

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS GERAIS
MEDICINA VETERINÁRIA
JEFERSON BERTOLDO

DOENÇA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL (DLCCr) EM CÃES

Varginha – MG
2021

JEFERSON BERTOLDO

DOENÇA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL (DLCCr) EM CÃES

Trabalho apresentado ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas Gerais – UNIS-MG como requisito para obtenção do grau de bacharel sob orientação do Prof. M.e Pedro Paulo Rossignoli.

**Varginha – MG
2021**

JEFERSON BERTOLDO

DOENÇA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL (DLCCr) EM CÃES

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas Gerais – UNIS-MG, como requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em 23 de junho de 2021.

Prof.^a Dr.^a Adriana Brasil Ferreira Pinto

Prof. M.e Sávio Tadeu Almeida Júnior

Prof. M.e Pedro Paulo Rossignoli

OBS.:

A mim dedico este trabalho, o qual agregou, e muito, para o meu processo de aprendizagem. E o dedico a você, leitor, para que possa acrescentar, ainda mais, em sua formação acadêmica e profissional.

AGRADECIMENTOS

O que me exalta, e muito, é sempre acreditar que o meu nome sempre estará escrito no Céu. Fico feliz, também, quando recebo críticas construtivas, porque sozinho, às vezes, eu não consigo enxergar os meus erros sendo necessário que alguém os apontem para mim, pois assim o crescimento é constante. Com os olhos embebedos com lágrimas de orgulho agradeço, infinitamente, ao nosso Altíssimo por **ME PERMITIR** e por essa conquista tão esperada – SER Médico Veterinário, assim – tudo o que “eu” tocar abençoado, por Ele, será! Agradeço aos meus Pais os quais irei honrar em toda minha vida: a Minha Mãe, Maria Angela Bertoldo, e ao meu Pai, José Bertoldo, “In memoriam” – o meu Santo pessoal, ambos, pelo exemplo que devo seguir sempre, pela educação que me proporcionaram e, finalmente, pelo privilégio de ser o filho de vocês; a minha Noiva, Francine de Souza, que postergou um dos nossos sonhos, para junto comigo, seguir o meu; Agradeço meus mestres e, em especial, o Professor Mestre *Pedro Paulo Rossignoli*, o qual me espelho, porque exemplo a gente segue; a Professora Doutora *Adriana Brasil Ferreira Pinto* por tanta dedicação e por ser um elo fundamental entre o aluno e o ensino-aprendizado; ao Professor Mestre *Sávio Tadeu Almeida Júnior*, pela sua simplicidade, pela sua vontade e pela sua amizade; ao Professor Mestre *Ricardo Morais Pereira*, um profissional o qual se tornou, para mim, um clássico, pois o seu método de trabalho contribui, imensamente, para a formação profissional e pessoal do Ser Humano; por fim, ao Professor Mestre *Stefano Barra Gazzola*, que sempre empodera a gente para transformarmos os nossos propósitos em realidades.

Um Médico Veterinário de sucesso encontra meios corretos e, também, o domínio para se aproximar dos seus pacientes a fim de aplicar medicina. O porquê disso é, simplesmente, a vida!

Jeferson Bertoldo

RESUMO

A Doença do Ligamento Cruzado Cranial (DLCCr) é uma das afecções mais comuns na Medicina Ortopédica Veterinária em pacientes caninos. Esta doença leva a processos inflamatórios e patológicos que podem resultar em rupturas traumáticas, mas geralmente refere-se à degeneração crônica do ligamento, e quando isso acontece a articulação entre fêmur, tíbia e patela não desempenham mais as suas funções, isto é, não há um movimento normal do joelho. O objetivo desta pesquisa foi realizar um estudo a partir da revisão de literatura com a descrição de dois casos. Atualmente existem várias técnicas para reestabelecer a função da articulação do joelho do cão, sendo que a de eleição é a Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial, porém a mais comumente utilizada é a Estabilização Extracapsular, especificamente, a Sutura Fabelo-tibial Lateral. Estes procedimentos oferecem ao paciente melhor qualidade de vida e bem-estar. Ressalta-se a importância de sempre se fundamentar na medicina baseada por evidências, pois essa base de pesquisa contribui com o desenvolvimento da Medicina Veterinária, especificamente a área ortopédica.

Palavras-chave: Claudicação. Dor. Instabilidade Articular.

ABSTRACT

Cranial Cruciate Ligament Disease (CLCL) is one of the most common conditions in Veterinary Orthopedic Medicine in canine patients. This disease leads to inflammatory and pathological processes that can result in traumatic ruptures, but it usually refers to chronic ligament degeneration, and when this happens, the joint between the femur, tibia and patella no longer performs its functions, that is, there is no a normal knee movement. The aim of this research was to carry out a study based on the literature review with the description of two cases. Currently, there are several techniques to reestablish the function of the dog's knee joint, the preferred one being the Tibial Plateau Leveling Osteotomy, but the most commonly used is the Extracapsular Stabilization, specifically, the Lateral Fabello-tibial Suture. These procedures offer the patient a better quality of life and well-being. The importance of always being based on evidence-based medicine is highlighted, as this research base contributes to the development of Veterinary Medicine, specifically the orthopedic area.

Keywords: *Claudication. Ache. Articular instability.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Vista cranial interna da articulação do joelho direito flexionado de um cão, após a remoção do coxim adiposo infrapatelar.....	15
Figura 2 – Vista proximal dos meniscos e ligamentos do joelho esquerdo de um cão, após remoção do fêmur.....	16
Figura 3 – Vista cranial das estruturas anatômicas do joelho direito flexionado de um cão, após a remoção do coxim adiposo infrapatelar, evidenciando os feixes craniomedial (C) e caudolateral (D) do LCCr.....	17
Figura 4 – Três cães submetidos ao <i>Sit Test</i>	21
Figura 5 – Procedimentos de exame físico para detectar a DLCCr em cão.....	23
Figura 6 – Representação esquemática do teste da gaveta cranial em cão.....	23
Figura 7 – Representação esquemática do teste de compressão tibial cranial em cão.....	24
Figura 8 – Imagens radiográficas da articulação do joelho de um cão sadio (A-B) e de um cão com DLCCr (C-H).....	28
Figura 9 – Imagens radiográficas da articulação do joelho de pacientes com vários graus de inclinação do platô tibial, evidenciando pela linha vermelha.....	29
Figura 10 – Localizações frequentes de alterações degenerativas (setas pretas) associadas com a DLCCr (A-B).....	29
Figura 11 – Imagens radiográficas da articulação do joelho saudável (A) e deslocamento tibial cranial associado a DLCCr (B-D) em cães.....	30
Figura 12 – Imagens radiográficas de apresentações incomuns de interrupção do LCCr em três pacientes caninos.....	31
Figura 13 – Demonstração da técnica de artrotomia parapatelar lateral em paciente canino.....	32
Figura 14 – Demonstração da técnica de artrotomia parapatelar lateral, evidenciando o retrator Gelpi, retraindo a cápsula articular para visualização das estruturas anatômicas internas da articulação do joelho.....	34
Figura 15 – Visão ampliada dos LCCr e LCCa do joelho de um cão pelo método de artroscopia.....	35
Figura 16 – Avaliação artroscópica do joelho de um cão, mostrando uma ruptura parcial do LCCr.....	36
Figura 17 – Visualização do menisco medial (MM) do joelho de um cão, pela técnica de artroscopia e utilização de um distrator.....	36
Figura 18 – Avaliação do menisco por artroscopia do joelho de um cão.....	37
Figura 19 – Rupturas meniscais na avaliação artroscópica do joelho de um cão.....	37
Figura 20 – Representação esquemática da técnica para estabilização extracapsular da articulação do joelho de cães com ruptura do LCCr, incluindo também um modelo ósseo e uma imagem radiográfica.....	41
Figura 21 – Ilustração dos pontos mais isométricos entre fêmur, tibia e fíbula, na face lateral do joelho de um cão.....	42
Figura 22 – Imagens radiográficas para mensuração do ângulo do PT em cão no programa Orthoplan Elite®.....	45

Figura 23 – Exemplos de tamanhos de implantes Synthes para o procedimento da TPLO em cães	46
Figura 24 – Etapa I para a TPLO, evidenciando a incisão de pele e tecido subcutâneo realizada na região craniomedial do joelho de um cão, iniciando proximal à patela e terminando na região medial imediatamente distal à tuberosidade tibial.....	47
Figura 25 – Etapa II para a TPLO, evidenciando a divulsão dos tecidos moles, localização do ligamento colateral medial e centro da articulação do joelho do cão.....	47
Figura 26 – Etapa III para a TPLO, evidenciando a compressa de gaze como proteção à artéria poplítea, início da osteotomia, mensuração das marcações dos pontos no PT, visualização das marcações dos pontos no PT	48
Figura 27 – Etapa IV para a TPLO, evidenciando a rotação do PT, PT estabilizado com pino de Steinmann, osteotomia estabilizada com placa e término do procedimento	49
Figura 28 – Representação esquemática da vista craniomedial e radiografia médio-lateral da tibia proximal, após a TTA.....	51
Figura 29 – Vista medial das etapas do TTA	51
Figura 30 – Representação gráfica das etapas do TTA em cão.....	53
Figura 31 – Imagens radiográficas de pós-operatório imediato de TTA, à direita projeção craniocaudal e à esquerda projeção médio-lateral da articulação do joelho de um cão	54
Figura 32 – Exame radiográfico na incidência médio-lateral realizado em paciente submetido ao procedimento de TPLO. (A) Pós-operatório imediato e (B) 90 dias após a cirurgia	54
Figura 33 – Exame radiográfico na projeção médio-lateral para definição do APT em uma paciente da raça Rotweiler.....	69
Figura 34 – Representação fotográfica da técnica de TPLO realizada em uma paciente da raça Rotweiler	72
Figura 35 – Representação fotográfica dos testes de gaveta e compressão tibial que antecedem a técnica de Sutura Fabelo-tibial Lateral, realizada em uma paciente da raça Lhasa Apso	74
Figura 36 – Representação fotográfica da técnica de Sutura Fabelo-tibial Lateral em uma paciente da raça Lhasa Apso	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Achados clínicos específicos do exame físico associados à DLCCr	20
Quadro 2 – Amostra de protocolo de reabilitação para pacientes submetidos à Estabilização Extracapsular	55
Quadro 3 – Amostra de protocolo de reabilitação para pacientes submetidos à TPLO e TTA	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APT – Ângulo Platô Tibial
CFM – Côndilo Femoral Medial
DAD – Doença Articular Degenerativa
DLCCr – Doença do Ligamento Cruzado Cranial
IM – Via intramuscular
IV – Via intravenosa
kg – Quilograma
LCCa – Ligamento Cruzado Caudal
LCCr – Ligamento Cruzado Cranial
LPM – Luxação Patelar Medial
MAM – Mensuração da Amplitude do Movimento
mcg – Micrograma
mg – Miligrama
mL – Mililitros
MM – Menisco Medial
mm – Milímetro
PT – Platô Tibial
q – A cada
RM – Ressonância Magnética
TC – Tomografia Computadorizada
TPLO – Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial
TTA – Avanço da Tuberosidade Tibial
US – Ultrassonografia
VO – Via oral

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DOENÇA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL	15
2.1 Anatomia Macroscópica	15
2.2 Anatomia Funcional do LCCr	17
2.3 Patologia da DLCCr	18
3 DIAGNÓSTICO	19
3.1 Exame Físico no Paciente	19
3.1.1 Alterações Posturais e de Movimento	20
3.1.2 Palpação	22
3.2 Diagnóstico por Imagem	27
3.3 Artrotomia da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar	32
3.4 Artroscopia da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar	35
4 TRATAMENTO	38
4.1 Conduta Médica no Tratamento Conservador	38
4.2 Conduta Médica no Tratamento Cirúrgico	38
4.2.1 Estabilização Extracapsular.....	39
4.2.1.1 A seleção do paciente para o procedimento de estabilização extracapsular	39
4.2.1.2 Abordagem cirúrgica geral.....	40
4.2.1.3 Estabilização extracapsular com materiais sintéticos.....	40
4.2.1.3.1 Materiais de sutura	41
4.2.1.3.2 Isometria.....	42
4.2.1.3.3 Métodos de fixação da sutura no fêmur e na tíbia.....	43
4.2.1.3.4 Métodos de fixação dos pontos de sutura.....	43
4.2.1.3.5 Posição do joelho durante a realização da sutura	44
4.2.2 Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial (TPLO).....	44
4.2.2.1 A seleção do paciente para o procedimento de TPLO	45
4.2.2.2 A seleção do implante para a TPLO.....	46
4.2.2.3 A técnica de TPLO	46
4.2.3 Osteotomia de Avanço da Tuberosidade Tibial (TTA).....	49
4.2.3.1 A seleção do paciente para o procedimento de TTA	50
4.2.3.2 A técnica de TTA	50
4.3 Conduta Médica para os Cuidados Gerais no Pós-operatório	54
5 PROGNÓSTICO	57
REFERÊNCIAS	57
6 RELATO DE CASO	65
Abstract	66
Introdução	67
Caso 1	68
Caso 2	73
Discussão	77
Referências	79

1 INTRODUÇÃO

A terminologia Doenças do Ligamento Cruzado Cranial (DLCCr) é usada, atualmente, para descrever qualquer interrupção/insuficiência do LCCr. Isso inclui condições raras, como as rupturas traumáticas, mas geralmente refere-se à degeneração crônica do ligamento. Este último é o mais comumente encontrado e representa uma das mais frequentes razões para claudicação dos membros pélvicos no cão (DUERR, 2020). O LCCr é a principal estrutura com a função de impedir o descolamento cranial da tíbia em relação ao fêmur e a hiperextensão. Também limita a rotação interna da tíbia, mediante torção contra o ligamento cruzado (FELIPE, 2019). As DLCCr resultam em instabilidade articular e são as causas mais comuns de artropatia¹ degenerativa do joelho em cães (FELIPE, 2019).

A etiologia da doença é multifatorial e inclui genética, meio ambiente, obesidade, má condição física e, também, conformacional, como: ângulo platô tibial (APT) que é fundamental para avaliação e planejamentos de cirurgias de DLCCr em cães (GRIFFON 2010; COMERFORD et al., 2011). De acordo com Duerr (2020), mais pesquisas são necessárias para compreender a etiopatologia da DLCCr, porém a progressão clínica está bem descrita. O LCCr degenerado resulta em osteoartrite² da articulação do joelho e, em muitos casos, ambas articulações são acometidas, independentemente da idade do paciente e se já houve ou não o procedimento cirúrgico de estabilização da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar. A evolução da inflamação e a degradação das estruturas intra-articulares, eventualmente, levam à instabilidade articular grosseira e, conseqüentemente, à incapacidade do paciente de se locomover e/ou realizar atividades físicas. À medida que o LCCr degenera e a inflamação articular piora, as rupturas meniscais traumáticas e degenerativas ocorrem secundariamente (DUERR, 2020).

A DLCCr afeta, frequentemente, cães de aproximadamente 3 a 7 anos de idade (BAKER & MUIR, 2018). As raças grandes mais comumente afetadas incluem o Labrador, Pit Bull, Rottweiler, Golden Retriever, Chesapeake Bay Retriever, Australian Cattle Dog, Akita, Pastor Australiano, Poodle, Bernese Mountain Dog, Boxer, Pastor Alemão e cães de raças gigantes, como Mastiff Ingleses, Newfoundland, Landseer, Cão de Montanha dos Pirineus e São Bernardo (DUVAL et al., 1999; WITSBERGER et al., 2008); Porém, raças pequenas e médias,

¹ Qualquer doença articular.

² Doença articular degenerativa não-inflamatória que se caracteriza por degeneração da cartilagem articular, hipertrofia de osso nas margens e alterações na membrana sinovial; também chamada de doença articular degenerativa.

como Shih-tzu (MAMEDE, 2018), Yorkshire, Poodle, Lhasa Apso, Fox Paulistinha e Pinscher também podem apresentar a DLCCr (WHITEHAIR et al., 1993; VASSEUR, 1984; PIERMATTEI, 2006), além dos cães Sem Raça Definida, sejam eles grandes ou pequenos (MATERA et al., 2007). Para Duerr (2020), a DLCCr traumática não é bem descrita em pacientes adultos, embora os autores tenham observado essa condição em cães ágeis e esportivos. Esta condição deve ser diferenciada de doenças traumáticas mais graves como, por exemplo, luxações, que também causam ruptura de outras estruturas de tecidos moles como os Ligamentos Colaterais e o Ligamento Cruzado Caudal (LCCa).

