

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS REALEZA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

THAYNARA CRISTINA FELTRIN

**PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS E ULTRASSONOGRÁFICOS NO
DIAGNÓSTICO DA INSUFICIÊNCIA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM
CÃES: REVISÃO SISTEMÁTICA.**

REALEZA

2024

THAYNARA CRISTINA FELTRIN

**PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS E ULTRASSONOGRÁFICOS NO
DIAGNÓSTICO DA INSUFICIÊNCIA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM
CÃES: REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Gentil Ferreira Gonçalves

REALEZA

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Feltrin, Thaynara Cristina
PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS E ULTRASSONOGRÁFICOS NO
DIAGNÓSTICO DA INSUFICIÊNCIA DO LIGAMENTO CRUZADO
CRANIAL EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA. / Thaynara
Cristina Feltrin. -- 2024.
28 f.:il.

Orientador: Dr. Gentil Ferreira Gonçalves

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Medicina Veterinária, Realeza,PR, 2024.

1. insuficiência do ligamento cruzado cranial 2.
diagnóstico 3. cães. I. Gonçalves, Gentil Ferreira,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

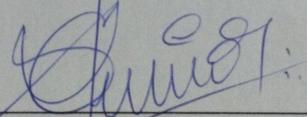
THAYNARA CRISTINA FELTRIN

**PARÂMETROS RADIOGRÁFICOS E ULTRASSONOGRÁFICOS NO
DIAGNÓSTICO DA INSUFICIÊNCIA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM
CÃES: REVISÃO SISTEMÁTICA.**

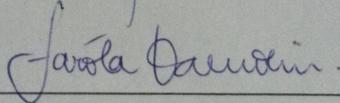
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Médico veterinário.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 18/10/2024.

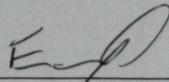
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gentil Ferreira Gonçalves - UFFS
Orientador



Prof. Dr. Fabíola Dalmolin - UFFS
Avaliador



Dr. Emanuel Caon - UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por Sua presença constante em minha vida, guiando meus passos e protegendo-me de todo mal. Sem Ele, nada disso seria possível.

Sou profundamente grato à minha família, por sempre estarem ao meu lado, me apoiando e me dando forças para seguir em direção aos meus sonhos. Um agradecimento especial à minha mãe, que se dedicou incansavelmente para que eu pudesse construir um futuro promissor.

Também estendo minha gratidão aos meus padrinhos, que sempre acreditaram no meu potencial e me proporcionaram oportunidades que me trouxeram até aqui, culminando na conclusão da minha graduação com o objetivo de me tornar uma profissional de excelência.

Aos meus colegas de curso, agradeço por tornarem essa jornada mais leve e repleta de momentos de descontração e alegria, que levarei comigo por toda a vida.

Por fim, agradeço ao meu orientador, por sua disposição, paciência e sabedoria. Suas orientações foram fundamentais para a execução de um trabalho de qualidade, e sua dedicação foi essencial para o meu desenvolvimento acadêmico.

RESUMO

O ligamento cruzado cranial faz parte da articulação do joelho e é responsável por promover a estabilidade do membro pélvico ao impedir que a tíbia se desloque cranial e medial com relação ao fêmur. A insuficiência do ligamento cruzado cranial é uma das principais afecções articulares que acometem os cães e leva à aplicabilidade de estudos epidemiológicos buscando compreender as predisposições para o acometimento. Aos dados atuais, é estabelecida com maior frequência em animais de companhia de grande porte e peso elevado, devido à sobrecarga do local de inserção, além de fêmeas e animais castrados. Como principais sinais clínicos da instabilidade do ligamento cruzado cranial os cães apresentarão dor e claudicação, sendo necessário a consulta veterinária para a constatação da causa. O diagnóstico da insuficiência total ou parcial é estabelecido por métodos aplicados ao exame físico e complementares, sendo o teste de gaveta, compressão tibial, a radiografia e a ultrassonografia as principais técnicas empregadas. A identificação é estabelecida ao avaliar o grau de deslocamento realizado pela tíbia, ao considerar um padrão anormal de quando a estabilidade da articulação está preservada. Ao analisar parâmetros encontrados na insuficiência do ligamento cruzado cranial com o emprego da radiografia, verifica-se como principal alteração secundária a doença articular degenerativa. Enquanto, devido à sensibilidade da ultrassonografia em identificar tecidos moles, pode-se notar com maior precisão alterações de menisco. Assim, devido à alta incidência de lesões ortopédicas na clínica de animais de companhia, torna-se necessário a aplicabilidade de estudos com objetivo de compreender as principais alterações encontradas no diagnóstico, de forma que, seja possível interpretar lesões secundárias, confirmar ou excluir diagnósticos e fornecer o melhor tratamento para os pacientes.

Palavras-chave: articulação; joelho; radiografia; ultrassonografia.

ABSTRACT

The cranial cruciate ligament is part of the knee joint and is responsible for promoting stability of the pelvic limb by preventing the tibia from moving cranially and medially in relation to the femur. Insufficiency of the cranial cruciate ligament is one of the main joint conditions that affect dogs and leads to the application of epidemiological studies seeking to understand the predispositions for involvement. According to current data, it is established more frequently in large and heavy pets, due to the overload of the insertion site, in addition to females and neutered animals. The main clinical signs of cranial cruciate ligament instability in dogs will present pain and lameness, requiring veterinary consultation to determine the cause. The diagnosis of total or partial insufficiency is established by methods applied to the physical examination and complementary, with the drawer test, tibial compression, radiography and ultrasound being the main techniques employed. Identification is established by assessing the degree of displacement performed by the tibia, considering an abnormal pattern when the stability of the joint is preserved. When analyzing parameters found in cranial cruciate ligament insufficiency using radiography, the main secondary alteration is degenerative joint disease. Meanwhile, due to the sensitivity of ultrasound in identifying soft tissues, meniscus alterations can be noted with greater precision. Thus, due to the high incidence of orthopedic injuries in the clinic of companion animals, it is necessary to apply studies with the objective of understanding the main alterations found in the diagnosis, so that it is possible to interpret secondary injuries, confirm or exclude diagnoses and provide the best treatment for patients.