A história do paciente varia amplamente, desde o início agudo da claudicação até a claudicação progressiva insidiosa³ que piora, por exemplo, com alguma atividade exagerada. Os cães podem ter dificuldade para se levantar ou apresentam osteoartrite do joelho. Em cães com luxação patelar, a DLCCr pode causar piora repentina da claudicação preexistente. Isso pode ocorrer devido a uma ruptura inicial parcial do ligamento e hemartrose⁴ ou uma ruptura total da estrutura ligamentar, além de rupturas meniscais que acontecem tardiamente a doença; Porém, em muitos desses casos o LCCr e o menisco se mantêm parcialmente intactos e os sintomas são devidos às alterações osteoartísticas, ao invés da instabilidade articular (DUERR, 2020).

Um estudo recente mostrou que cães da raça Boxer têm maior predisposição à osteoartrite em comparação às outras raças comumente afetadas (GILBERT et al., 2019), indicando que eles podem ter uma duração mais longa de inflamação articular antes da apresentação da doença. Outros cães progredem rapidamente para osteoartrite, momento em que a claudicação é, frequentemente, percebida. Os tutores muitas vezes percebem a condição como aguda e traumática, sendo um evento associado a um excesso de atividades ou colisões como pisar em um buraco, por exemplo. No entanto, como afirmado acima, a DLCCr traumática é extremamente rara, portanto, o evento traumático é geralmente menor e é capaz, apenas, de romper o ligamento por causa do enfraquecimento e degeneração, e isso é confirmado através de exames complementares, por exemplo, como os exames de imagem (DUERR, 2020).

O tratamento bem-sucedido da DLCCr foi relatado com procedimentos cirúrgicos (WUCHERER et al., 2013). O tratamento cirúrgico sugerido atualmente entre os cirurgiões é a

³ Quando se utiliza a terminologia insidiosa significa que o paciente só manifesta o sintoma quando a afecção evoluiu.

⁴ Sangue em uma cavidade articular.

Osteotomia⁵ de Nivelamento do Platô Tibial (TPLO) (WUCHERER et al., 2013; BERGH et al., 2014; BEER et al., 2018). As decisões de tratamento devem ser feitas, individualmente, considerando a gravidade da sintomatologia clínica do paciente, idade, tamanho, saúde sistêmica e o nível de atividade que o paciente realiza. As rupturas meniscais, frequentemente, levam à sinais clínicos mais graves e podem ser tratadas, cirurgicamente, com meniscectomia parcial (MUIR, 2018).

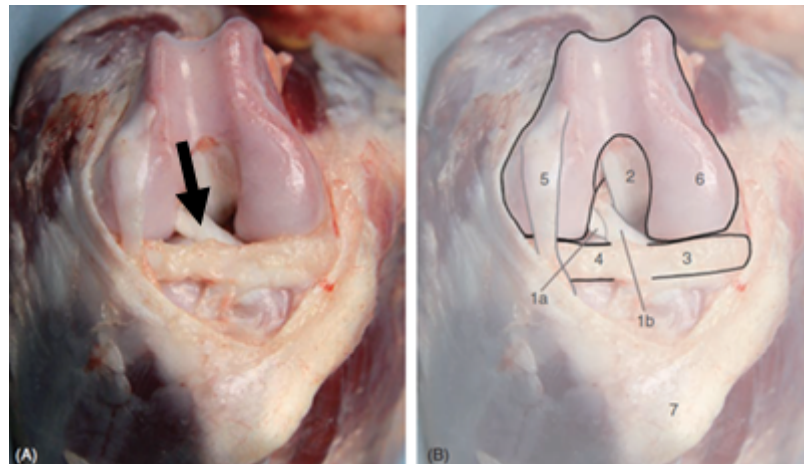
A ortopedia é uma área que está em constante desenvolvimento na Medicina Veterinária. Nesse sentido o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a DLCCr em cães com a descrição de dois casos.

2 DOENÇA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

2.1 Anatomia Macroscópica

Segundo Muir (2018), macroscopicamente, o LCCr se fixa na face axial do côndilo femoral lateral, muito próximo à margem articular como demonstrado na figura 1.

Figura 1 – Vista cranial interna da articulação do joelho direito flexionado de um cão, após a remoção do coxim adiposo infrapatelar



Em A, evidencia-se o LCCr (seta preta). Em B, as estruturas anatômicas foram destacadas por um desenho linear, que 1^a: feixe caudolateral do LCCr; 1b: feixe craniomedial do LCCr; 2: LCCa; 3: menisco medial; 4: menisco lateral; 5: tendão extensor digital longo; 6: côndilo femoral medial; 7: tuberosidade tivial.

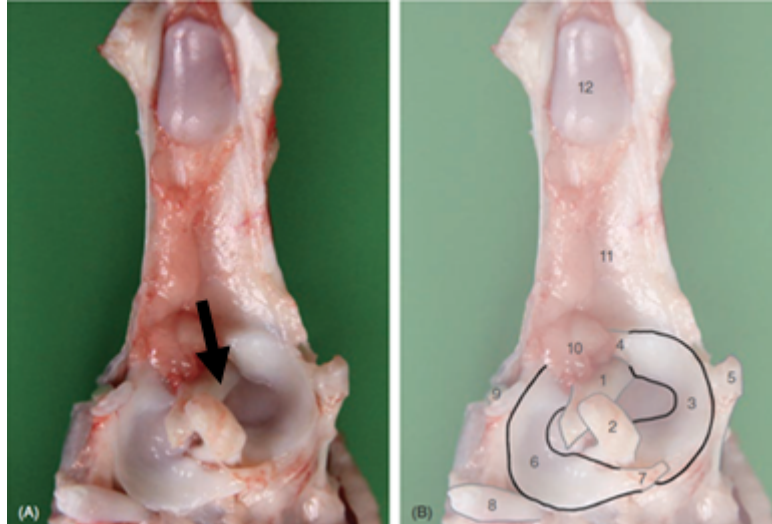
Fonte: Muir (2018).

O LCCr se estende diagonalmente ao longo do espaço articular e se insere na área intercondilar cranial (SINGLETON, 1957; ZAHM, 1965; ARNOZKY & MARSHALL,

⁵ Incisão de um osso ou transecção (um corte/divisão por cortar transversalmente um osso).

1977). O ponto de fixação é delimitado cranialmente pelo ligamento menisco-tibial cranial do menisco medial e caudalmente pelo ligamento menisco-tibial cranial do menisco lateral (RUDY, 1974; HEFFRON & CAMPBELL, 1978), como demonstrado na figura 2.

Figura 2 – Vista proximal dos meniscos e ligamentos do joelho esquerdo de um cão, após remoção do fêmur



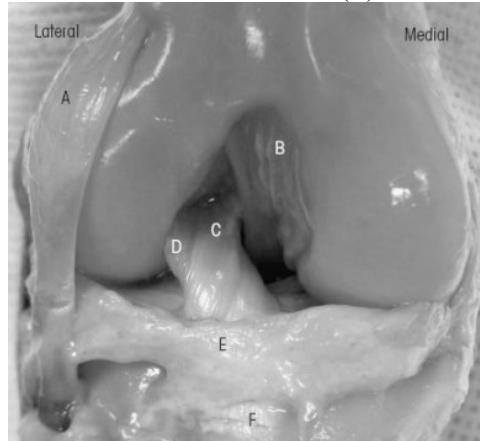
Em A, evidencia-se o LCCr (seta preta). Em B, as estruturas anatômicas foram destacadas por um desenho linear, em que 1: LCCr; 2: LCCa; 3: Menisco medial; 4: ligamento transverso do joelho; 5: ligamento colateral medial; 6: menisco lateral; 7: ligamento meniscofemoral; 8: tendão do músculo poplíteo; 9: tensão extensor digital longo; 10: coxim adiposo infrapatelar; 11: ligamento patelar; 12: patela.

Fonte: Muir (2018).

O LCCr é mais estreito em sua região intermediária (ALM et al., 1975; HEFFRON & CAMPBELL, 1978). O comprimento do LCCr correlaciona-se ao peso corporal, apresentando em média 13,5 a 18,7 milímetros (mm) (VASSEUR et al., 1985; WINGFIELD et al., 2000; COMERFORD et al., 2005). O LCCr corre em espiral externa, se dirigindo cranial, medial e distalmente à medida que passa do fêmur para a tibia (ZAHM, 1965; HAUT & LITTLE, 1969), resultando em dois componentes distintos denominados feixes craniomedial e caudolateral com base em seus locais de fixação relativos ao platô tibial⁶, como mostra a figura 3.

⁶ Anatomicamente denominado de côndilos da tibia, e se localiza em sua epífise proximal.

Figura 3 – Vista cranial das estruturas anatômicas do joelho direito flexionado de um cão, após a remoção do coxim adiposo infrapatelar, evidenciando os feixes craniomedial (C) e caudolateral (D) do LCCr



Em A: Tendão extensor digital longo; B: LCCa; C: Feixe craniomedial do LCCr; D: Feixe caudolateral do LCCr; E: Ligamento transverso do joelho; F: Porção distal da inserção tibial do LCCr.

Fonte: Bojrab (2014).

Em comparação ao feixe caudolateral, o feixe craniomedial é mais espiralado e mais longo, embora estreito, surge mais proximalmente na fossa intercondilar do fêmur e se fixa mais cranialmente na área intercondilar cranial da tíbia. As fibras do feixe caudolateral têm um trajeto mais retilíneo e mais curto, surgem na região mais distal da face axial do côndilo lateral do fêmur e se fixam mais caudalmente na área intercondilar cranial da tíbia (ARNOCZKY & MARSHALL, 1977; HEFFRON & CAMPBELL, 1978). O LCCa é ligeiramente mais longo e mais largo que o LCCr (RUDY, 1974; ARNOCZKY & MARSHALL, 1977; HARARI, 1993). No cão, o LCCa também tem dois componentes, embora sejam menos distintos e frequentemente inseparáveis (HEFFRON & CAMPBELL, 1978; HARARI, 1993).

2.2 Anatomia Funcional do LCCr

Os ligamentos cruzados resistem às forças que fariam com que a tíbia se deslocasse cranialmente em relação ao fêmur e, em menor grau, às forças que causariam rotação tibial (ARNOCZKY & MARSHALL, 1977). Os dois componentes do LCCr não são isométricos, a principal diferença é o alongamento do feixe craniomedial e o encurtamento do componente caudolateral durante a flexão (ARNOCZKY & MARSHALL, 1977; HEFFRON & CAMPBELL, 1978). O primeiro é o principal contribuidor para a estabilidade craniocaudal do joelho em flexão, enquanto o último só contribui quando o componente craniomedial está danificado ou gravemente esticado (WINGFIELD et al., 2000).

À medida que o joelho flexiona, os ligamentos cruzados enrolam-se um sobre o outro, e também em espiral sobre si mesmos (SINGLETON, 1957; ARNOCZKY & MARSHALL,

1977). A maior tensão nos ligamentos também limita a rotação da tíbia em relação ao fêmur (ZAHM, 1965; ARNOZKY e MARSHALL, 1977; HARARI, 1993). Em extensão, os ligamentos colaterais medial e lateral se tornam os principais componentes de restrição da rotação tibial, e os ligamentos cruzados desempenham apenas um papel secundário (SINGLETON, 1957; ZAHM, 1965; VASSEUR et al., 1985).

2.3 Patologia da DLCCr

A etiopatogênese exata da DLCCr não está definida. Apesar da doença aguda no LCCr ocorrer com um trauma, uma série de estudos anteriores sugeriram que a maioria dos casos dessa doença são resultados de mudanças crônico-degenerativas dentro do ligamento (VASSEUR et al., 1985; HAYASHI et al., 2003). O desenvolvimento da doença progressiva envolve uma degeneração gradual de ambos os ligamentos, doença inflamatória na articulação do joelho, ruptura parcial e, eventualmente, ruptura completa (MUIR, 2018).

Após a ruptura, alterações secundárias, como artrite⁷ progressiva e lesão meniscal, frequentemente, se desenvolvem. Inicialmente, um leve enfraquecimento ou alongamento do LCCr pode não causar claudicação, mas pode produzir uma leve instabilidade dentro da articulação e, portanto, iniciar a degeneração articular artrítica (MUIR, 2018). No entanto, não está claro se isso representa a fase inicial da doença ou se o desenvolvimento de sinovite⁸ do joelho é um evento inicial (MUIR, 2018).

Ainda para Muir (2018), cães com ruptura inicial ou parcial tem uma articulação estável, mas são apresentados com claudicação, derrame da articulação do joelho e sinovite. A ruptura completa produz óbvia instabilidade da articulação do joelho, resultando em dor articular mais intensa, claudicação e progressivas alterações degenerativas dentro da articulação. As observações clínicas demonstram que estas mudanças consistem na formação de osteófitos⁹ periarticulares, espessamento capsular e dano meniscal.

À medida que essas mudanças progridem, as articulações podem se tornar mais instáveis, embora um recente experimento sugeriu que a fibrose periarticular pouco melhora a instabilidade dinâmica durante a locomoção (TASHMAN et al., 2004). Alterações patológicas avançadas no joelho, devido à extensa fibrose periarticular, trazem instabilidade articular ao

⁷ Inflamação de uma articulação.

⁸ Inflamação da membrana sinovial. Em geral, dolorosa, particularmente ao movimento.

⁹ Crescimento ósseo excessivo na extremidade de um osso.

paciente. Após uma ruptura parcial ou completa do LCCr, algum grau de resposta de reparo do tecido surge na região epiligamentar do LCCr (HAYASHI et al., 2003).

3 DIAGNÓSTICO

Embora os resultados do exame físico (como o teste de gaveta cranial positivo) monstrem uma alta especificidade para detectar a DLCCr, eles não são patognomônicos¹⁰ (DUERR, 2020). Diagnósticos diferenciais raros como, por exemplo, sarcoma de células sinoviais, osteossarcoma e artrite imunomediada, devem ser considerados. Ainda para Duerr (2020), exames adicionais, na maioria das vezes as radiografias, geralmente são realizados para descartar esses diagnósticos diferenciais e para fornecer um diagnóstico provisório. Porém, procedimentos como artrotomia ou artroscopia são úteis para confirmar o diagnóstico e ainda caracterizar as sequelas de osteoartrite e degeneração meniscal da DLCCr. Caso esses procedimentos não sejam realizados, o ultrassom ou ressonância magnética também podem confirmar o diagnóstico e, assim, avaliar o estado meniscal (DUERR, 2020).

3.1 Exame Físico no Paciente

O diagnóstico provisório da DLCCr pode ser estabelecido com base nos achados clínicos específicos do exame físico associados à progressão da DLCCr, descrito no quadro 1. No estágio inicial da doença, apenas algumas destas características podem estar presentes como, por exemplo, efusão articular¹¹ e dor na hiperextensão¹². Já nas rupturas completas, todas as características podem ser observadas, confirmando o diagnóstico (DUERR, 2020).

¹⁰ Sintomatologia característica de alguma afecção ou condição patológica, ou seja, sinal ou indicador de que se pode estabelecer um diagnóstico.

¹¹ Acúmulo de líquido na articulação devido a algum fator como, por exemplo, quedas, doenças articulares, inflamação, infecção. Também pode ser chamado de derrame articular, dependendo da literatura.

¹² Extensão de um membro além do seu limite.

Quadro 1 – Achados clínicos específicos do exame físico associados à DLCCr

Resultados oriundos do Exame Físico que são indicativos da DLCCr	
1) Alterações posturais e de movimento	(a) Claudicação do membro afetado durante a postura
	(b) <i>Sit Test</i> positivo
2) Palpação	(a) Efusão articular
	(b) Dor na hiperextensão da articulação do joelho
	(c) Dor à flexão e perda de amplitude de movimento da articulação do joelho
	(d) Atrofia muscular
	(e) Medial buttress
	(f) Teste de Gaveta cranial positivo e/ou teste de compressão tibial
	(g) Clique meniscal

Fonte: Adaptado de Duerr (2020).