Keywords: articulation; knee; radiography; ultrasound.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Radiografia da articulação do joelho de cão na projeção mediolateral.....	17
Figura 2 – A) Joelho com ILCCr e B) Joelho normal.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DAD	Doença articular degenerativa
ILCCr	Insuficiência do ligamento cruzado cranial
Kg	Quilogramas
LCCr	Ligamento cruzado cranial
OA	Osteoartrite
RLCCr	Ruptura do ligamento cruzado cranial
TTA	Avanço da tuberosidade tibial - <i>Tibial Tuberosity Advancement</i> .
TPLO	Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial - <i>Tibial Plateau Leveling Osteotomy</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	Objetivo geral.....	12
1.1.2	Objetivos Específicos.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	ETIOPATOGENIA.....	13
2.2	EPIDEMIOLOGIA.....	14
2.3	PARÂMETROS NO DIAGNÓSTICO.....	14
2.3.1	Radiografia.....	15
2.3.2	Ultrassonografia.....	19
2.4	TRATAMENTO.....	22
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência do ligamento cruzado cranial (ILCCr) é uma das afecções articulares que mais acometem os cães e as causas ainda são alvos de estudos, pois não possuem um padrão específico, tendo como principais ocorrências em quadros degenerativos ou traumáticos. Em casos degenerativos a ruptura ocorre de modo crônico por atividades repetitivas, obesidade e ao decorrer da vida do animal, enquanto em condições traumáticas é estabelecida através de fraturas por quedas, forte impacto, atropelamentos e entre outros (Buquera; Padilha Filho; Canola, 2004).

Ao realizar a palpação do joelho é possível fazer a identificação das estruturas presentes na região, sendo essas: a patela, ossos sesamoides, côndilos do fêmur, crista da tróclea, cabeça da fíbula, tuberosidade da tíbia, sulco extensor, ligamento patelar único e os ligamentos colaterais medial e lateral. Os ligamentos cruzados localizam-se ao centro e interno à articulação do joelho, de forma que possuem a finalidade de promover a estabilidade da articulação. O ligamento cruzado cranial tem origem na fossa intercondilar do côndilo femoral lateral e fixa-se na face cranial da tíbia, recebendo o nome devido à localização de inserção. Esse, é mais suscetível a romper durante a hiperextensão da articulação, promovendo o deslocamento anormal da tíbia cranialmente (Singh, 2019).

O joelho é uma articulação sinovial complexa, responsável por permitir movimentos essenciais como a flexão, a extensão e, em alguns casos, a rotação limitada da perna. Esta articulação sustenta grande parte do peso corporal durante o movimento e é essencial para a eficiência mecânica da deambulação, o que possibilita a movimentação eficiente e estável (Dyce, 2010). A importância biomecânica deste é evidente na capacidade dos animais de se moverem com agilidade e manterem o equilíbrio (Spinella, 2021). Patologias ou lesões nessa articulação podem ter consequências graves para a mobilidade do animal, reforçando a necessidade de cuidados veterinários adequados para manter sua saúde e bem-estar.

O ligamento cruzado cranial é intracapsular e faz parte da articulação do joelho, que promove a movimentação e impede a superextensão do membro, de tal forma que, a ruptura acarretará o deslocamento cranial da tíbia com relação ao fêmur, promovendo a instabilidade para a execução de atividades deambulatórias. Com a descontinuidade do ligamento, o animal apresentará dor e claudicação como principais sinais clínicos, além de ocasionar diminuição da qualidade de vida por manifestar dificuldades na locomoção (Heidorn, 2018).

Na clínica ortopédica a ILCCr se torna uma das principais causas de claudicação em cães (Oliveira *et al.*, 2009; Gomes, 2019). De modo que os sinais clínicos se apresentam de

acordo com a cronicidade da lesão. Os animais que apresentam a ruptura por trauma agudo tendem a desenvolver claudicação com impotência da função do membro, enquanto os com lesão crônica podem apresentar claudicação com apoio e dor local (Minto; Dias, 2022). O sinal clínico de dor é causado pela ação de terminações sensoriais presentes nas articulações, que quando submetidas a estímulos mecânicos ou inflamatórios, podem ser ativadas (Klein, 2014).

Para a obtenção do tratamento que garanta qualidade de vida ao animal acometido, devem ser aplicados pelo médico veterinário responsáveis os métodos de diagnóstico necessários, sendo os principais: exame físico, juntamente ao teste de gaveta e da compressão tibial, radiografia, ultrassonografia, artroscopia, tomografia e ressonância. Posteriormente, deverá ser instituída a terapia adequada, de modo que o procedimento escolhido deve ser de acordo com a gravidade e progressão da lesão (Cavalcanti, 2022).

Dentre os métodos de diagnóstico supracitados, inicia-se pelo exame físico, no qual por meio da inspeção e palpação do membro é possível notar a presença ou ausência de inchaço, dor ao toque, claudicação e movimentação articular anormal. Durante a realização do exame físico faz-se a aplicação do teste de gaveta, que consiste em avaliar o deslocamento medial ou cranial da tíbia com relação ao fêmur. Esta movimentação é impossibilitada quando o ligamento cruzado cranial se apresenta funcional e a estabilidade da articulação está preservada (Cavalcanti, 2022).

Durante o exame físico também é realizado o teste de compressão tibial, posicionando o dedo indicador de uma mão ao longo da crista da tíbia, enquanto a outra segura o fêmur distal. O dedo indicador aplica pressão na crista tibial em direção caudal, enquanto a mão oposta flexiona e estende o jarrete. Se o ligamento cruzado cranial estiver rompido, a contração do músculo gastrocnêmio, causada pelo movimento do jarrete, iniciará o mecanismo de compressão tibial, possibilitando que a tíbia se desloque cranialmente em relação ao fêmur (Moreira, 2023).

A realização do exame radiográfico também se apresenta como um dos métodos eficazes para o diagnóstico, ao examinar a presença de outros fatores e doenças degenerativas no membro acometido, como algumas irregularidades ósseas. Como outro procedimento de grande impacto para a assertividade das irregularidades presentes, tem-se a ultrassonografia como método sensível e não invasivo. Através dessa, nota-se a integridade da articulação, a gravidade e a ocorrência de outras alterações concomitantes (Oliveira *et al.*, 2009).

A artroscopia é realizada com a inserção de uma ferramenta, como o artroscópio, com a finalidade de conduzir procedimentos terapêuticos, identificação de lesões ou até a

realização de biópsias na articulação. É um método superior a radiografia no diagnóstico de artropatias. A artroscopia como diagnóstico é aplicada para confirmar a ruptura parcial do LCCr e avaliar osteoartrite (Fossum, 2021).

É possível citar também, a aplicação da ressonância magnética como exame complementar para a identificação da lesão no paciente com suspeita clínica de ruptura do ligamento, por ser um método detalhado e que garante imagens precisas. Assim, a ressonância permite visualização direta e associação a outras lesões. A tomografia computadorizada é um método diagnóstico sensível na identificação da ILCCr, por meio dela é possível identificar com precisão a gravidade de lesões osteoarticulares (Ramos, 2010).

Nos últimos anos têm se observado uma alta incidência de insuficiência do ligamento cruzado cranial. A atenção para a lesão se justifica pelo alto índice de claudicação e diagnóstico apresentado nos últimos tempos. Artigos recentes enfatizam a importância de técnicas de imagem como a ultrassonografia e a radiografia para confirmar a lesão do LCCr e orientar o tratamento adequado, que frequentemente envolve procedimentos cirúrgicos como a osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) e o avanço da tuberosidade tibial (TTA), dependendo do porte e peso do cão (Corrêa, 2017).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Apresentar as principais alterações radiográficas e ultrassonográficas encontradas em joelhos de cães portadores de ILCCr por meio da busca nas ferramentas de indexação nos últimos 10 anos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Compreender os principais parâmetros para análise da ILCCr em cães;
- Interpretar a prevalência das alterações secundárias a ILCCr;
- Apresentar a eficiência e precisão dos métodos de diagnóstico da insuficiência do ligamento cruzado cranial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Realizou-se um levantamento com base em 45 estudos encontrados em plataformas de bancos de dados de artigos científicos, como SciELO, Periódicos CAPES, Scopus, *Google Scholar*, Elsevier e *Veterinary Evidence*. As palavras-chave utilizadas para seleção dos trabalhos foram: joelho, ILCCr, ruptura, diagnóstico, DAD, artrite, radiografia, ultrassonografia, artropatias, ortopedia e medicina veterinária.

Os critérios de seleção aplicados para a revisão de literatura foram embasados em trabalhos que utilizaram a radiografia ou a ultrassonografia para diagnóstico da insuficiência do ligamento cruzado cranial em cães, com relatos de casos sobre as principais alterações observadas, sinais clínicos, causas e lesões secundárias. De modo que, excluiu-se os artigos analisados cuja publicação era superior a 10 anos.

Para os demais tópicos, buscou-se artigos científicos, monografias e livros que melhor apresentassem o assunto abordado, sem período de tempo definido. Os parâmetros de inclusão aplicados foram títulos que despertassem interesse pela leitura após o uso das palavras-chave supracitadas.

2.1 ETIOPATOGENIA

A lesão articular que acomete cães de pequeno ou grande porte tem sua origem multifatorial, envolvendo mecanismos locais e sistêmicos (Niebauer; Restucci, 2023). A insuficiência pode ser decorrente de fatores genéticos, processos inflamatórios e problemas de conformação, que provocam desequilíbrio nas forças biomecânicas aplicadas no ligamento, afetando sua capacidade de sustentar cargas e produzindo instabilidade da articulação (Griffon, 2010).

A etiopatogenia multifatorial levam a hipóteses para explicar a ocorrência, podendo ser por causas biológicas ou biomecânicas (Cook, 2010). Os fatores biológicos fazem correlação com a predisposição por raças de grande porte, enquanto os biomecânicos estão ligados à hiperextensão do membro, movimentos abruptos, intensa atividade física e impacto com o chão em pousos de grades altitudes (Spinella, 2021).

Anteriormente, acreditava-se que a insuficiência do ligamento cruzado cranial se dava pela ocorrência de traumas, no entanto, com o surgimento de novos estudos compreendeu-se que a doença pode surgir a partir de forças fisiológicas e degeneração da articulação do joelho (Lotsikas *et al.*, 2018). Além disso, a medida do ângulo do platô tibial, que para animais

saudáveis deve ser de 20 a 22°, está relacionada com lesões que ocorrem no ligamento cruzado (Alves *et al.*, 2018).

2.2 EPIDEMIOLOGIA

Através de estudos epidemiológicos para a identificação dos animais portadores da doença realizados pelo Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP), durante os anos de 1999 a 2005 e com a avaliação de 323 cães, estabeleceu-se uma prevalência local para fêmeas inteiras, seguidas de machos inteiros, fêmeas castradas e machos castrados. Além disso, notou-se que cães de maior peso e de médio a grande porte são mais acometidos, contando com 33% dos animais com peso de 6 a 15 kg, de modo que a ruptura se apresenta mais precocemente para essas categorias. A idade média dos animais diagnosticados foi de cinco anos, o que mostra uma prevalência para os mais jovens (Matera *et al.*, 2007).

Já em um estudo retrospectivo de 32 cães acometidos com a insuficiência do ligamento cruzado cranial, atendidos entre os anos de 2006 a 2012 na Unidade Hospitalar de Animais de Companhia da PUCPR, houve a classificação dos animais quanto a etiologia, alterações apresentadas no exame físico, grau de claudicação e sinais radiográficos. Este estudo levou em consideração os fatores considerados de risco descritos por Matera *et al.* (2007). Nos resultados apresentados, percebeu-se representação maior das fêmeas (68,75%) do que os machos (31,25%), sendo os animais não castrados com maior incidência. Na distribuição dos animais segundo o peso, os que apresentavam entre 25 a 35 kg foram os mais acometidos. Com relação as raças, a predominância da afecção foi em Poodle Miniature (21,9%), seguido de PitBull (18,75%), Rotweiller (12,5%), SRD (12,5%) e Bulldog (9,38%) (Bach *et al.*, 2015).

Embora a alteração apresenta predisposição a raças grandes, o acometimento pode ocorrer em animais de qualquer raça, tamanho e idade (Bojrab, 2010). A insuficiência do ligamento cruzado cranial é, em sua maioria, bilateral, onde estima-se que de 30 a 40% dos pacientes que apresentam a alteração unilateral, tendem a desenvolver a insuficiência no ligamento contralateral em um período de 18 a 24 meses. Assim como, a realização de estudos epidemiológicos têm demonstrado maior predisposição para fêmeas, animais castrados e raças como: Labrador Retriever, Rottweiler e Newfoundland (Schulz, 2007).

2.3 PARÂMETROS NO DIAGNÓSTICO

2.3.1 Radiografia

A radiografia é uma ferramenta útil na avaliação da ILCCr em cães, mas não é a técnica de imagem mais sensível para diagnosticar essa condição. O diagnóstico definitivo muitas vezes requer uma combinação de técnicas, incluindo exames clínicos e, em alguns casos, outros métodos de imagem, como a ressonância magnética ou a artroscopia (Franklin, 2017).

A radiografia pode ser associada para o diagnóstico da ILCCr principalmente para confirmação do deslocamento cranial da tíbia e exclusão de outras alterações, podendo avaliar doença articular degenerativa secundária a ILCCr e para planejamento cirúrgico (Souza, 2020). Aliás, através do emprego da radiografia torna-se exequível o reconhecimento de osteoartrites e osteófitos, podendo esses serem ocasionados por sobrecarga do joelho (Fossum, 2021).