3.1.1 Alterações Posturais e de Movimento

A observação pode ser usada para identificar alterações posturais e de movimento que estão associadas à DLCCr. Os pacientes apresentam vários graus de claudicação, resultando nas características clássicas associadas à claudicação do membro pélvico (DUERR, 2020). A claudicação pode ser sutil à sustentação do peso corporal o que piora com o exercício no caso de lesão precoce ou rupturas parciais. Além disso, pode ser, também, uma claudicação severa com sustentação do peso corporal, o que é facilmente observável ao movimento do paciente. A claudicação, normalmente, faz com que o paciente não estenda completamente o joelho o que pode ajudar a diferenciá-lo do quadril e da articulação do tarso. Alguns cães impossibilitam a completa mensuração da amplitude de movimento (ADM) do joelho, girando externamente o joelho ao invés de flexioná-lo (DUERR, 2020).

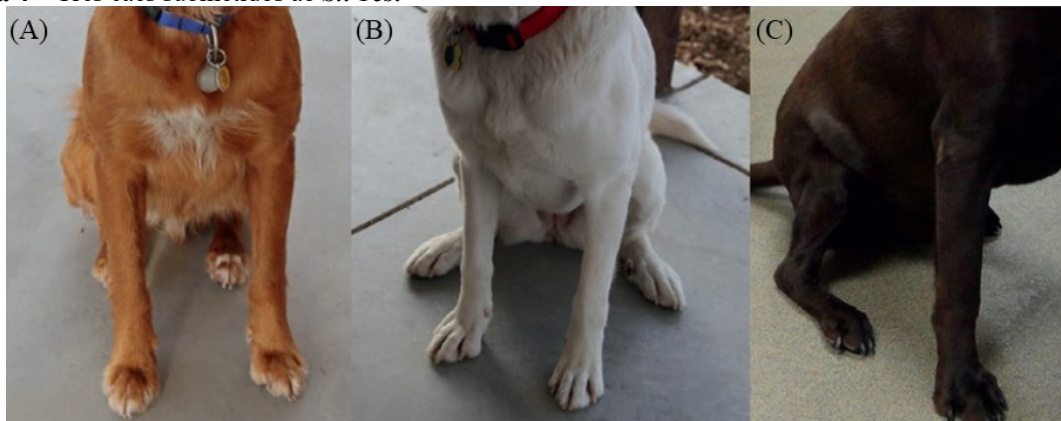
Ainda para Duerr (2020), normalmente, os pacientes sobrecarregam o membro pélvico afetado quando estão em pé ou, nos casos bilaterais, sobrecarregam a perna onde estão com dor aguda. Isso pode ser mais óbvio de ser observado do que a claudicação durante os movimentos em alguns casos e, por fim, várias alterações posturais são observadas quando há DLCCr.

O joelho pode ser mantido flexionado enquanto o paciente está em posição quadrúpede ou durante o movimento (KORVICK et al., 1994), em uma tentativa de nivelar o APT, e o tarso pode ser hiperextendido para compensar a ADM do joelho e reduzir a tração do músculo gastrocnêmio, o que agrava a subluxação tibial. Cães com ruptura meniscal cranial podem ser incapazes de estender o joelho para uma posição normal, que dá suporte ao peso corporal. Quando sentados, os cães com DLCCr fazem extensão do joelho devido ao desconforto associado à sua flexão total. Isso é conhecido como o *Sit Test* positivo. Cães com lesão unilateral

do LCCr podem sentar com apenas um joelho estendido (e um joelho flexionado e posicionado normalmente sob seu corpo), ao passo que cães com lesão bilateral podem estender ambas pernas.

Alguns cães irão estender ambos os joelhos, colocando cada membro em um lado do corpo, enquanto outros colocam o membro menos afetado sob seu corpo, como mostra a figura 4. Um *Sit Test* positivo não é patognômico para a DLCCr e pode ser observado em cães normais (comportamentais) ou em cães com patologia do quadril ou do tarso. Porém um *Sit Test* positivo é uma das características marcantes indicativas do paciente com DLCCr. (DUERR, 2020).

Figura 4 – Três cães submetidos ao *Sit Test*



Em A, cão apresentando assento quadrado, com ambos os joelhos totalmente flexionados; em B, cão com *Sit Test* positivo bilateral, evidenciando os membros pélvicos posicionados ao lado do corpo; e em C, cão com *Sit Test* positivo unilateral, sendo indicativo de lesão no LCCr do antímero direito.

Fonte: Duerr (2020).

Os cães afetados bilateralmente irão transferir o peso corporal para o membro torácico, inclinando-se para frente e mantendo o membro torácico mais caudalmente sob o corpo. Esses cães podem desenvolver atrofia dos músculos do membro pélvico e hipertrofia dos músculos do membro torácico. A lesão bilateral é suficiente para causar subluxação¹³ na articulação do joelho e pode resultar em um cão incapaz de se levantar e com dificuldade em se movimentar, e isso pode ser confundido com doença neurológica. Nesse sentido, ao realizar o exame neurológico, a procura de déficits de propriocepção, pode diferenciar a doença neurológica da lesão do LCCr bilateral grave (DUERR, 2020).

¹³ A subluxação é quando existe a perda parcial do contato entre os elementos articulares.

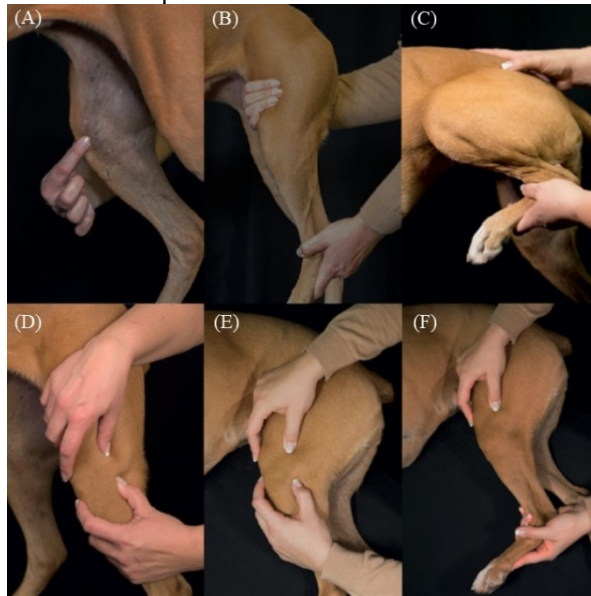
3.1.2 Palpação

A degeneração do LCCr normalmente causa efusão articular, espessamento capsular e periarticular, bem como atrofia muscular. Essas alterações patológicas podem ser identificadas na palpação de pacientes que apresentam lesões no LCCr. Se posicionar atrás do paciente é a melhor maneira de detectar assimetrias (DUERR, 2020). O examinador pode visualizar a atrofia do músculo quadríceps, músculos semitendíneo e semimembranáceo (grupo de músculos isquiotibiais), músculo bíceps femoral e músculo tibial cranial. Em casos de subluxação grave da articulação do joelho, a palpação cuidadosa do joelho pode mostrar uma tuberosidade tibial deslocada cranialmente em relação à patela.

Muitas das anormalidades palpáveis podem ser identificadas no paciente acordado; no entanto, um exame físico com o paciente sedado pode ser muito útil no teste de instabilidade articular, particularmente em pacientes grandes, enérgicos, tensos ou indisciplinados (DUERR, 2020). O resultado do relaxamento muscular pode permitir a detecção mais fácil de instabilidade sutil da articulação. Palpação de um clique meniscal também pode ser mais precisa com sedação/anestesia (NEAL et al., 2015).

A efusão articular palpável é uma marca registrada consistente da DLCCr em qualquer estágio e pode ser detectada pela sensação das bordas medial e lateral do ligamento patelar. No joelho de um paciente canino normal, a representação do espaço articular pode ser detectada medial e lateralmente ao ligamento patelar (Figura 5A) (DUERR, 2020). A hiperextensão isolada do joelho, mantendo o ângulo do quadril e do tarso, pode ser realizada colocando uma mão proximal e cranialmente ao joelho, enquanto se estende o joelho com a outra mão, posicionada distalmente a ele (Figura 5B); já a flexão total do joelho só pode ser realizada ao flexionar simultaneamente o quadril e o tarso (Figura 5C).

Figura 5 – Procedimentos de exame físico para detectar a DLCCr em cão

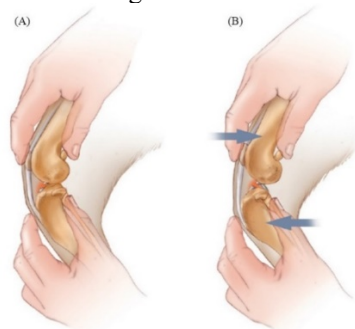


Em A: palpação da efusão articular, sendo melhor realizada pela palpação do recuo medial ao ligamento patelar; B: hiperextensão isolada do joelho; C: a flexão total do joelho; D e E: teste de gaveta cranial (veja também a figura 6, abaixo) com o paciente em estação (D) e em decúbito lateral (E); F: teste de compressão tibial (veja também a figura 7, abaixo).

Fonte: Duerr (2020).

O teste da gaveta cranial (Figura 6) é realizado colocando o dedo indicador na patela e o polegar na fabela lateral (osso sesamóide lateral do músculo gastrocnêmio), com a mão oposta, a tíbia proximal é movimentada com o polegar posicionado caudalmente à cabeça da fíbula e a ponta do dedo indicador na tuberosidade tibial. A mão inferior então movimenta suavemente a extremidade proximal da tíbia em sentido cranial, indicando que há DLCCr (DUERR, 2020).

Figura 6 – Representação esquemática do teste da gaveta cranial em cão



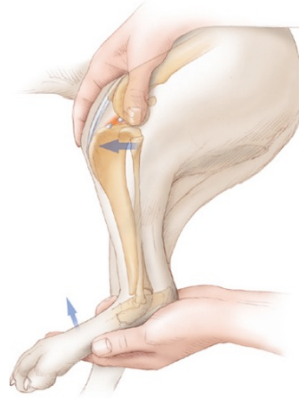
Em A: posicionamento das mãos do examinador sobre o joelho afetado; B: direção do movimento de fêmur e tíbia durante o teste.

Fonte: Duerr (2020).

O teste de compressão tibial cranial (Figura 7) é realizado colocando uma mão sobre a face cranial da extremidade distal da coxa, com o dedo indicador na tuberosidade tibial. A outra

mão é usada para flexionar o tarso, enquanto a mão superior mantém o joelho em extensão (ou seja, não permitindo qualquer flexão da articulação). O movimento cranial tibial indica que há DLCCr (DUERR, 2020).

Figura 7 – Representação esquemática do teste de compressão tibial cranial em cão



Posicionamento da mão direita do examinador sobre o joelho afetado, estabilizando a articulação em extensão e da mão esquerda na articulação do tarso, realizando sua flexão.

Fonte: Duerr (2020).

Na articulação normal, as margens do ligamento patelar devem ser, nitidamente, aparentes ao toque. O dedo indicador deve caber no espaço localizado entre a inserção do ligamento patelar na tuberosidade tibial (geralmente uma proeminência óssea distinta) e o aspecto caudal da patela. O primeiro sinal da DLCCr será uma efusão articular sutil, sendo consistente com a sinovite, precedendo a patologia ligamentar (DUERR, 2020).

Ainda para Duerr (2020), com a efusão conjunta, a efusão articular irá ser preenchida e as margens do ligamento patelar serão menos distintas. A efusão articular em combinação com a claudicação intermitente com o exercício podem ser os únicos sinais clínicos detectados em rupturas parciais de LCCr estáveis. Inicialmente, o inchaço pode ser macio ou semelhante a um balão de água e, ao longo do tempo, conforme a doença progride, o inchaço pode ser detectado lateralmente, atingindo um espessamento mais rígido do espessamento da cápsula articular¹⁴ (DUERR, 2020).

Com o tempo, o tecido espessado pode ser sentido na face medial proximal da articulação tibial, denominada *medial buttress*, que representa um acúmulo de tecido cicatricial para neutralizar a rotação tibial interna excessiva. Um desafio para o examinador inexperiente é a detecção da DLCCr quando bilateral, uma vez que a efusão articular e o *medial buttress* podem ser bastante simétricos.

¹⁴ É um envoltório sacular que envolve a cavidade de uma articulação sinovial, e se liga a circunferência da extremidade articular de cada osso envolvido.

Dor ou resistência à MAM é um sinal característico da inflamação dolorosa que acompanha a DLCCr. No início da doença, a dor na hiperextensão pode ser induzida, mesmo quando há instabilidade articular e os testes são negativos (DUERR, 2020). Isso ocorre porque o LCCr neutraliza a hiperextensão da articulação. A hiperextensão precisa ser testada sem hiperextensão de outras articulações como, por exemplo, quadril/tarso, e deve, portanto, ser realizada com o quadril e o tarso em um ângulo ereto. O examinador pode colocar uma mão cranialmente ao joelho, enquanto usa a outra mão para hiperestender a articulação (Figura 5B). Conforme a osteoartrite e a instabilidade articular progredirem, o espessamento da cápsula articular e a efusão articular podem tornar a flexão completa do joelho impossível e bastante desconfortável (DUERR, 2020).

Cães com dor, especificamente, na flexão do joelho (Figura 5C) tem maior probabilidade de ter a doença meniscal medial (DILLON et al., 2014). Uma descoberta no exame físico em relação à presença de uma ruptura meniscal, diz que um clique meniscal¹⁵ pode ser audível e, esse som, também pode vir de uma ruptura vertical longitudinal meniscal, à medida que ele se desloca por meio da MAM (DUERR, 2020).

Quando presente, o clique meniscal é de 75 a 96% específico para o dano meniscal (MCCREADY e NESS, 2016). O clique meniscal combinado com a observação da dor na flexão do joelho do paciente são necessários para identificar a presença ou ausência da doença e fechar o diagnóstico (DILLON et al., 2014; NEAL et al., 2015). Em outras palavras, a falta de um clique meniscal não significa que a lesão meniscal não está presente, sendo que o exame cirúrgico, a Ultrassonografia (US), a Tomografia Computadorizada (TC) ou a Ressonância Magnética (RM) se fazem necessárias para diagnosticar, definitivamente, a patologia meniscal. No entanto, quando um clique meniscal e dor à flexão do joelho são observadas, há alta probabilidade de lesão de menisco (DUERR, 2020). Duerr (2020) ainda explica que executar a flexão da articulação durante a execução da compressão tibial pode facilitar na detecção de um clique meniscal em alguns pacientes. Este teste foi descrito como teste de compressão tibial modificado e foi associado a uma sensibilidade de 63% e especificidade de até 77% para detecção de rupturas meniscais (VALEN et al., 2017).

O teste de gaveta cranial (Figuras 5D, 5E e 6) provoca instabilidade articular anormal do plano sagital associado a DLCCr e é altamente específico para a ruptura do LCCr, com sensibilidade de 86% e especificidade de 98% (DE ROOSTER e VAN BREE, 1999c). O teste pode ser realizado com o paciente em estação ou em decúbito lateral. Pacientes caninos,

¹⁵ Um som de estalo ou *clunking* do tecido meniscal deslocado conforme o fêmur subluxa sobre o menisco medial caudal, encaixando em uma posição subluxada.

particularmente maiores, que estão aliviando o peso do membro, geralmente, permitem a palpação. No entanto, alguns pacientes ficam tensos, tornando mais difícil avaliar a instabilidade articular. Para realizar o teste, o examinador estabiliza o fêmur distal com uma mão e coloca a ponta do dedo indicador na patela e o polegar na fabela lateral. Com a mão oposta, o examinador coloca a mão na tíbia proximal com o polegar posicionado na região da cabeça da fibula e a ponta do dedo indicador na tuberosidade tibial. A mão inferior é usada para o primeiro movimento caudal da tíbia (para reduzir qualquer subluxação tibial cranial ali presente), assim o polegar é então usado para movimentar suavemente a tíbia proximal cranialmente (Figura 6) (DUERR, 2020).