O exame radiográfico é realizado pela emissão de raios ionizantes e a absorção desses nas diferentes estruturas. A imagem é obtida de acordo com a densidade das formações, como ossos, tecidos moles e órgãos, variando em grau de radioluscência e radiopacidade, de acordo com a quantidade de raio x absorvida. A radioluscência refere-se à capacidade de uma estrutura permitir a passagem dos raios-X, aparecendo como áreas mais escuras na imagem, enquanto a radiopacidade refere-se à característica das estruturas que absorvem uma maior quantidade de raios-X, resultando em áreas mais claras, característico de formações densas (Thrall, 2017).

Ao levar em consideração tal afecção como uma condição onde o ligamento cruzado cranial, que estabiliza a articulação do joelho, se rompe ou se desgasta, a radiografia é utilizada para identificar sinais indiretos dessa lesão. Dentre esses sinais estão: alterações na articulação do joelho, como a presença de osteófitos (formações ósseas anormais) ou entesófitos (formação óssea no ponto de inserção de um músculo, tendão ou ligamento), alterações no contorno da articulação e sinais de artrite secundária. Assim como sinais de instabilidade articular e cistos subcondrais, ocorrendo a formação de cistos abaixo da superfície da cartilagem, que podem ser um indicador de problemas na articulação (Corrêa, 2017).

Dessa forma, para a avaliação da técnica de TightRope modificada aplicada no tratamento de seis cães com suspeita de ILCCr, atendidos na clínica do Hospital Veterinário

da Universidade Federal de Uberlândia, os animais foram primeiramente submetidos aos exames confirmatórios. Apresentavam claudicação aguda no membro pélvico e o diagnóstico se estabeleceu pelo teste de gaveta positivo e exame radiográfico. Esse, foi realizado em posição mediolateral, com estresse da articulação pela compressão tibial. Observou-se distensão da capsula articular, interrupção da imagem do coxim adiposo, osteófitos periarticulares e esclerose do osso subcondral (Bregadioli *et al.*, 2014).

Para um estudo visando avaliar os resultados a longo prazo da técnica de TigthRope modificada em pacientes do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Lavras, 22 cães foram submetidos ao tratamento cirúrgico para correção, sendo oito deles destinados a esta técnica e seis que possuíam o acometimento bilateral. No exame ortopédico, notou-se que 70% dos joelhos demonstravam algum sinal de processo articular degenerativo, assim como a confirmação da ILCCr pelo deslocamento cranial da tibia em todos os casos (Abreu *et al.*, 2018).

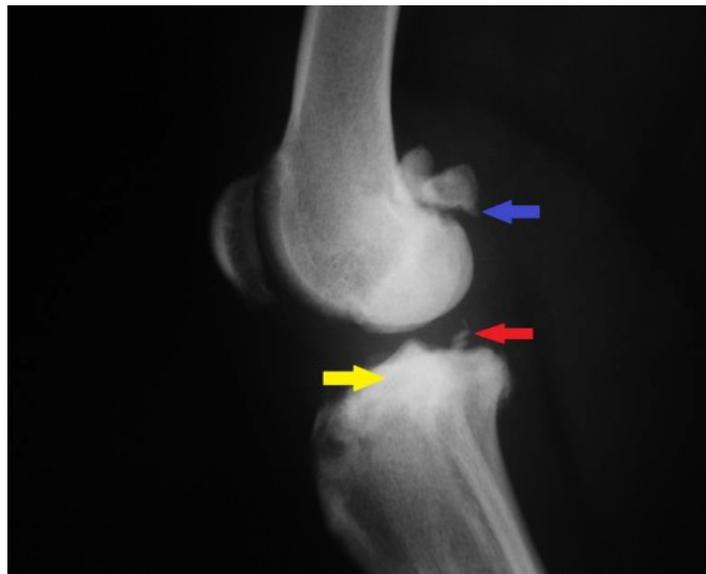
Em um relato de caso sobre o uso da técnica de osteotomia de nivelamento do platô tibial aplicada em uma cadela, sem raça definida, 16 kg, escore corporal 8 (1-9), atendida no Hospital Veterinário da Universidade Professor Edson Antônio Velano (HV-UNIFENAS) com ILCCr, notou-se outras alterações importantes nas imagens radiográficas. O exame foi realizado em posições mediolateral, com e sem estresse tibial, e crânio-caudal. Com a flexão da articulação tíbio-társica, constatou-se o deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur, acompanhado de sinais de osteoartrose, incluindo osteofitose no osso sesamóide e na extremidade distal da patela, esclerose articular no platô tibial e efusão articular. Com a sedação da paciente foi possível identificar crepitação durante a movimentação articular, chamado de “click meniscal” (Honda, 2024).

A crepitação pode ser facilmente identificada em casos de osteoartrite (OA) mais avançada. É perceptível em toda a amplitude de movimento da articulação do joelho, sendo ocasionada pelo atrito dos osteófitos periarticulares com a cápsula articular. Já em casos com alterações de meniscos é possível identificar um “click” consistente ou intermitente, de forma que esse ocorre uma vez durante a amplitude do movimento (Warnock; Duerr, 2020). Assim, analisou-se que a presença do “click meniscal” pode estar associada a lesões no menisco medial em alça de balde (Gleason *et al.*, 2020).

Dos pacientes atendidos pela Unidade Hospitalar de Animais de Companhia da PUCPR, no estudo retrospectivo citado anteriormente, constatou-se a presença de doença articular degenerativa (DAD) em 17 dos 32 animais, correspondendo a 53,12%. O aumento de radiopacidade, osteofitose, avulsão óssea do local de inserção do ligamento e o deslocamento

cranial da tibia foram os sinais radiográficos encontrados. Ademais, em um dos 32 pacientes avaliados, pôde-se notar proliferação óssea no sesamóide e em região intra-articular, além de esclerose subcondral na epífise proximal da tibia (Bach *et al.*, 2015). A figura 1 apresenta a radiografia do paciente citado.

Figura 1 – Radiografia da articulação do joelho de cão na projeção mediolateral. Nota-se proliferação óssea no sesamóide (seta azul), proliferação óssea intra-articular (seta vermelha) e esclerose subcondral na epífise proximal da tibia (seta amarela).



Fonte: Bach *et. al.*, (2015).

A doença articular degenerativa (DAD) é caracterizada principalmente pela perda da cartilagem articular, entretanto, estudos dos últimos anos consideram a DAD como a doença de todos os componentes da articulação (Sepúlveda, 2017). A ruptura do ligamento cruzado cranial pode ser considerado um método indutor da doença articular degenerativa (Cook, 2010).