Segundo Duerr (2020), o teste de compressão tibial cranial (ou impulso) é outro teste para detectar rupturas do LCCr. O teste imita a instabilidade articular craniocaudal que ocorre durante o suporte de peso. Este teste é, subjetivamente, mais fácil de realizar em pacientes acordados, enérgicos ou tensos, o que se difere do teste de gaveta cranial. No entanto, o teste de compressão tibial pode ser de difícil interpretação para o examinador inexperiente. Este teste também pode ser feito com o paciente em estão ou em decúbito lateral. O paciente é posicionado com o membro em pé e o joelho é totalmente estendido. Uma mão é colocada sobre a coxa distal cranial com pressão firme para manter o joelho em extensão total. O dedo indicador desta mão é colocado na tuberosidade tibial, para observar movimentos anormais e para permitir movimentar/recolocar a tíbia em uma posição caudal (no caso da presença de qualquer subluxação tibial). A outra mão é usada para flexionar apenas o tarso, enquanto o joelho é mantido em extensão (Figura 7) (DUERR, 2020).

Em um joelho normal, nenhum movimento deve ser observado; já na ruptura do LCCr, a tuberosidade tibial se deslocará cranialmente. Com uma ruptura parcial, este movimento pode consistir em apenas alguns milímetros, o que pode ser facilmente despercebido por um examinador sem experiência. Visualizar o movimento pode ser difícil em pacientes obesos ou com pelos longos, por isso que a palpação simultânea do movimento tibial deve ser realizada com o dedo indicador. Realizar este teste enquanto o paciente está sedado é muito útil para o aprendizado, especialmente para visualizar o impulso sutil em rupturas parciais do LCCr. Uma falha na técnica é manter uma pressão firme sobre o fêmur, e isso não é um teste de compressão tibial verdadeiramente positivo (DUERR, 2020).

Uma vez que a osteoartrite se desenvolveu, um ruído adicional pode ser encontrado durante a flexão da articulação na execução da compressão tibial (Figuras 5F e 7), esse ruído é chamado de crepitação. Causada pelo atrito da cápsula articular nos osteófitos periarticulares, a crepitação pode ser leve ou aguda e pode ser audível e palpável. Ao contrário de um clique

meniscal que ocorre apenas uma vez durante a flexão da articulação na execução da compressão tibial, a crepitação é observável em toda a flexão da articulação do joelho na execução da compressão tibial. Além disso, a crepitação é mais facilmente detectada na região parapatelar, em torno das arestas trocleares (DUERR, 2020).

Em poucos pacientes, particularmente aqueles que apresentam sinais mais agudos, ou seja, ausência de fibras crônicas do tecido que fornece alguma estabilidade à DLCCr, um teste de compressão tibial positivo muito óbvio pode ser observado quando a tibia é rotacionada internamente. Esta descoberta foi denominada *pivot shift* e é definida como um deslocamento tibial cranial abrupto quando essa é girada internamente. Embora esta condição tenha sido descrita como um movimento lateral brusco do joelho (GATINEAU et al., 2011; KNIGHT et al., 2017), o deslocamento do pivô, também, pode ser detectado durante a palpação. Isso é realizado por rotação interna do membro durante a realização do teste de compressão tibial.

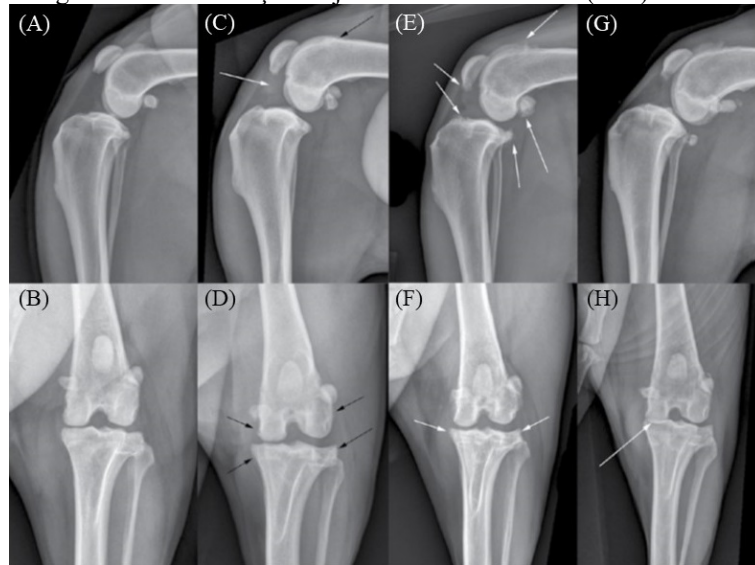
Esse teste pode ser realizado antes do procedimento cirúrgico, a fim de determinar o tratamento apropriado, como a cirurgia de TPLO, uma vez que o *pivot shift* pode causar claudicação residual. Uma instabilidade articular rotacional adicional significativa pode exigir intervenção terapêutica (KNIGHT et al., 2017), comumente, com uma sutura antirrotacional. Esta rotação pode ser significativa o suficiente para, também, induzir uma luxação¹⁶ patelar medial de baixo grau (LPM) em pacientes predispostos (DUERR, 2020).

3.2 Diagnóstico por Imagem

As radiografias do joelho são úteis para avaliar a anatomia óssea, descartar outra patologia e avaliar os principais recursos associados à DLCCr, como mostra a figura 8 (DUERR, 2020).

¹⁶ A luxada é quando existe a perda completa da relação entre os elementos articulares.

Figura 8 – Imagens radiográficas da articulação do joelho de um cão sadio (A-B) e de um cão com DLCCr (C-H)

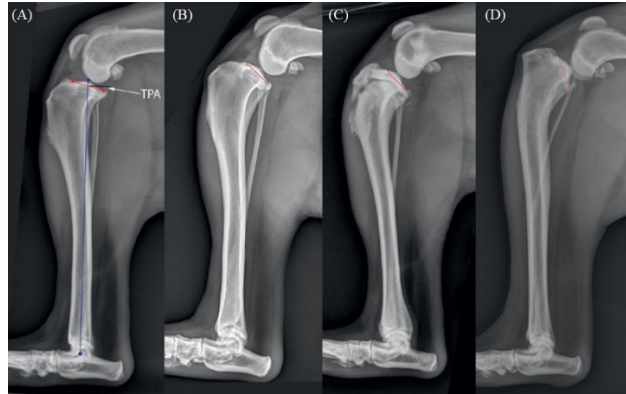


Alterações radiográficas consistentes com a DLCCr precoce (C-D), incluem efusão articular (seta branca) e alterações degenerativas precoces (setas em preto); (E-F) DLCCr crônica sendo mais uma degeneração avançada (setas brancas); paciente com ruptura completa do LCCr resultando em subluxação tibial cranial (G-H). Observa-se que embora a vista craniocaudal seja frequentemente mal interpretada para mostrar o colapso articular significativo (seta branca), isso se deve à subluxação e ao posicionamento do feixe radiográfico, e não é um achado verdadeiro.

Fonte: Duerr (2020).

Vistas radiográficas específicas (“TPLO”; uma visão craniocaudal do joelho, incluindo toda a tíbia e articulação do tarso, bem como uma visão lateral flexionada) são frequentemente realizados se o tratamento com a TPLO for considerado como uma opção de tratamento. Esta técnica radiográfica permite medir o APT necessário para planejar o procedimento cirúrgico, como demonstrado pela figura 9 (DUERR, 2020).

Figura 9 – Imagens radiográficas da articulação do joelho de pacientes com vários graus de inclinação do platô tibial, evidenciando pela linha vermelha



Em A, pontos vermelhos indicam os pontos de referência para a medição da inclinação tibial e a linha vermelha a distância entre as margens do PT; os pontos azuis indicam pontos de referência para a identificação do eixo tibial e a linha azul a distância entre a eminência intercondilar e o centro do tálus; O APT é definido como o ângulo formado por uma linha perpendicular ao eixo tibial e ao PT, neste caso o APT é igual a 18°; Em B, APT é igual a 33°; Em C, este paciente (cão) sofreu uma fratura Salter Harris¹⁷ em epífise proximal da tibia, que resultou no deslocamento caudal do fragmento proximal, resultando em um APT igual a 43°, que é considerado um APT excessivo, exigindo um planejamento cirúrgico mais cuidadoso para que não haja intercorrências; Em D, APT é igual a 62°, esse paciente também apresenta arqueamento caudal da tibia proximal.

Fonte: Duerr (2020).

O grau de inclinação tibial, isto é, o APT, pode influenciar na tomada de decisão do tratamento. As características radiográficas clássicas da DLCCr incluem efusão articular e alterações osteoartrosicas. A efusão articular é facilmente identificada por meio da radiografia por causa do coxim adiposo infrapatelar e esse derrame causa o deslocamento cranial do coxim adiposo e o deslocamento caudal da fásia do gastrocnêmio, como mostra a figura 10 (DUERR, 2020).

Figura 10 – Localizações frequentes de alterações degenerativas (setas pretas) associadas com a DLCCr (A-B)



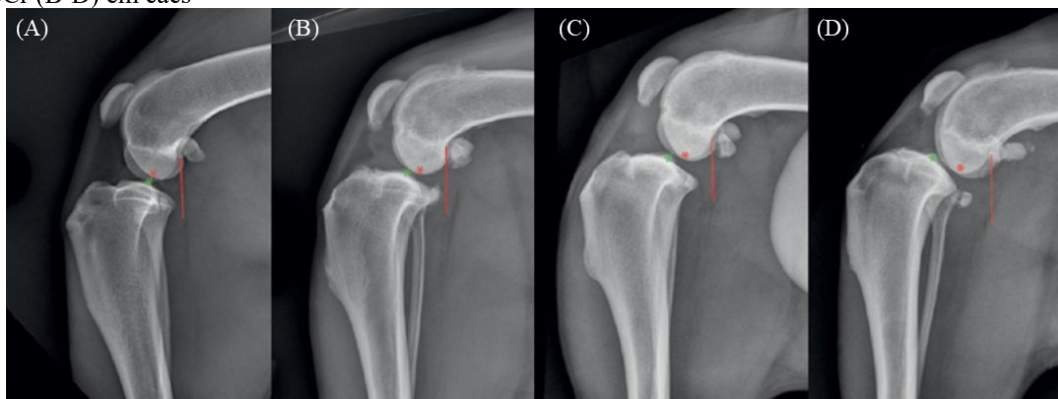
Em A, coxim adiposo infrapatelar; Em B, efusão articular – destacado na imagem (C) em amarelo; Em C, ligamento patelar – destacado na imagem (C) em branco; Em D, alterações degenerativas na ponta distal da patela.

Fonte: Duerr (2020).

¹⁷ Fratura na linha de crescimento de cães jovens.

Duerr (2020) afirma ainda que no joelho normal, na vista cranial e caudal dos meniscos, pode ser vista uma pequena densidade radiopaca triangular entre o fêmur e os côndilos da tíbia. Isso não deve ser confundido com a efusão articular sutil precoce. Osteófitos se formam na articulação sinovial e na cartilagem articular e são, comumente, vistos no ápice (extremidade distal) da patela, na fixação da cápsula articular nos epicôndilos femorais, na articulação fabelo-femoral, na origem do tendão extensor longo dos dedos, no sulco extensor da tíbia, na bolsa suprapatelar e nos côndilos tibiais.

Figura 11 – Imagens radiográficas da articulação do joelho saudável (A) e deslocamento tibial cranial associado a DLCCr (B-D) em cães



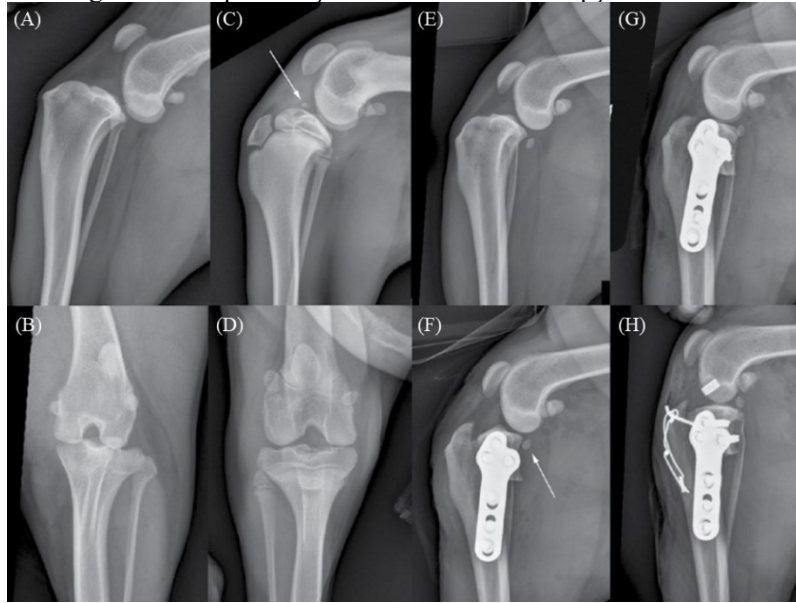
Em A, a eminência intercondilar está localizada nas proximidades do centro dos côndilos femorais (asterisco vermelho) e uma linha vertical desenhada tangenciando a face caudal dos côndilos femorais, ficando próximos da margem tibial proximal; Em B, observa-se deslocamento leve e em C moderado, evidenciando que a distância entre a eminência intercondilar e o centro dos côndilos femorais aumenta; Em D, há deslocamento severo, a linha desenhada a partir dos côndilos está distante da margem tibial proximal.

Fonte: Duerr (2020).

Em estágios posteriores à osteoartrite, a esclerose óssea pode ser observada na placa óssea subcondral do fêmur e nos côndilos tibiais. A radiografia em relação à osteoartrite contribui para que haja uma correlação com o grau de dano do LCCr (SAMPLE et al., 2017). Rey et al. (2014) dizem que a ruptura do LCCr pode ser confirmada radiograficamente. Vários métodos para identificar o deslocamento foram descritos (PLESMAN et al., 2012; FUJITA et al., 2017). Dois métodos simples, que não requerem quaisquer medições, incluem a avaliação da eminência intercondilar em relação aos côndilos femorais e o aspecto caudal do fêmur em relação ao aspecto caudal da tíbia, como demonstrado pela figura 11. Em cães jovens, as fraturas por avulsão podem ser visíveis (figura 12). O deslocamento do sesamóide do músculo poplíteo¹⁸ é menos comumente observado (figura 12), ainda sendo uma característica altamente específica para o diagnóstico da DLCCr com uma precisão relatada de 99 e 100% de especificidade (DE ROOSTER e VAN BREE, 1999a).

¹⁸ Estrutura que se encontra sobre o côndilo lateral da tíbia.

Figura 12 – Imagens radiográficas de apresentações incomuns de interrupção do LCCr em três pacientes caninos



Paciente I (A-B) deslocamento cranial tibial grave em um cão com ruptura traumática aguda do LCCr. Observa-se que o severo deslocamento torna difícil avaliar as radiografias craniocaudais e dá a (falsa) impressão de uma ruptura do ligamento colateral; Paciente II (C-D) fratura por avulsão (seta branca) do LCCr em um paciente jovem; Paciente III (E-H), ruptura completa do LCCr (E) e radiografia de um procedimento cirúrgico de TPLO (F). No pós-operatório, a tibia permaneceu em deslocamento tibial cranial e *pivot shift* está presente. Quando girada externamente, a tibia reduziu para uma posição normal (G). Aplicação de uma sutura antirrotacional foi realizada para eliminar a rotação interna (H). Observa-se, também, a localização variável do osso sesamóide do músculo poplíteo com subluxação (seta branca) e redução da tibia como uma característica indicativa de uma posição normal (G-H).

Fonte: Duerr (2020).

Deve-se notar que as alterações patológicas no LCCr e meniscos não irão necessariamente induzir flacidez radiograficamente visível das articulações do joelho em cães (DE ROOSTER e VAN BREE, 1999b). Para pacientes caninos com rupturas parciais do LCCr, pode haver mínima ou nenhuma evidência radiográfica de subluxação, mas os sinais radiográficos de osteoartrite ajudarão a adicionar evidências para um diagnóstico clínico.

Enquanto as radiografias com estresse¹⁹ têm relatado sensibilidade de 97% e especificidade de 100% para rupturas do LCCr, quando a subluxação está presente (DE ROOSTER e VAN BREE, 1999c), elas raramente são necessárias para diagnosticar a DLCCr. Estas radiografias são realizadas simulando o teste de compressão tibial cranial enquanto se faz o raio-X (DE ROOSTER e VAN BREE, 1999c). Esta técnica radiográfica também pode ser utilizada para demonstrar a instabilidade do pivô após a cirurgia (Figura 12).

Imagens avançadas raramente são necessárias para estabelecer um diagnóstico de DLCCr. No entanto, conforme descrito acima, um diagnóstico definitivo de lesão meniscal não pode ser estabelecido com base no exame físico e radiografia. Franklin et al. (2017), informa

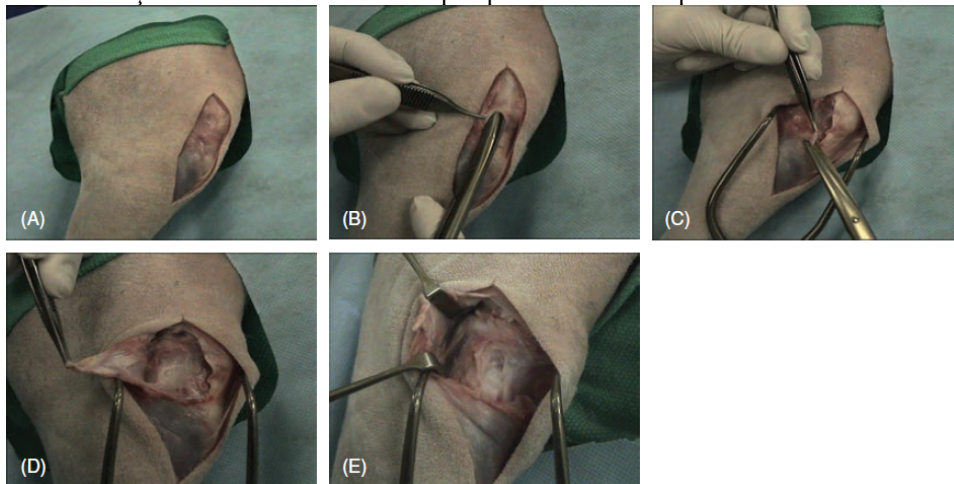
¹⁹ A radiografia com estresse é quando o radiologista flexiona o membro a ser radiografiado, através da força, para observar alterações na musculatura e/ou tendão e para observar como as estruturas se comportam.

que a US diagnóstica rupturas meniscais com taxa de 84% para classificação correta, tendo uma sensibilidade de 86% e especificidade de 78%, enquanto a RM tem 77% de taxa de classificação correta, com uma sensibilidade de 68% e especificidade de 100%. Além da US, a TC, com ou sem aplicação de contraste intra-articular, também, pode ser realizada para avaliação do menisco e partes do LCCr (VAN DER VEKENS et al., 2019).

3.3 Artrotomia da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar

A artrotomia do joelho é realizada de forma invasiva (HOELZLER et al., 2004; POZZI et al., 2008; ERTELT & FEHR, 2009; JOHNSON, 2014). Tradicionalmente a artrotomia pode ser realizada por meio de uma abordagem parapatelar medial ou lateral, dependendo da preferência do cirurgião (JOHNSON, 2014). A abordagem parapatelar medial normalmente facilitará o exame da articulação fêmoro-tibial medial. Já a artrotomia lateral pode ser melhor se for realizar a estabilização extracapsular lateral, pois é mais fácil a exposição do aspecto caudolateral da articulação (Figura 13). A artrotomia medial pode ser mais conveniente se uma osteotomia tibial tiver que ser realizada, devido à necessidade de ter a exposição medial da tibia (MUIR, 2018).

Figura 13 – Demonstração da técnica de artrotomia parapatelar lateral em paciente canino



Em A, uma incisão parapatelar lateral na articulação do joelho mais comumente usada para o tratamento extracapsular da ruptura do LCCr; Em B, a fáscia profunda é incisada em uma direção longitudinal cranial ao bíceps do músculo femoral. A incisão fascial é continuada distalmente ao longo da borda lateral do ligamento patelar; Em C, a fáscia profunda é incisada e elevada a partir do tubérculo de Gerdy²⁰ na face lateral da tibia proximal; Em D, a incisão continua caudalmente de maneira transversal, expondo a face lateral do joelho; Em E, a retração da fáscia permite um adequado acesso à fíbula lateral, a cápsula da articulação caudal, ligamento colateral lateral, cabeça da fíbula, tendão extensor digital longo, sulco extensor e cápsula da articulação cranial.

Fonte: Muir (2018).

²⁰ O tubérculo de Gerdy é uma área rugosa e está cranialmente a eminência intercondilar, ou seja, na área intercondilar cranial.

A artrotomia deve ser realizada meticulosamente. A pele é inicialmente incisada, seguida por tecido subcutâneo, fáscia profunda e cápsula articular. Cada camada de tecido deve ser identificada e incisada separadamente. Se a abordagem parapatelar lateral for usada, a fáscia profunda é incisada na borda cranial do músculo bíceps femoral (Figura 13, letra B) (MUIR, 2018).

A incisão fascial é continuada distalmente 5-10 mm lateral à borda do ligamento patelar. A fáscia profunda deve ser elevada da cápsula articular e seu anexo ósseo ao tubérculo de Gerdy na face craniolateral da tíbia proximal (Figura 13, letra C). Isso permite a exposição ideal para o aspecto caudal do joelho e o fechamento da cápsula articular e da fáscia profunda em camadas separadas (MUIR, 2018). A fáscia é retraída do músculo bíceps caudalmente, dando boa exposição à fabela lateral, côndilo lateral do fêmur, cabeça da fíbula, cápsula da articulação caudal, sulco do tendão extensor digital longo e cápsula da articulação cranial. Esta abordagem é particularmente útil ao realizar a estabilização extracapsular. A cápsula articular é incisada longitudinalmente apenas lateralmente ao ligamento patelar ao longo de todo o seu comprimento (MUIR, 2018). A patela é luxada medialmente. O aspecto proximal femoropatelar medial e lateral ao longo dos côndilos femorais avaliam a profundidade do sulco troclear, a integridade da cartilagem, osteófitos periarticular e o grau de sinovite (MUIR, 2018).

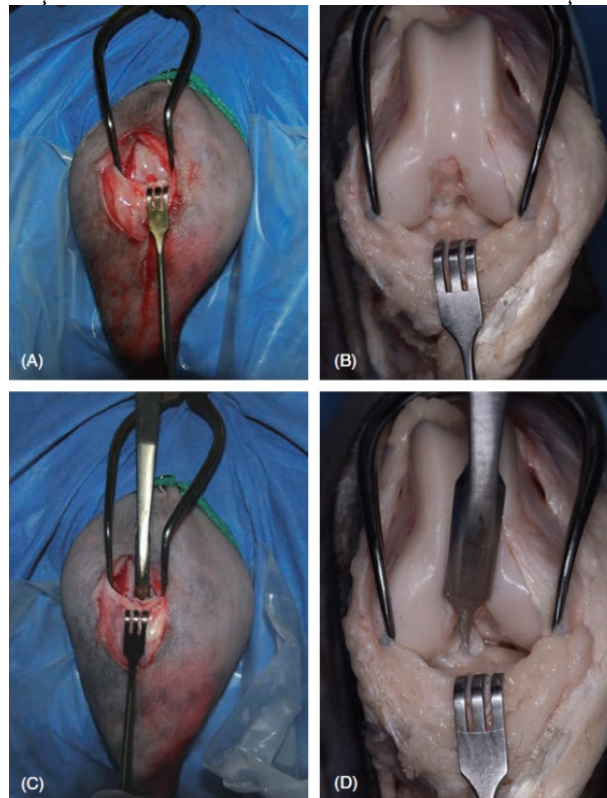
Um retrator Gelpi é usado para retrain a cápsula articular e um retrator Senn é usado para retrain o coxim adiposo patelar distalmente, permitindo uma boa visão do entalhe intercondilar, LCCr e o LCCa. Se as fibras do ligamento cruzado forem rompidas e obstruírem a visualização das superfícies do côndilo femoral e os meniscos, eles devem ser removidos. Uma porção do coxim adiposo também pode ser ressecado, se necessário, para melhorar o exame da articulação (MUIR, 2018). Contudo, todo cuidado deve ser tomado para evitar danos ao ligamento transversal do joelho (entre os meniscos), que está escondido sob o coxim adiposo. O uso de um assistente cirúrgico ajudará a melhorar a exposição das articulações. A tração cranial no afastador Senn pode ajudar a melhorar a exposição das estruturas intra-articulares induzindo a subluxação tibial cranial. Depois de otimizar a exposição articular, os meniscos devem ser examinados mantendo o acesso articular (MUIR, 2018).

Algum aumento na morbidade ocorre com artrotomia. A incisão cutânea inicial deve ser mais longa e os tecidos mais profundos devem ser incisados. Tecidos incisos causam dor devido ao início de vias inflamatórias e estimulação dos sentidos de inervação. O cirurgião deve se esforçar para minimizar o trauma dos tecidos moles e a dor cirúrgica. Incisões de artrotomia menores e técnicas cirúrgicas meticulosas são recomendadas (MUIR, 2018). Dessecação de tecidos articulares devem ser evitados por lavagem, para minimizar a lesão do tecido. A

artrotomia sem luxação da patela pode ajudar a reduzir a morbidade no pós-operatório, embora as exposições das estruturas intra-articulares sejam limitadas, comparadas às artrotomias com luxação da patela. A artrotomia é feita apenas medial ou lateralmente ao ligamento patelar, estendendo-se da parte distal da patela e à tíbia proximal (MUIR, 2018).

Um pequeno retrator Gelpi é usado para retraindo a cápsula (Figura 14, letra A). Retração ou ressecção do coxim adiposo ajuda a visualizar a articulação. Todo cuidado deve ser tomado durante a abordagem cirúrgica para evitar lesões nos ligamentos meniscotibiais craniais, no ligamento transverso e nos meniscos. A superfície da articulação deve ser retraída para facilitar a avaliação meniscal e para realizar a meniscectomia²¹ sem danificar a cartilagem (Figura 14, letra B-D) (MUIR, 2018).

Figura 14 – Demonstração da técnica de artrotomia parapatelar lateral, evidenciando o retrator Gelpi, retraindo a cápsula articular para visualização das estruturas anatómicas internas da articulação do joelho



Em A, a artrotomia usada para explorar o joelho. A cápsula articular é retraída usando um pequeno retrator Gelpi. O coxim adiposo e a cápsula da articulação cranial são retraídas distalmente usando um retrator Senn; Em B e C, mostra o exame das partes caudais do menisco e podem ser de difícil visualização na artrotomia. Um afastador Hohmann pode ser usado para melhorar a visão dos meniscos. A ponta do retrator é inserida apenas caudal ou sobre a borda caudal da tíbia proximal. O corpo do retrator é alavancado contra o sulco troclear do côndilo femoral. Esta ação separa as superfícies, dando uma melhor visão e acesso aos meniscos. Um assistente é necessário para este procedimento; Em D, mostra a distração usando um retrator Hohmann que fornece uma boa visão para inspeção dos meniscos e o acesso adequado para meniscectomia parcial ou para a liberação meniscal.

Fonte: Muir (2018).

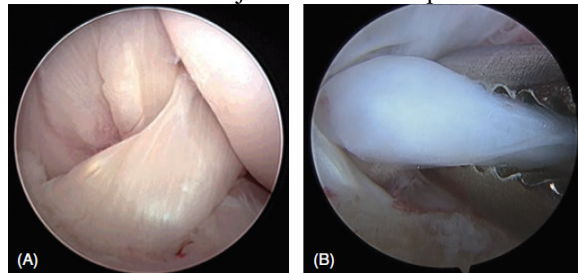
²¹ Excisão de um menisco.

3.4 Artroscopia da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar

A artroscopia é um método de escolha para exploração do joelho (WHITNEY, 2003). O artroscópico reduz a morbidade pós-operatória comparada à artrotomia (HOELZLER et al., 2004). As vantagens da artroscopia incluem ampliação e iluminação, maior acesso às regiões anatômicas da articulação, avaliação das estruturas da articulação em um meio fluido e morbidade reduzida (MUIR, 2018).

Uma visão ampliada das estruturas anatômicas do joelho permite um diagnóstico mais preciso e o tratamento mais adequado às condições patológicas (Figura 15). A avaliação artroscópica do joelho permite uma avaliação mais completa da patela, sulco troclear, côndilo femoral, TP, LCCr, LCCa e meniscos. A artroscopia do joelho é, frequentemente, usada para avaliar e tratar as rupturas do ligamento e meniscais (MUIR, 2018).

Figura 15 – Visão ampliada dos LCCr e LCCa do joelho de um cão pelo método de artroscopia

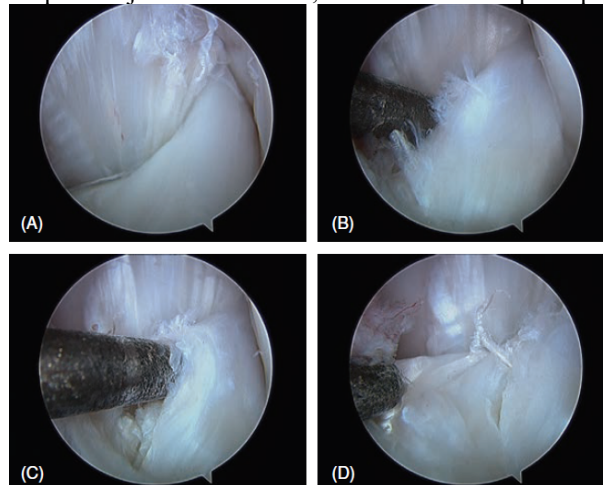


Em A, o LCCr e LCCa, avaliados com mais precisão quando vistos com um artroscópio, devido a ampliação e avaliação em um meio fluido. O fluxo de fluido melhora a aparência, porque os tecidos não ressecam e a hemorragia desaparece; Em B, percebe-se um rasgo da alça de balde do menisco medial, e é melhor visualizado e removido mais precisamente usando a artroscopia.

Fonte: Muir (2018).

A ruptura das fibras nos LCCr e LCCa pode ser claramente avaliada com a artroscopia, mas pode facilmente passar despercebido com a artrotomia (Figura 16). A identificação da ruptura parcial do ligamento, no curso da doença, pode ser crítica para a tomada de decisão do tratamento. O tratamento cirúrgico precoce com a TPLO, pode contribuir para que não haja novas rupturas das fibras do LCCr, reduz a incidência de lesões meniscais e reduz o dano da cartilagem articular (MUIR, 2018).

Figura 16 – Avaliação artroscópica do joelho de um cão, mostrando uma ruptura parcial do LCCr

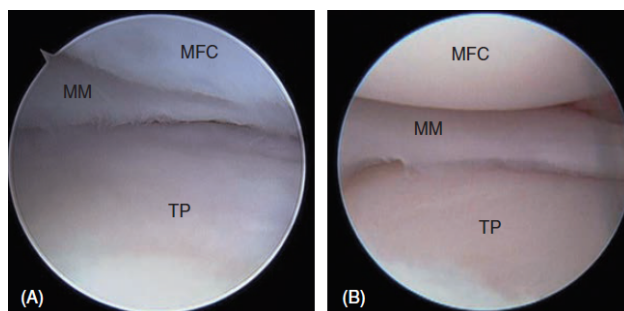


Em A, o LCCr do paciente inicialmente está normal; Em B, C e D, nota-se uma ruptura parcial da banda medial cranial do LCCr, que foi encontrada quando a fixação do ligamento proximal foi cuidadosamente avaliada. Esta ruptura parcial do LCCr seria de difícil visualização usando a artrotomia tradicional.