Em um relato de caso de um Chow-Chow, macho, 32 kg, dois anos de idade, atendido em uma clínica de Juazeiro do Norte, o paciente apresentava como queixa principal a dificuldade de apoiar o membro pélvico esquerdo no chão e sinais de dor. No exame físico foi positivo ao teste de gaveta e encaminhado para exame radiográfico sob sedação para diagnóstico complementar. Observou-se sobreposição dos côndilos femorais em relação a metáfise proximal da tibia, indicando elevado grau de angulação do platô tibial, atingindo 53° (Ramos, 2023). Tal angulação foi anteriormente citada por Minto *et al.*, (2021) como uma predisposição para o acometimento.

Em um caso de lesão meniscal secundária a ruptura do ligamento cruzado cranial e tendinose de calcâneo, com posterior tratamento com plasma rico em plaquetas, foi possível notar alterações significativas durante o exame radiográfico. O paciente apresentava lesão crônica em membro pélvico esquerdo, com aumento da rigidez na região medial da articulação do joelho, além de atrofia dos músculos quadríceps femoral, semitendinoso, semimembranoso e glúteo superficial. O exame foi realizado com posições mediolateral sob estresse, e craniocaudal com estresse varo e valgo. Pôde-se notar áreas de proliferação óssea, com irregularidades na superfície da tíbia nos contornos dos côndilos femorais lateral e medial, indicando artrose moderada. Além disso, foi possível observar alterações na patela, com a presença de osteófitos na porção distal e proximal da estrutura (Cruz, 2020).

Em casos de ruptura aguda do ligamento cruzado cranial, é possível observar na imagem radiográfica a presença de derrame articular, estabelecendo compressão da gordura infrapatelar e deslocamento caudal da cápsula articular. De modo que, nota-se maior radiopacidade da gordura infrapatelar, em condições normais identificada pelo formato de um triângulo radioluscente, devido ao aumento do volume do líquido sinovial, derrame sinovial e edema da gordura infrapatelar. Já em casos de ruptura crônica, pode-se observar nas imagens radiográficas alterações degenerativas, com a presença de osteófitos principalmente ao longo da tróclea do fêmur, faces medial e lateral do côndilo tibial, superfície caudal do platô tibial e nas fabelas femorais (Dycus *et al.*, 2022).

Um animal da raça Chow Chow, macho, 11 anos e com 25,5 kg, atendido no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, chegou com claudicação intermitente de membro pélvico direito após ter sofrido um trauma. No exame físico apresentou teste de gaveta e compressão tibial positivos. Além de claudicação com elevação do membro pélvico direito em pinça, quando submetido à marcha. Foi solicitado hemograma para avaliação da saúde do paciente anterior à cirurgia, além exame radiográfico para planejamento da técnica a ser utilizada. O exame foi realizado sete dias após a entrada no Hospital Veterinário. As imagens radiográficas foram realizadas em posições mediolateral e craniocaudal, onde apresentou desvio cranial do platô tibial em relação aos côndilos femorais, distensão da cápsula articular, opacificação periarticular e do coxim gorduroso infrapatelar e redução do espaço articular. Os resultados de imagem juntamente ao exame clínico foi possível identificar ILCCr e DAD (Moreira, 2023).

Desse modo, a radiografia apresenta-se como exame complementar para o diagnóstico da insuficiência do ligamento cruzado cranial, sendo muitas vezes dispensada em casos onde a suspeita é confirmada apenas com o exame físico ortopédico, realizando os testes de gaveta

e da compressão tibial, como demonstrado por Sei (2021) e De Oliveira (2023) em relatos de casos clínicos.

Como observado nos trabalhos dos autores acima, pode-se compreender que os principais parâmetros radiográficos encontrados no diagnóstico, quando há insuficiência ou ruptura do ligamento cruzado cranial, são: deslocamento cranial da tíbia com relação ao fêmur, doença articular degenerativa, com a presença de osteófitos, principalmente no osso subcondral e patela; desvios angulares com a radiografia realizada em posições mediolateral e craniocaudal; alteração do ângulo do platô tibial; esclerose do osso subcondral e distensão da cápsula articular.

2.3.2 Ultrassonografia

A ultrassonografia é uma ferramenta valiosa para o diagnóstico da ILCCr em cães. Ela permite a visualização direta das estruturas moles e auxilia na identificação de alterações associadas à lesão do LCCr. Os principais parâmetros ultrassonográficos para a avaliação da ILCCr incluem: espessamento e alterações no ligamento cruzado cranial, cuja imagem pode apresentar irregularidades na superfície e áreas de hipoeogenicidade, indicando edema ou degeneração. Além da ruptura, demonstrando separação dos feixes do ligamento ou uma ausência de visualização desse na área (Almeida, 2013).

É possível visualizar através do ultrassom a presença de edema periarticular, cujo acúmulo de líquido ao redor da articulação do joelho é detectado como uma área hipoeoica ao redor do LCCr, sendo ocasionado por inflamação ou trauma decorrente da lesão. Assim como, pode-se observar alterações no líquido sinovial, como aumento de volume ou mudança na ecogenicidade, podendo se tornar mais ecogênico na presença de inflamação ou hemorragia, o que pode indicar sinovite secundária à lesão do LCCr. Em casos de ruptura crônica, as imagens ultrassonográficas encontradas serão hipertrofia sinovial e derrame articular mínimo, exceto quando há lesão meniscal ou irregularidades ósseas (Cook, 2018).

Desse modo, em um estudo visando comparar as lesões do menisco medial e do ligamento cruzado cranial em casos de ruptura total ou parcial, utilizou-se da ultrassonografia e da artrotomia para análise das alterações. O exame ultrassonográfico foi realizado em 45 cães com o diagnóstico de ruptura completa do ligamento ou suspeita de ruptura parcial, atendidos pelo HOVET-FMVZ-USP. Dos 45 animais, apenas 28 permaneceram no estudo devido a critérios de seleção. O menisco foi classificado como: (0) íntegro, (1) presença de alteração de ecogenicidade, sem perda da morfologia e (2) lesão verdadeira, com perda da

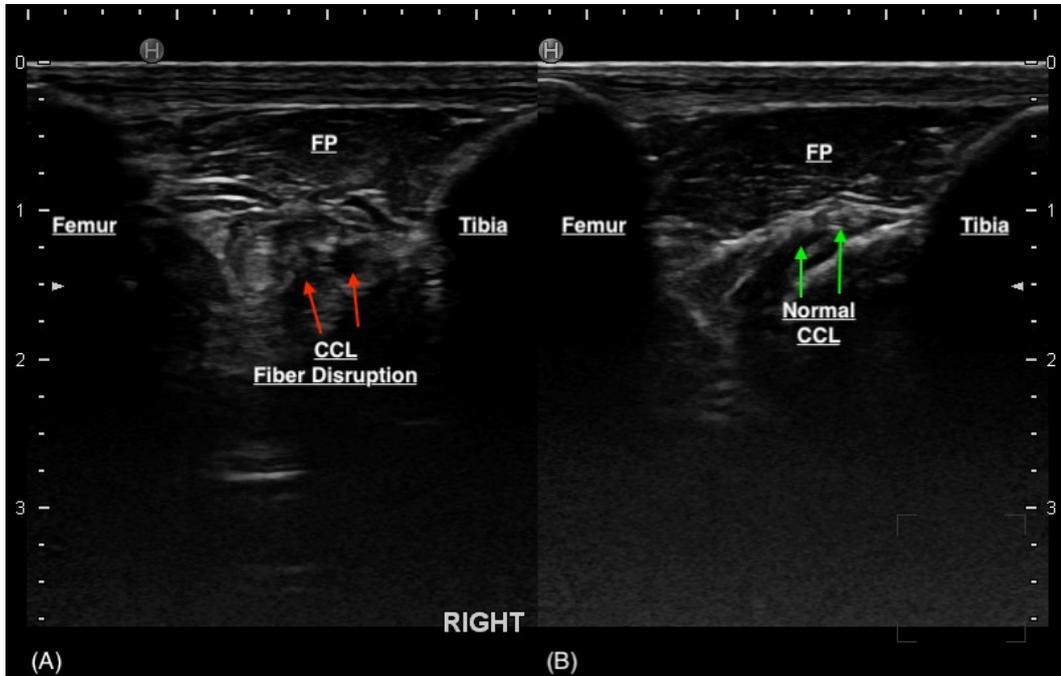
morfologia. Examinou-se o LCCr e foi definido como: (0) íntegro, porção distal observada sem interrupções e ausência de outras alterações na região de inserção, (1) ruptura parcial, com parte das fibras do ligamento identificadas sem interrupção e presença de efusão na região de inserção e (2) ruptura completa, interrupção total das fibras e presença de efusão na região de inserção do ligamento (Gomes, 2019).

Dos 28 animais selecionados, 82,1% apresentaram ruptura completa, apenas uma causada por trauma, não ocorrendo diferença entre os dois métodos diagnósticos na avaliação do LCCr. Em contrapartida, o ultrassom foi capaz de detectar 1,8 vezes mais a lesão verdadeira do menisco medial do que a artrotomia, tendo o primeiro método identificado 39,3% e o segundo 21,4%. Só houve relação das alterações apresentadas pelo LCCr menisco medial quando avaliados pelo ultrassom. Assim, os principais achados de imagem do menisco foram: perda da morfologia, heterogêneo, região axial hiperecogênica no corno cranial, efusão e extrusão (Gomes, 2019).

Para explorar a eficiência do ultrassom como método diagnóstico da ILCCr, 32 animais, atendidos entre os anos de 2014 a 2020, foram submetidos a ultrassonografia músculo esquelética do joelho e posteriormente remetidos ao procedimento cirúrgico. Os animais foram posicionados em decúbito lateral com o membro a ser avaliado voltado para cima. O exame foi realizado com o transdutor linear de alta frequência de 18-5 Mhz. Este foi posicionado sobre o ligamento patelar no sentido longitudinal e exercida a flexão da articulação, onde avaliou-se a membrana sinovial, gordura infrapatelar, margens ósseas da crista da tíbia e região do ligamento cruzado. Em seguida, ao realizar a rotação do transdutor em sentido proximolateral-distomedial, com a máxima flexão da articulação, analisou-se a porção distal do LCCr até sua inserção na tíbia (Tsoi, 2023).

Apenas uma parte do ligamento é possível de ser observada na ultrassonografia, sendo essa a inserção distal na tuberosidade da tíbia. Acredita-se que essa parte corresponda de 30 a 60% do LCCr (Van der Vekens *et al.*, 2019). Pelo exame de ultrassom foi possível identificar a insuficiência em 28 dos 35 joelhos avaliados, levando em consideração alguns pacientes com acometimento bilateral. O diagnóstico foi efetuado por meio de alterações hiperecoicas das fibras do ligamento cruzado cranial em 96,4%, ruptura dessas em 39,3% e calcificação ao entorno da inserção do ligamento na tíbia em 14,3% dos avaliados (Tsoi, 2023). A figura 2 apresenta achados ultrassonográficos do trabalho acima.

Figura 2 – A) Joelho com ILCCr. As setas vermelhas representam as regiões de ruptura das fibras do LCCr. Há deslocamento da almofada de gordura patelar (FP). B) Joelho normal. As setas verdes apontam para um LCCr intacto.



Fonte: Tsoi (2023).

Na avaliação ultrassonográfica do relato de caso sobre o uso do plasma rico em plaquetas para tratamento de lesão meniscal e tendinose de calcâneo, notou-se irregularidades nos contornos ósseos do fêmur e da tíbia. Observou-se também, discreta efusão articular e perda do formato dos meniscos, sendo esses triangulares, que se apresentavam com diminuição da ecogenicidade e ecotextura heterogênea. Desse modo, através da análise das imagens ultrassonográficas foi possível concluir a lesão meniscal e degeneração articular (Da Cruz, 2020).

A estrutura dos meniscos é composta principalmente por condrócitos envoltos por colágeno tipo I, os fibrocondrócitos. Possuem como função, juntamente ao ligamento cruzado caudal, de impedir o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur (Sepúlveda, 2017). Quando há a ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr), o menisco medial é o mais afetado no movimento da tíbia, de modo que este é mais aderido a cápsula articular (Franklin *et al.*, 2010).

Dos cães acometidos com insuficiência do ligamento cruzado cranial, 40 a 58% dos casos possuem lesão no menisco medial, quando a insuficiência é causada naturalmente (Dyall, 2017). Lesões de meniscos são frequentes na clínica ortopédica de cães como doença

secundária a insuficiência do ligamento cruzado cranial, em especial o menisco medial, que tem sua ocorrência devido ao estresse pela instabilidade da articulação (Marques *et al.*, 2014).

Como observado nos relatos acima, pode-se verificar que as principais alterações ultrassonográficas encontradas em casos de insuficiência do ligamento cruzado cranial são: lesões de menisco medial e lateral; alterações de ecogenicidade; efusão articular; alterações das fibras do ligamento; calcificação ao redor da inserção do ligamento e irregularidades ósseas na tíbia e fêmur.