Fonte: Muir (2018).

O exame dos meniscos também é melhorado com o artroscópio. A artroscopia é superior a artrotomia para o diagnóstico do dano meniscal (POZZI et al., 2008), especialmente, quando combinados com sondagem. A distração articular pode melhorar a exposição ao menisco e facilitar o diagnóstico e o tratamento das lesões meniscais. A distração pode ser realizada intra ou extra articular. Um distrator articular pode ser colocado através de um acesso lateral ao entalhe intercondilar, alavancado contra o côndilo femoral para separar as superfícies articulares e dar melhor acesso aos meniscos, se necessário (Figura 17). Rasgo da alça de balde do menisco medial é o tipo mais comum de danos do menisco e está associada às rupturas ligamentares. Assim sendo, ao examinar a articulação em diferentes ângulos de flexão tibial pode-se deslocar a ruptura meniscal e facilitar um diagnóstico correto.

Figura 17 – Visualização do menisco medial (MM) do joelho de um cão, pela técnica de artroscopia e utilização de um distrator

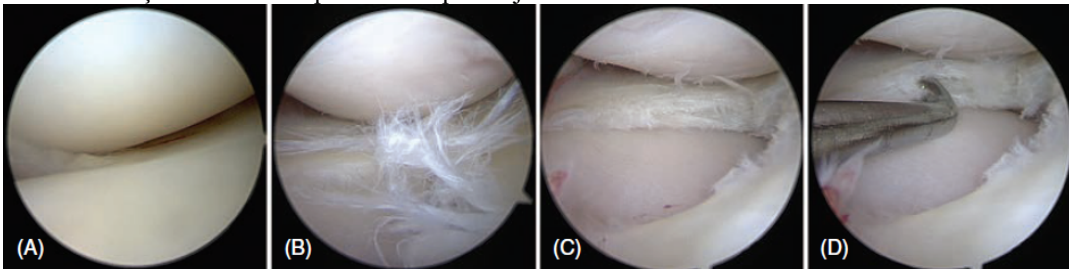


Em A, a visualização e o acesso ao menisco são inicialmente inadequados; Em B, com uso de um distrator, a avaliação meniscal e o acesso para a meniscectomia parcial é melhorada. Nota-se o côndilo femoral medial (CFM); TP; e menisco medial (MM).

Fonte: Muir (2018).

A visão ampliada, a partir do artroscópico, ajuda na identificação do dano meniscal. A superfície femoral do menisco medial pode ter desgastes de fibras ou uma mudança nas características da superfície. Essas mudanças podem ser difíceis de detectar sem ampliação e são frequentemente associadas com o menisco medial minimamente deslocado. Pequenas rupturas meniscais radiais e axiais também são identificados mais facilmente com a ampliação. O menisco deve ser cuidadosamente examinado na superfície tibial e femoral para avaliar as rupturas (Figuras 18 e 19). A detecção de rupturas é melhor com a artroscopia (POZZI et al., 2008).

Figura 18 – Avaliação do menisco por artroscopia do joelho de um cão

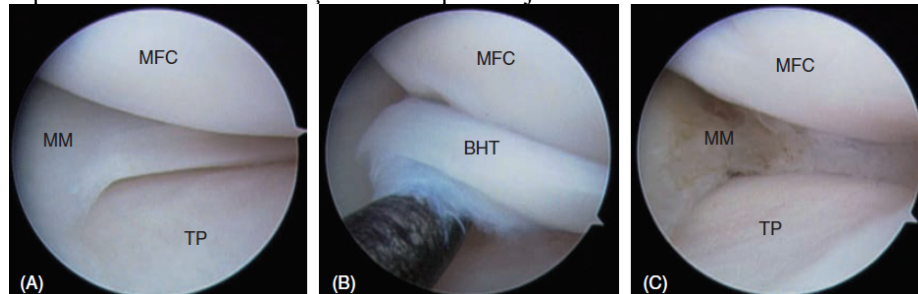


Em A, a avaliação inicial sem distração articular, e o menisco parece normal; Em B, após a distração articular usando o distrator Arthrex do joelho, o menisco parece anormal e o rasgo é evidente; Em C, uma meniscectomia parcial é realizada, Em D, uma investigação mais aprofundada do menisco permite a detecção de um rasgo horizontal. E este exemplo mostra a importância de sondar o menisco após a meniscectomia parcial. Rasgos horizontais são comuns e podem progredir para rupturas em alça de balde²² se não forem tratadas.

Fonte: Muir (2018).

A distração do joelho é recomendada para melhorar a precisão do diagnóstico meniscal e para realizar a meniscectomia com menor risco de danos iatrogênicos²³ à cartilagem (MUIR, 2018).

Figura 19 – Rupturas meniscais na avaliação artroscópica do joelho de um cão



As rupturas meniscais podem ser difíceis de ver durante a artrotomia de rotina. Em A, este paciente parecia ter uma normalidade no menisco na avaliação artroscópica inicial; Em B, a sondagem cuidadosa do menisco medial revelou um rasgo em alça de balde; Em C, foi realizada a meniscectomia parcial, deixando intacta a porção saudável remanescente do menisco. Observa-se: o CFM; MM; PT; ruptura em alça de balde do menisco medial.

Fonte: Muir (2018).

²² É uma lesão extensa no menisco e que pode levar ao bloqueio da articulação.

²³ É qualquer erro do cirurgião.

4 TRATAMENTO

4.1 Conduta Médica no Tratamento Conservador

De acordo com Fossum (2021), em pacientes pesando até 10 kg, o tratamento conservativo é mais tolerado e é bem raro o sucesso em pacientes de grande porte. Contrariamente, em pacientes acima de 10 kg, a sintomatologia mais observada, que é a claudicação, normalmente melhora, porém o paciente não retorna à atividade anterior à lesão sem evidências de claudicação recidivante. A claudicação, frequentemente irá diminuir em aproximadamente 6 semanas, nos pacientes que foram submetidos ao tratamento conservador. Os pacientes tratados de forma conservativa parecem apresentar uma melhora no membro acometido, porém a instabilidade articular é persistente e, como doença secundária, o paciente pode desenvolver a doença articular degenerativa (DAD) (FOSSUM, 2021).

A terapia conservadora consiste na redução do escore corporal nos pacientes acima do peso, restrição de movimentação e o uso de analgésicos e antiinflamatórios, quando necessário (VASSEUR, 2007). Ainda para Vasseur (2017), a reabilitação física por meio de fisioterapia, incluindo natação e amplitude de movimentos, mostram-se eficazes em alguns pacientes, pois cada caso é um caso (VASSEUR, 2007). Fossum (2021) afirma que a conduta médica deve ser a cirúrgica.

4.2 Conduta Médica no Tratamento Cirúrgico

O tratamento cirúrgico é, frequentemente, recomendado para estabilização mais rápida da articulação do joelho, para o tratamento meniscal e para o paciente reestabelecer as funções da articulação (BERGH, 2014). Numerosos tratamentos cirúrgicos foram descritos para estabilizar a articulação do joelho através das suturas de estabilização extracapsular ou osteotomia tibial que alteram a cinemática da articulação (BERGH, 2014).

Atualmente, a maioria dos procedimentos cirúrgicos, comumente realizados, são divididos entre as técnicas de estabilização extracapsular e osteotomias (FOSSUM, 2021), incluindo: a sutura fabelo-tibial lateral (estabilização extracapsular), a TPLO e o Avanço da Tuberosidade Tibial (TTA), sendo essas duas últimas estabilizações referentes às osteotomias (BERGH, 2014). Bergh (2014) ainda diz que cada um desses procedimentos cirúrgicos tem um grande sucesso para a melhoria da função do membro e, conseqüentemente, diminuição da claudicação. As comparações diretas entre os tratamentos são escassas, portanto, o tratamento

recomendado é, frequentemente, determinado pelo Médico Veterinário Ortopedista que possui um nível de experiência com o procedimento ou a terapia que deseja realizar, determinada pela medicina baseada em evidências (BERGH, 2014).

4.2.1 Estabilização Extracapsular

A estabilização extracapsular abrange uma série de técnicas cirúrgicas diferentes para estabilizar o LCCr de um joelho deficiente. Biológico²⁴ ou sintético, os materiais são colocados superficialmente à cápsula articular, abrangendo a área lateral e/ou medial da articulação do joelho (MUIR, 2018). A técnica extracapsular foi introduzida durante a década de 1960, e seu objetivo é neutralizar a instabilidade rotacional da articulação, que está presente quando o LLCr está danificado. As possíveis vantagens da estabilização extracapsular sobre outros procedimentos de estabilização do joelho incluem a segurança do procedimento, o potencial para redução da rotação interna anormal, menor dificuldade técnica e menor custo. As desvantagens relatadas incluem biomecânica anormal como a restrição excessiva, maior taxa de infecção e estabilidade a longo prazo (MUIR, 2018).

4.2.1.1 A seleção do paciente para o procedimento de estabilização extracapsular

Como em qualquer tratamento cirúrgico, a seleção do paciente é importante para otimizar o sucesso. O aumento do peso corporal está associado com um risco aumentado de complicações no pós-operatório após a estabilização extracapsular (CASALE & MCCARTHY, 2009). Portanto, o peso corporal e a condição corporal devem ser levados em consideração quando pacientes forem submetidos à cirurgia para a estabilidade ligamentar. A idade do paciente, quando jovem, também é um fator de risco aumentado para complicações após a estabilização extracapsular (CASALE & MCCARTHY, 2009) e, embora a causa disso não tenha sido pesquisada, presume-se que pode estar relacionado a um nível de atividade mais alta. A estabilidade extracapsular é, provavelmente, de alto risco em relação às falhas em pacientes com um ângulo platô tibial (APT) mais íngreme²⁵. No entanto, o APT não influencia no resultado (medidas de força e progressão de osteoartrite) (MUIR, 2018).

²⁴ Técnicas biológicas: 1.^a técnica – imbricação fascial; 2.^a técnica – usa uma faixa local da fáscia lata que se estende desde a tuberosidade tibial e é fixada ao redor da fabela; e a 3.^a técnica – transposição da cabeça fibular; essas técnicas possuem taxas de sucesso razoáveis e não são muito utilizadas.

²⁵ Inclinado.

4.2.1.2 Abordagem cirúrgica geral

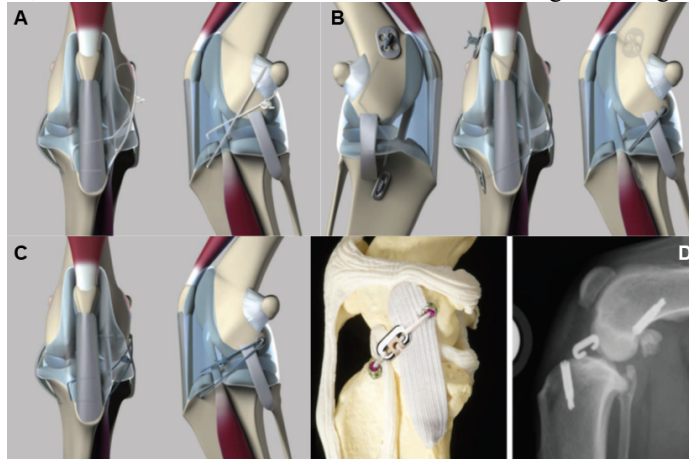
Antes da estabilização definitiva do joelho, a inspeção deve ser realizada usando o método de artrotomia ou artroscopia. A avaliação em conjunto é recomendada para confirmar o diagnóstico de ruptura ligamentar e para avaliar a saúde do menisco, os LCCr e LCCa, e as superfícies da cartilagem. As rupturas do menisco medial devem ser desbridadas, ou a liberação meniscal medial pode ser considerada para diminuir o risco de ruptura tardia do menisco. Uma abordagem para o fêmur distal lateral²⁶ e a tibia proximal inclui uma incisão da fáscia lata, refletindo caudalmente sobre o bíceps femoral. O material de estabilização é então colocado entre a cápsula articular e a fáscia lata. Antes do fechamento, a estabilidade e o movimento da articulação devem ser testados para garantir a estabilidade apropriada mantendo a amplitude de movimento adequada (MUIR, 2018).

4.2.1.3 Estabilização extracapsular com materiais sintéticos

O uso de materiais sintéticos agora é mais comum do que as técnicas de estabilização extracapsular biológicas (KORVICK et al., 1994). Mais comumente, um implante sutura flexível e linear é passado caudodistal ao fêmur até a tibia cranioproximal, através do aspecto lateral da articulação, entre a fáscia lata e a cápsula articular. Uma variedade de tipos de estabilização extracapsular usa materiais sintéticos, incluindo a sutura fabelo-tibial lateral (Figura 20A), Tightrope CCL® (Arthrex Vet Systems, Naples, FL, USA) (Figura 20B), várias técnicas de âncora óssea (Figura 20C), e o sistema Ruby para estabilização da articulação (Kyon Veterinary Surgical Products, Boston, MA) (Figura 20D3).

²⁶ É uma abordagem na face lateral da coxa próxima da articulação do joelho que é a extremidade distal do fêmur.

Figura 20 – Representação esquemática da técnica para estabilização extracapsular da articulação do joelho de cães com ruptura do LCCr, incluindo também um modelo ósseo e uma imagem radiográfica



As figuras acima demonstram: figura 20A – são ilustrações cranial e lateral de um joelho com a técnica de sutura fabelo-tibial lateral. Esta técnica é o procedimento cirúrgico realizado atualmente para essa finalidade. A sutura fabelo-tibial lateral inclui um fio passado ao redor da fabela lateral para o ponto de fixação femoral e através da perfuração na metáfise para o ponto de fixação tibial; A figura 20B são ilustrações medial (A), cranial (B) e lateral (C) de um joelho com a técnica Tightrope CCL®; A figura 20C são ilustrações craniais (A) e laterais (B) de um joelho com uma técnica de âncora óssea femoral; e a figura 20D mostra o sistema Ruby para estabilização da articulação representado em um modelo ósseo (A) e (B) uma radiografia de um joelho na projeção lateral de um caso clínico.

Fonte: Muir (2018).

4.2.1.3.1 Materiais de sutura

O material de sutura pode ser um monofilamento ou uma linha multifilamento. Monofilamentos podem ter taxas de infecção mais baixas (KORVICK et al., 1994), enquanto os multifilamentos tendem a ser superiores em força e rigidez, e ter uma maior resistência ao alongamento (BURGESS et al., 2010; ROSE et al., 2012). Para a sutura o fio de nylon monofilamentar é mais comumente usado, esse fio é mecanicamente superior à linha de pesca de náilon (CAPORN & ROE, 1996; NWADIKE & ROE, 1998) e, também, para sutura, utiliza-se o fio de polipropileno de menor diâmetro (LEWIS et al., 1997).

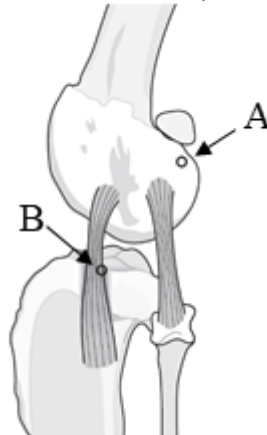
O fio de nylon, possui força de 20-80 libras, e deve ser resistente, pois o material é de acordo com o peso do paciente (PIERMATTEI et al., 2006; KOWALESKI et al., 2012). Quando dois fios são desejados, muitos cirurgiões usam dois comprimentos individuais, fixando-os isoladamente, mas foi sugerido que um único comprimento contínuo de sutura supera a inevitável tensão desigual nos fios individuais, o que pode levar à falha (WALLACE et al., 2008). Alguns estudos mostraram um enfraquecimento do fio de nylon após esterilização a vapor (LEWIS et al., 1997) ou esterilização de óxido de etileno (ANDERSON et al., 1998), enquanto outros não mostraram nenhuma diferença nas propriedades mecânicas após esterilização (CAPORN & ROE, 1996; SICARD et al., 2002).