2.4 TRATAMENTO

O tratamento para correção da insuficiência do ligamento cruzado cranial pode ser de viés medicamentoso, com a finalidade de alívio da dor, seguido de fisioterapia e repouso, ou de natureza cirúrgica, empregada em casos mais severos para reconstrução ou substituição do ligamento (Cavalcanti, 2022). O tratamento da ILCCr tem por objetivo principal reestabelecer a estabilidade da articulação, de modo a prevenir a ocorrência de lesões de menisco e doença articular degenerativa (Tudury, 2018).

De acordo com Almeida (2016), alguns fatores devem ser considerados na escolha da técnica para tratamento da ILCCr, como o peso do paciente, temperamento e o tempo de evolução da lesão. Assim, as principais técnicas utilizadas são as extracapsulares, como a TightRope e a sutura fabelotibial, apresentando também as osteotomias de correção, como a TPLO e a TTA (Honda *et al.*, 2024).

As técnicas intracapsulares consistem em substituir o ligamento cruzado cranial com o uso de materiais sintéticos ou tecidos autógenos, de modo que são passados por orifícios feitos no fêmur e na tíbia (Schulz *et al.*, 2019). No que diz respeito ao tratamento conservador, indica-se o uso de anti-inflamatório não esteroideal em casos de dor por artrite, além do emagrecimento de animais com sobrepeso (Dos Santos, 2017).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se ter a suspeita da descontinuidade do ligamento, deverá ser estabelecido os métodos de diagnóstico adequados para o paciente, sendo a avaliação ortopédica o principal procedimento a ser aplicado para a confirmação. Por meio dessa, avalia-se o grau e tipo de claudicação, e resposta aos testes de gaveta e compressão tibial. De modo que, o diagnóstico da insuficiência do ligamento cruzado cranial é estabelecido primordialmente pelo exame físico.

A análise dos parâmetros radiográficos e ultrassonográficos no diagnóstico da insuficiência do ligamento cruzado cranial em cães revela a importância de utilizar ambas as técnicas como complementares no diagnóstico da condição. Embora a radiografia seja eficiente para avaliar alterações ósseas e sinais indiretos de instabilidade articular, como a presença de osteófitos e deslocamento da tibia, ela não permite a visualização direta das estruturas de tecidos moles, como o próprio LCCr e o menisco.

Por outro lado, a ultrassonografia se destaca por sua capacidade de detectar lesões em tecidos moles, especialmente rupturas parciais e completas do LCCr e alterações meniscais, como extrusões e perdas da morfologia. Esse método tem mostrado sensibilidade na identificação de alterações de ecogenicidade e heterogeneidade nas fibras do LCCr, além de efusões articulares e calcificações na inserção do ligamento. Esses achados são fundamentais para um diagnóstico mais preciso da insuficiência do LCCr, especialmente em casos onde a lesão parcial ainda pode não ser evidente em radiografias.

Assim, os exames radiográficos e ultrassonográficos apresentam-se como complementares, indicando achados de imagem que confirmem ou descartem a suspeita clínica. Dessa forma, avaliando as alterações encontradas nos exames complementares e associando com o exame clínico, torna-se exequível a escolha do tratamento adequado. Logo, visando prevenir a ocorrência da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães, deve-se estabelecer consultas com regularidade a um médico veterinário, assim como fornecer uma dieta de qualidade para a sustentação do organismo animal, e garantir os nutrientes necessários e massa corporal adequada.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Thais GM *et al.* Técnica de TightRope modificada no tratamento da doença do ligamento cruzado cranial em cães: resultados a longo prazo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, p. 1631-1637, 2018.
- ALMEIDA, Mariana Ferreira de. **Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: comparação dos meios de diagnóstico radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada**. 2013. 60 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2013.
- ALVES, A.M. *et al.* Estudo comparativo entre métodos manual e digital no cálculo do ângulo do platô tibial em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 70, n. 1, p. 117-121, jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9213>.
- BACH, Madalena *et al.* Estudo retrospectivo de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial: 32 casos (2006-2012). 2015.
- BREGADIOLI, Thales *et al.* Uso da técnica TightRope modificada em cães com ruptura do ligamento cruzado cranial. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 21, n. 2, 2014.
- BUQUERA, Luiz Eduardo Carvalho; PADILHA FILHO, João Guilherme; CANOLA, Júlio Carlos. Ruptura do Ligamento Cruzado Cranial em Cães Revisão de Literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia Da UNIPAR**, v. 7, n. 1, 2004.
- CAVALCANTI, Mateus Henrique dos Santos. **Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães-Revisão de literatura**. Trabalho de conclusão de curso - Curso de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba, 2022.
- COOK, James L.. Doença do Ligamento Cruzado Cranial em Cães: biologia versus biomecânica. **Veterinary Surgery**, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 270-277, abr. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-950x.2010.00653.x>.
- CORRÊA, Luis Alan Zambrano. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: estudo retrospectivo (2014–2016). 2017.
- DA CRUZ, Igor Cezar Kniphoff *et al.* Uso do plasma rico em plaquetas como adjuvante no tratamento de lesão meniscal e tendinose de calcâneo em um cão. **Ciência Animal**, v. 30, n. 1, p. 145-153, 2020.
- DE ALMEIDA, Gabriel Jacques *et al.* Osteotomia de nivelamento do platô tibial (“TPLO”) em cão: Relato de caso. **Revista Saber Digital**, v. 9, n. 2, p. 72-80, 2016.
- DYCUS, D.L., BISKUP, J., CONZEMIUS, M.G., BEN-AMOTZ, R. Patologia, diagnóstico e objetivos do tratamento da ruptura do ligamento cruzado craniano e complicações definidoras. In: Ben-Amotz, R. & Dycus, D.L., *Complicações na cirurgia do ligamento cruzado cranial canino* (pp. 3–13). Wiley Blackwell. 2022.

DOS SANTOS, J. I. M. **Cirurgia ortopédica para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial**. Orientador: Ana Lúcia Emília de Jesus Luís. 2017. Dissertação de Mestrado-(Universidade do Porto). Porto, 2017.

DYALL B.; SCHMÖKEL H.. Avanço da tuberosidade tibial em cães de raças pequenas com implantes TTA Rapid: complicações e resultados. *Journal of Small Animal Practice*. 58(6): 314-322. 2017.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FASANELO Gomes, LF, BREGADIOLI, T., Filippo Hagen, SC. Avaliação ultrassonográfica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial submetidos à artrotomia. *Acta Scientiae Veterinariae*, 47(1). 2019. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.93776>.