Muitos produtos de diferentes multifilamentos estão disponíveis para estabilização da sutura extracapsular, podendo ser compostos de polietileno (por exemplo, Dyneema®), poliéster, polibutester, Kevlar ou uma combinação de materiais. FiberWire® é um multifilamento cilíndrico composto por um núcleo de múltiplas fitas de alto peso molecular polietileno de peso rodeado por uma malha de poliéster, enquanto FiberTape® tem 2 mm de largura com uma composição de material semelhante ao FiberWire® (MUIR, 2018).

4.2.1.3.2 Isometria

A isometria mantém a mesma distância entre os locais de fixação da sutura para a amplitude de movimento, e é um conceito crítico para a estabilização extracapsular, bem como outros tipos de reparo do LCCr. A fixação da sutura femoral e tibial devem ser as mais isométricas possíveis, a fim de minimizar o impacto no joelho e a amplitude de movimento na flexão-extensão e para minimizar o estresse na sutura, nos tecidos moles ou nas fixações ósseas (Figura 21) (MUIR, 2018).

Figura 21 – Ilustração dos pontos mais isométricos entre fêmur, tíbia e fíbula, na face lateral do joelho de um cão



Em A, mostra aonde o fio deve passar por detraz da fabela lateral; Em B, perfuração do ponto isométrico na região caudal do sulco extensor.

Fonte: Hulse (2010).

Teoricamente, o uso de pontos isométricos deve maximizar a vida útil do implante. Contudo, devido às formas e movimentos complexos da articulação do joelho do paciente canino, a isometria perfeita não é alcançável com locais de fixação extra-articulares (ARNOCZKY et al., 1977; FISCHER et al., 2010; HULSE et al., 2010). Numerosos estudos tentaram determinar a fixação da estabilização extracapsular tibial e femoral em pontos ideais baseados na isometria, mas, como resultado, as recomendações variam amplamente (ROE et al., 2008; FISCHER et al., 2010; HULSE et al., 2010; WITTE, 2015).

Em dois estudos, as medidas de isometria foram baseadas na distância entre os locais de fixação da sutura em radiografias, conforme o membro foi movido por uma série de movimentos de flexão-extensão (ROE et al., 2008; WITTE, 2015). Sem surpresa, a isometria não foi alcançável, mas a maioria dos pontos isométricos foram determinados: (1) caudolateralmente no fêmur ao nível do aspecto distal da fabela lateral; e (2) cranial e proximal na tíbia entre a tuberosidade tibial e o sulco extensor (ROE et al., 2008; WITTE, 2015). Pequenas mudanças no local de fixação femoral tiveram um maior efeito na distância entre os pontos do que pequenas mudanças na inserção tibial (ROE et al., 2008).

4.2.1.3.3 Métodos de fixação da sutura no fêmur e na tíbia

A sutura pode ser anexada nos locais de fixação femoral e tibial de várias maneiras. Em qualquer local, a sutura pode ser ancorada ao osso, passando-a por um túnel ósseo de espessura total e, em seguida, por um botão medialmente posicionado contra o osso, ou usando uma âncora de osso. A porção femoral da sutura também pode ser ancorada passando-a ao redor da fabela proximal (ligamento fabelo-femoral). A porção tibial da sutura, também, pode ser ancorada passando a sutura de lateral para medial, sob o ligamento patelar e depois de volta através de um túnel ósseo ou medial e lateralmente por dois túneis ósseos. Poucos estudos foram realizados para comparar as várias formas de ancoragem, mas um estudo em cadáver mostrou que o procedimento de Tightrope, que usa túneis ósseos de espessura total ancorados medialmente com botões, forneceu mais resistência ao deslocamento tibial cranial do que em testes de sutura fabelo-tibial lateral (CHOATE et al., 2013).

4.2.1.3.4 Métodos de fixação dos pontos de sutura

Em geral, as suturas de monofilamento podem ser unidas usando um ou vários nós e/ou grampos de crimpagem. Ao fixar uma sutura monofilamentar com nós quadrados, quanto mais as suturas são fixadas, mais aumentam a segurança do nó (CAPORN & ROE, 1996), contudo aumentam o perfil do nó, o que pode causar irritação do tecido e necrose da pele sobreposta. De quatro a cinco fixações são normalmente utilizadas, começando com um nó quadrado, ao invés de um nó de cirurgião. De modo a evitar a perda da tensão da sutura durante o primeiro nó, uma pinça hemostática é frequentemente usada para segurar a primeira fixação, enquanto se fixa à segunda sutura. Os grampos de crimpagem de metal eliminam a necessidade de um nó

volumoso e mantém a sutura fixada, facilitando a realização de uma sutura bem-feita sem ajuda do auxiliar do cirurgião (MUIR, 2018).

O sucesso da fixação do grampo crimpado é igual ou melhor do que os nós na maioria dos estudos (ANDERSON et al., 1998; PEYCKE et al., 2002; BANWELL et al., 2005; VIANNA & ROE, 2006), mas o uso de grampos crimpado enfraquece a sutura no local de crimpagem (SICARD et al., 2002) e o deslizamento da sutura através da pinça também é uma preocupação (BURGESS et al., 2010). Se grampos de crimpagem forem usados, sugere-se que mais de um grampo de crimpagem deve ser colocado para diminuir o risco de deslizamento (MCCARTNEY et al., 2007).

As suturas multifilamentares também podem ser unidas usando um ou vários nós, ou grampos de crimpagem. A segurança do nó entre as categorias de suturas multifilamentares é variável (BURGESS et al., 2010) devido às diferenças no material de base e no revestimento da sutura. Suturas multifilamentares podem ter uma incidência aumentada de deslizamento através de uma pinça de crimpagem (BURGESS et al., 2010; MARITATO et al., 2012), portanto, os nós são comumente usados. O perfil do nó é menor ao fixar um multifilamento em comparação com um monofilamento (MUIR, 2018).

4.2.1.3.5 Posição do joelho durante a realização da sutura

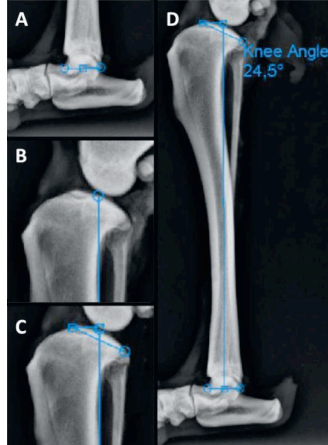
À medida que a sutura é fixada, a subluxação tibial cranial e a rotação tibial interna devem ser reduzidas. O grau recomendado de tensão da sutura aplicada é controverso. O cirurgião deve estar ciente do aperto excessivo, pois isso pode limitar a amplitude normal de movimento e aumentar a pressão de contato nas superfícies articulares (TONKS et al., 2010). O aperto insuficiente pode predispor a estabilização inadequada e afrouxamento. De modo a atenuar o aperto insuficiente e excessivo, é recomendado que o joelho seja colocado em cerca de 100° de flexão ao realizar a sutura (FISCHER et al., 2010), enquanto o protocolo Tightrope tem o joelho posicionado em 140° ao fixar a sutura. Foi sugerido que o ângulo ideal para fixar a sutura para estabilização extracapsular difere de paciente para paciente, dependendo da conformação (WITTE, 2015).

4.2.2 Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial (TPLO)

A primeira etapa da cirurgia é o planejamento pré-operatório, que inclui a realização de exame radiográfico na projeção médio-lateral da tibia, do joelho em um ângulo de 90°

(BOUDRIEAU, 2009) e com sobreposição dos côndilos do fêmur e da tíbia. A acurácia deste exame é imprescindível para obter mensuração precisa (REIF et al., 2004). Nesse exame, são realizados o cálculo do APT (Figura 22) e a escolha do tamanho da serra e da placa.

Figura 22 – Imagens radiográficas para mensuração do ângulo do PT em cão no programa Orthoplan Elite®



Em A, identificação do centro do tarso; Em B, identificação da região de sobreposição entre as eminências intercondilares da tíbia; Em C, identificação das regiões cranial e caudal do PT; Em D, o resultado final do cálculo do APT.

Fonte: Ferrigno et al. (2014).

4.2.2.1 A seleção do paciente para o procedimento de TPLO

A seleção do paciente é apropriada e é importante para o sucesso da TPLO. A TPLO resulta em um aumento da tensão do LCCa. Portanto, os pacientes com um LCCa comprometido não são candidatos para o procedimento (WARZEE et al., 2001). Curiosamente, a TPLO tem sido defendida em casos de pacientes com falha de gaveta cranial, onde a ruptura ligamentar parcial é suspeitada como um meio de diminuir a deformação biomecânica do LCCr e teoricamente protegê-lo de mais danos (MUIR, 2018).

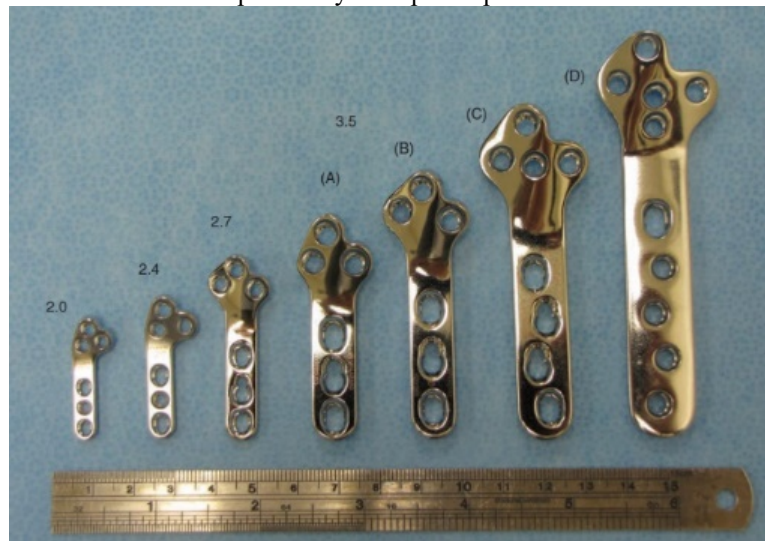
Este procedimento tem sido utilizado em pacientes com peso variando de 5 a 92 kg, estando sua utilização limitada pela disponibilidade de implantes (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; HOFFMANN et al., 2006; STAUFFER et al., 2006; LAFAVER et al., 2007). Em pacientes de grande porte a gigantes podem ser utilizadas duas placas (BOUDRIEAU, 2009). A TPLO deve ser a técnica escolhida para aqueles pacientes com inserção baixa do ligamento patelar, pois haverá menor chance de fratura da tíbia em comparação com a TTA, onde teria que ser utilizada placa de menor tamanho (BOUDRIEAU, 2009). Animais com APT grande são manejados de forma mais adequada com TPLO e, em alguns casos, associa-se esta técnica com a osteotomia em cunha com fechamento (TALAAT et al., 2006). Embora possa ser utilizada a TTA para correção de deformidades angulares ou

rotacionais, a TPLO parece ser a técnica mais adequada para estes casos, muitas vezes em combinação com outras osteotomias (BOUDRIEAU, 2009).

4.2.2.2 A seleção do implante para a TPLO

O porte do paciente em si não é uma preocupação, desde que os implantes sejam escolhidos de acordo com o paciente (Figura 23). Assim, para o procedimento de TPLO, a introdução de implantes menores é mais comum em cães e gatos de pequeno porte, e implantes maiores em pacientes de raças grandes a gigantes (WITTE & SCOTT, 2014; COSENZA et al., 2015). É importante notar que a morfologia da tíbia proximal difere entre pacientes de raças grandes ou gigantes e pacientes de raças pequenas, sendo que cães de raças pequenas geralmente tem um APT maior (VEDRINE et al., 2013; AERTSENS et al., 2015).

Figura 23 – Exemplos de tamanhos de implantes Synthes para o procedimento da TPLO em cães



A figura mostra um implante Synthes de 2,0 mm, 2,4 mm e 2,7 mm. Em A, implante de 3,5 mm compacto; Em B, implante de 3,5 mm padrão; Em C, implante de 3,5 mm de largura; Em D, implante de 3,5 mm de altura.

Fonte: Muir (2018).

4.2.2.3 A técnica de TPLO

O procedimento cirúrgico se inicia sempre com a inspeção dos meniscos medial e lateral. A técnica original de TPLO recomendava a liberação do menisco medial, prevenindo dessa forma uma lesão nessa estrutura após a cirurgia (SLOCUM; SLOCUM, 1993). Porém, atualmente, é aceito que essa liberação aumenta a pressão articular no compartimento medial e o pico máximo de pressão dentro do joelho, sendo recomendado, por alguns cirurgiões, deixar o menisco intacto (POZZI et al., 2008).

No procedimento cirúrgico, a incisão é realizada na região craniomedial do joelho, iniciando proximalmente à patela e terminando na região medial imediatamente distal à tuberosidade tibial, como mostra a figura 24 (FERRIGNO et al., 2014).

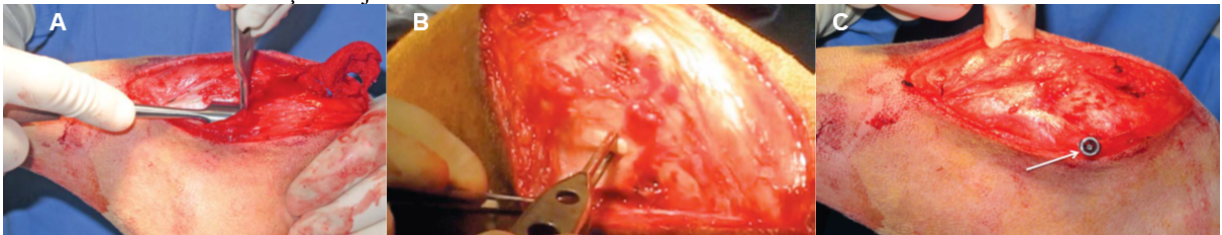
Figura 24 – Etapa I para a TPLO, evidenciando a incisão de pele e tecido subcutâneo realizada na região craniomedial do joelho de um cão, iniciando proximal à patela e terminando na região medial imediatamente distal à tuberosidade tibial



Fonte: Ferrigno et al. (2014).

Após divulsão dos tecidos moles da região medial da tuberosidade tibial (Figura 25A) e localização do ligamento colateral medial (Figura 25B), pode ser colocado guia específico para TPLO, no aspecto medial da tíbia, sendo este fixado ao TP e ao terço distal da diáfise por dois pinos de Steinman. O centro da articulação é identificado através da colocação intra-articular de uma agulha hipodérmica, na região mais distal da articulação e na altura do ligamento colateral medial (Figura 25C) (FERRIGNO, et al., 2014).

Figura 25 – Etapa II para a TPLO, evidenciando a divulsão dos tecidos moles, localização do ligamento colateral medial e centro da articulação do joelho do cão



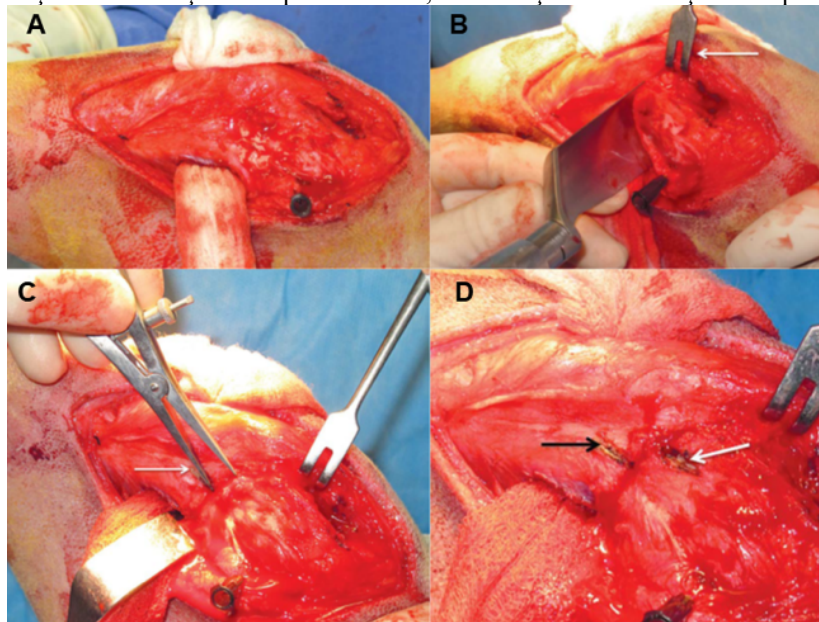
A figura 25A é uma divulsão dos tecidos moles da região proximal medial da tíbia durante a cirurgia de TPLO. A figura 25B mostra a localização do ligamento colateral medial durante a cirurgia de TPLO. Já a figura 25C mostra o centro da articulação do joelho identificado através da colocação intra-articular de uma agulha hipodérmica (seta branca), sendo esta posicionada na região mais distal da articulação, na altura do ligamento colateral medial.