FOSSUM, T. W.; *et al.* **Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. 5. Rio de Janeiro: GEN, 2021. P. 1357.

FRANKLIN, Samuel P. *et al.* Lesão meniscal em cães com ruptura do ligamento cruzado cranial. *Compend Contin Educ Vet*, v. 32, n. 10, p. E1-E10, 2010.

FRANKLIN, Samuel P. *et al.* Comparação da ultrassonografia e ressonância magnética com a artroscopia para o diagnóstico de lesões meniscais mediais em cães com deficiência do ligamento cruzado cranial. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 251, n. 1, p. 71-79, 2017.

GOMES, Luanna Ferreira Fasanelo; BREGADIOLI, Thales; HAGEN, Stefano Carlo Filippo. Avaliação ultrassonográfica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial submetidos a artrotomia. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 47, p. 1-8, 2019.

GLEASON, H. E., HUDSON, C. C., CERRONI, B. Clique meniscal em joelhos deficientes do ligamento cruzado cranial como preditor de patologia meniscal específica. *Veterinary Surgery: VS*, 49(1), 155–159. <https://doi.org/10.1111/vsu.13293>. 2020.

GRIFFON, Dominique J. Uma revisão da patogênese da doença do ligamento cruzado cranial canino como base para futuras estratégias preventivas. *Veterinary surgery*, v. 39, n. 4, p. 399-409, 2010.

HEIDORN, S. N.; CANAPP, S. O.; ZINK, C. M.; LEASURE, C. S.; CARR, B. J. Taxa de retorno à competição de agilidade para cães com ruptura do ligamento cruzado cranial tratados com osteotomia de nivelamento do platô tibial. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 253, n. 11, p. 1439-1444, 2018.

HONDA, Claudia Natsuki *et al.* Osteotomia de nivelamento do platô tibial em cadela para tratamento de insuficiência do ligamento cruzado cranial: relato de caso. *Medicina Veterinária*, v. 18, n. 1, p. 22-29, 2024. <https://doi.org/10.26605/medvet-v18n1-5931>.

KLEIN, Bradley G. CUNNINGHAM. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

LOTSIKAS, Peter J. *et al.* Distúrbios do membro pélvico: Diagnóstico e tratamento. *Canine sports medicine and rehabilitation*, p. 353-388, 2018.

MARQUES, Lucas Valeriano. **Osteotomia de nivelamento do platô da tíbia (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) em cão: relato de caso.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

MATERA, Julia Maria; TATARUNAS, Angélica; OLIVEIRA, Renata Moris Domenico; BRUGNARO, Milena; MACCHIONE, Renata Ferri. Estudo epidemiológico retrospectivo de cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial: 323 casos (1999 a 2005). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 44, p. 88-95, 2007. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2007.26595>.

MINTO, Bruno Watanabe; DIAS, Luís Gustavo Gosuen Gonçalves. **Tratado de Ortopedia de Cães e Gatos.** 2. ed. São Paulo: Medvet, 2022.

MOREIRA, Anna Julya Leite. Uso da osteotomia niveladora do platô tibial no tratamento da insuficiência do ligamento cruzado cranial em cão: relato de caso. 2023.

NIEBAUER GW, RESTUCCI B. Etiopatogenia da doença do ligamento cruzado canino: uma revisão de escopo. *Animals*. 2023; 13(2):187. <https://doi.org/10.3390/ani13020187>.

OLIVEIRA, Rodrigo R.; MAMPRIM, Maria J.; Rahal, Sheila C.; BICUDO, Alexandre L. C.. Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 29, p. 661-665, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000800010>.

DE OLIVEIRA, André Rufino; DE SOUSA OLIVEIRA, Trícia Maria Ferreira. Osteotomia niveladora do platô tibial para tratamento de ruptura do ligamento cruzado cranial: Relato de caso. *Pubvet*, v. 17, n. 03, p. e1357-e1357, 2023.

RAMOS, Luís Carlos Estrela. **Associação de técnicas cirúrgicas para correção de insuficiência do ligamento cruzado cranial com ângulo excessivo do platô em cão.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso.

RAMOS, Renato Moran *et al.* 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, 2010. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.140>.

SCHULZ, K.; STIFLE. Ruptura do ligamento cruzado cranial. In: FOSSUM, T.W. *Manual of small animal surgery*. 3.ed. St. Louis: Mosby, 2007. p.1254-1275.

SCHULZ, K.S., HAYASHI, K., FOSSUM, T. W. Doenças das articulações. In: Fossum, T.W., *Small Animal Surgery (5ª Edição)*, pp. 1134–1279). **Elsevier**. 2019.

SEI, Tainá Thamiris Deitos. Fabelopexia modificada no tratamento de insuficiência do ligamento cruzado cranial em dois cães. 2021.

SEPÚLVEDA, Rodrigo Viana. Análise do órgão articulação na doença articular degenerativa em modelo experimental por ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. 2017.

SPINELLA, Giuseppe; ARCAMONE, Giulia; VALENTINI, Simona. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: revisão sobre biomecânica, fatores etiopatogenéticos e reabilitação. *Veterinary Sciences*, [S.L.], v. 8, n. 9, p. 186, 6 set. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/vetsci8090186>.

THRALL, Donald E. (Ed.). Manual de radiologia diagnóstica veterinária. 7. ed. St. Louis: Elsevier, 2017.

TSOI, H., CANAPP, S., & CANAPP, D.. Detecção ultrassonográfica de patologia do ligamento cruzado cranial em joelhos caninos sem instabilidade crânio-caudal. *Veterinary Evidence*, 8 (2). 2023. <https://doi.org/10.18849/ve.v8i2.632>.

TUDURY, Eduardo Alberto; QUEIROZ, Rafael Alexandre. Osteotomia de nivelamento do platô tibial na ruptura de ligamento cruzado cranial em cães: revisão. *Clínica Veterinária*, p. 30-56, 2018.

VAN DER VEKENS, E., de Bakker, E., Bogaerts, E., Broeckx, BJG, Ducatella, R., Kromhout, K. & Saunders, JH. Ultrassonografia de alta frequência, tomografia computadorizada e artrografia por tomografia computadorizada do ligamento cruzado cranial, meniscos e ligamentos meniscotibiais craniais em 10 joelhos de cadáveres caninos radiograficamente normais. *BMC Veterinary Research*. 15, 146. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1892-y>.

WARNOCK, J., DUERR, F.M.. Stifle Region. In: Duerr, F.M., Claudicação canina (pp. 316–324). Wiley Blackwell. 2020.