Fonte: Ferrigno et al. (2014).

Uma compressa de gaze é colocada ao redor da região proximal da tíbia com intuito de proteger a artéria poplíteia, durante a osteotomia (Figura 26A) (JOHNSON et al., 1994; STAUFFER et al., 2006; FARRELL et al., 2009; POZZI et al., 2011). É realizada a osteotomia

circular completa na região proximal caudal da tibia, com o uso de serra oscilatória com tamanho planejado antes da cirurgia (Figura 26B). Previamente ao início da osteotomia, são realizadas marcações com osteótomo e martelo proximal e distal à osteotomia, com a distância exata (em milímetros) necessária para permitir que, após a rotação, seja obtido o APT desejado (Figuras 26C e 26D) (FERRIGNO et al., 2014).

Figura 26 – Etapa III para a TPLO, evidenciando a compressa de gaze como proteção à artéria poplítea, início da osteotomia, mensuração das marcações dos pontos no PT, visualização das marcações dos pontos no PT



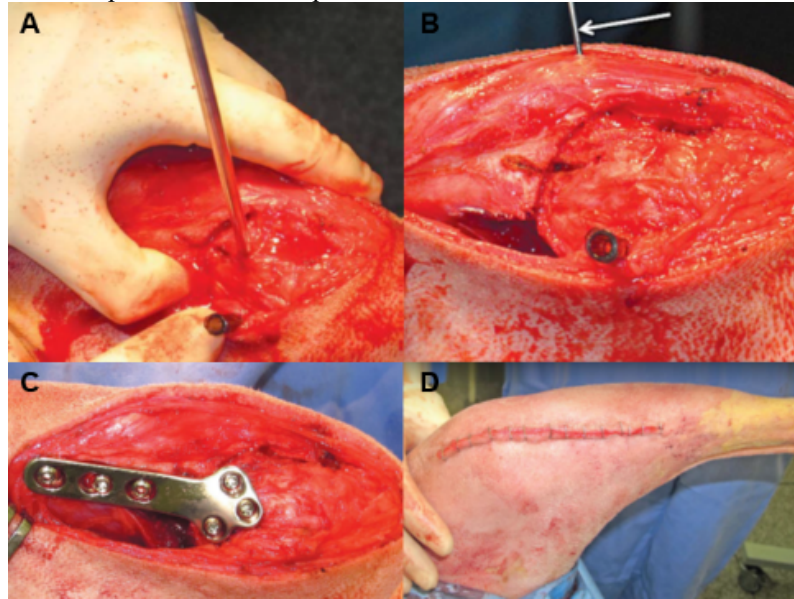
A figura 26A mostra que a compressa de gaze é posicionada ao redor da região proximal da tibia com intuito de proteger a artéria poplítea durante a osteotomia na região proximal da tibia. A figura 26B é o início da osteotomia circular completa na região proximal caudal da tibia com o uso de serra oscilatória semi-circular. Nota-se o afastamento do ligamento patelar após a abertura da bursa²⁷ deste tendão (seta branca). A figura 26C é a mensuração da distância para marcação de um ponto no PT necessária para permitir que, após a rotação, seja obtido o APT desejado. Nota-se a marcação da tibia (distal) previamente realizada (seta branca). Já a figura 26D é uma visualização das marcações na tibia proximal (seta branca) e distal (seta preta) durante a cirurgia de TPLO.

Fonte: Ferrigno et al. (2014).

O PT é então rotacionado até atingir o ângulo de 6,5° em relação ao eixo mecânico da tibia (figura 27A), sendo inicialmente estabilizado com um pino de Steinmann inserido craniocaudalmente a partir da tuberosidade da tibia até a porção caudal do PT (figura 27B). A osteotomia é estabilizada com uma placa de tamanho adequado, especial para TPLO (figura 27C) (FERRAZ et al., 2010; KROTSCHHECK et al., 2012). É realizada sutura de rotina com reaproximação da musculatura e espaço subcutâneo com fio absorvível sintético e sutura de pele com grampos cirúrgicos (figura 27D).

²⁷ É uma região extra-articular (fora da articulação) onde está localizado o tubérculo de Gerdy e não possui líquido sinovial.

Figura 27 – Etapa IV para a TPLO, evidenciando a rotação do PT, PT estabilizado com pino de Steinmann, osteotomia estabilizada com placa e término do procedimento



A figura 27A mostra a rotação do PT durante a cirurgia de TPLO. Nota-se a colocação de um pino de Steinmann no PT que funciona como guia durante a rotação. A figura 27B mostra inicialmente o PT estabilizado com um pino de Steinmann inserido craniocaudalmente a partir da tuberosidade da tíbia até a porção caudal do PT (seta branca). Nota-se o alinhamento das marcações realizadas previamente ao término da osteotomia. Na figura 27C a osteotomia é estabilizada com uma placa de tamanho adequado especial para TPLO. Já a figura 27D é o término do procedimento cirúrgico de TPLO com a sutura de pele com grampos cirúrgicos.

Fonte: Ferrigno et al. (2014).

4.2.3 Osteotomia de Avanço da Tuberosidade Tibial (TTA)

Este procedimento analisa a articulação do joelho de uma forma diferente, ou seja, analisa a estabilidade do joelho como um complexo de fatores intra e extra articulares os quais envolvem a articulação, a função muscular e peso, nesse sentido todas as estruturas atuarão juntas (KIM et al., 2008; KÜHN et al., 2011).

O TTA foi desenvolvido como uma alternativa em relação à TPLO que reorganiza os vetores das forças ao rodar do TP para um ângulo de 5°, com a finalidade de neutralizar a força de deslocamento cranial da tíbia. No entanto, a TPLO implica no aumento da tensão do ligamento patelar, enquanto o TTA atenua a tensão desse ligamento, desde que a tuberosidade tibial avance alguns milímetros em direção cranio-proximal (MARTIN, 2006).

O mecanismo biomecânico no qual se baseia a técnica de TTA, considera que a força compressiva femorotibial é a mesma do que a força do ligamento patelar, o que resulta numa força de deslocamento femorotibial tanto de orientação cranial quanto caudal, de acordo com a flexão ou extensão da articulação do joelho (APELT et al., 2007).

4.2.3.1 A seleção do paciente para o procedimento de TTA

Vários fatores específicos para a configuração anatômica do membro devem ser considerados antes da seleção desta técnica cirúrgica (BOUDRIEAU, 2009). A tuberosidade tibial pode estar em maior risco de fratura com o TTA em casos de inserção do ligamento patelar baixo, pois uma placa menor é aplicada à tuberosidade tibial e a posição usual da cage intercalada está acima da posição proximal da placa, com pouco osso presente para suporte (MUIR, 2018). Curiosamente, esta conformação pode ser mais adequada para uma TPLO, pois há um suporte aumentado da tuberosidade tibial com maior quantidade de rotação do TP. Já em pacientes caninos com um ponto de inserção alto, o TTA é preferível, já que uma placa de TTA maior pode ser aplicada à tuberosidade tibial, e a “cage” intercalada que é colocada dentro da lacuna permanece apoiada com osso adequado (MUIR, 2018).

A meta do APT é 90°, mas para alcançar este ângulo em alguns casos requer, substancialmente, maior avanço. É importante saber que há uma deformidade conformacional da articulação excessiva com o APT que coloca a articulação em um ângulo de hiperextensão, apesar do próprio membro não estar na posição estendida e o TTA não trata dessa deformação (MUIR, 2018).

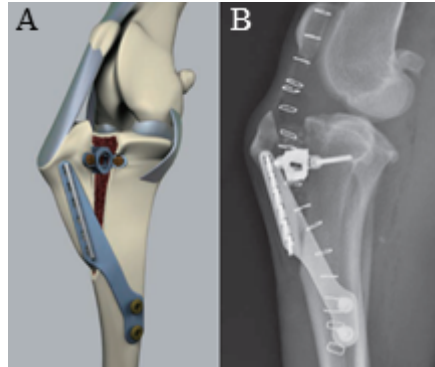
Deformidades angulares e torcionais dos membros podem ser tratados com o TTA. No entanto, uma osteotomia é necessária para a correção de qualquer torção, varo ou valgo tibial. A desvantagem de realizar uma osteotomia separada é que o lado medial do osso já tem uma placa posicionada para o TTA de primeira geração no terço proximal da superfície da tíbia medial, o que irá interferir na subsequente fixação de placa medial adicional. Embora uma placa padrão pode ser aplicada sobre o TTA, isso está longe do ideal e geralmente não é recomendado (MUIR, 2018).

4.2.3.2 A técnica de TTA

O acesso cirúrgico para o TTA é medial, na tíbia proximal e iniciasse cranialmente na altura do menisco medial se estendendo até a altura da veia safena distalmente. O periósteo é elevado na junção da borda cranial da tíbia com seu topo para permitir uma osteotomia longitudinal da tuberosidade tibial (MONTAVON et al., 2002) seguido por um deslocamento cranial da tuberosidade osteotomizada (figura 28) (DAMUR et al., 2005). O cirurgião deve lembrar de rebater, pelo menos, metade do periósteo tibial e tecidos moles adjacentes (Figura

29A) para ter tecido suficiente para fechar a ferida cirúrgica sobre os implantes (JOHNSON; SCHULZ, 2014).

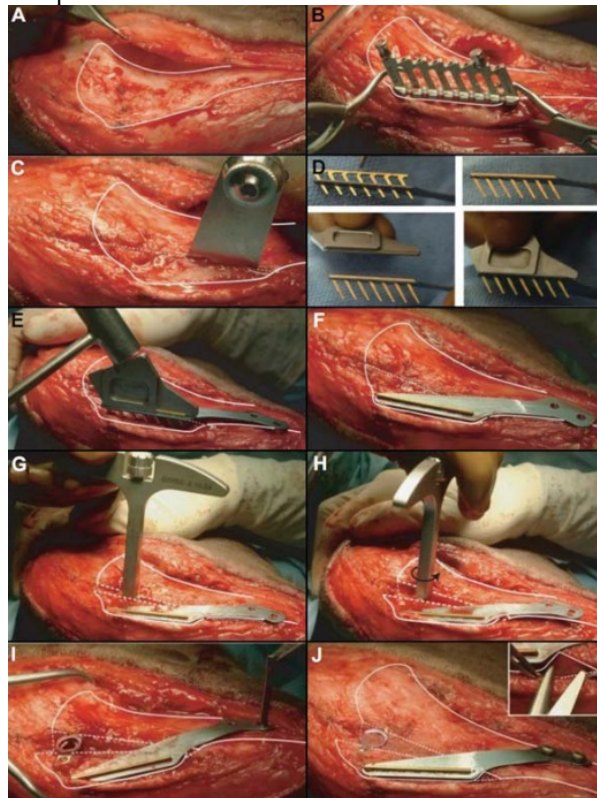
Figura 28 – Representação esquemática da vista craniomedial e radiografia médio-lateral da tíbia proximal, após a TTA



Em A, observa-se o avanço da tuberosidade tibial com o auxílio de uma *cage* e a colocação da placa para manter o ângulo planejado. Em B, radiografia de pós-operatório imediato para verificação do procedimento.

Fonte: Muir (2018).

Figura 29 – Vista medial das etapas do TTA



Em A, o periósteo elevado na junção da borda cranial da tíbia com seu topo; Em B, o guia de broca para perfuração da tuberosidade tibial; Em C, a osteotomia da tuberosidade tibial; Em D, o acoplamento do *fork* à placa de tensão; Em E, a combinação da placa com o *fork* nos orifícios previamente feitos na tuberosidade tibial; Em F, a combinação da placa com o *fork* fixados na tuberosidade tibial; Em G, a inserção do afastador na região da osteotomia; Em H, o afastamento da tuberosidade osteotomizada do corpo da tíbia; Em I, a tuberosidade tibial e corpo da tíbia sendo unidos com pinça óssea de duas pontas; Em J, a placa de tensão e *cage* fixados na tuberosidade e corpo da tíbia com parafusos e o *fork* (MEDEIROS, 2015).

Fonte: Adaptado de Lafaver et al. (2007).

Para o ancoramento da placa deve ser realizado uma preparação, assim sendo o número desejado de orifícios para inserção do *fork* com seus prolongamentos é feito com um guia de furadeira e uma broca de 2,0 mm (DAMUR et al., 2005). O *fork* é uma peça que juntamente com a placa é utilizado para fixar a tuberosidade tibial osteotomizada ao corpo da tíbia, podendo possuir de dois a oito prolongamentos. O número de orifícios que devem ser realizados depende do tamanho da tuberosidade tibial de cada paciente, a placa de tensão usada deve ser correspondente (com dois a oito orifícios) (LAFEVER et al., 2007). O primeiro orifício é feito no nível da tuberosidade tibial, imediatamente medial à inserção do ligamento patelar na tíbia. O guia de broca é então fixado com um pino introduzido dentro do orifício feito. O guia é alinhado com a borda cranial e o orifício mais distal é feito em seguida. O guia é fixado com o segundo pino, antes de serem feitos os orifícios intermediários (Figura 29B) (DAMUR et al., 2005).

No momento da osteotomia da tuberosidade tibial, o guia de broca é então removido e os dois pinos são recolocados nos espaços mais proximal e mais distal (DAMUR et al., 2005). A osteotomia transversal da tuberosidade tibial é iniciada no ponto médio da junção da borda cranial da tuberosidade com o corpo tibial, mais acima do local dos parafusos de fixação da placa para evitar riscos de fratura tibial pós-operatória (Figura 29C). A parte distal da osteotomia pode ser curvada, se necessário (DAMUR et al., 2005).

Segundo Damur et al. (2005), para o ancoramento da placa, essa placa de tensão é pré-moldada pelo cirurgião para a superfície cortical medial da tíbia quando necessário, e montada com o *fork* com número de prolongamentos correspondente ao número de orifícios da placa (Figura 29D). Um clique audível confirma que ambas as partes estão corretamente montadas. A combinação da placa com o *fork* é fixada nos orifícios previamente feitos na tuberosidade tibial, o que requer um impacto com auxílio de um martelo (Figuras 29E e 29F) (LAFEVER et al., 2007). A tuberosidade tibial pode ser transplantada cranial e proximalmente (Figura 29G e 29H) (DAMUR et al., 2005). Pode ser coletado osso esponjoso da metáfise da tíbia proximal, para preencher a fenda criada pela osteotomia associada ao TTA (DAMUR et al., 2005).

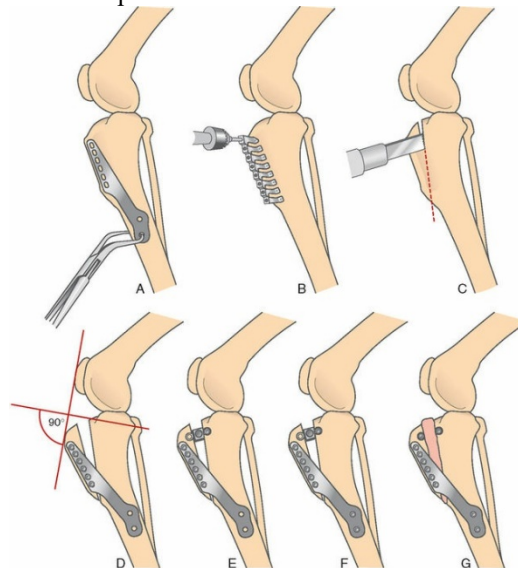
Já em relação ao posicionamento do *cage*, esse *cage* é uma peça de titânio usada para distração entre a tuberosidade osteotomizada e o corpo da tíbia. É disponível em quatro tamanhos: 3, 6, 9 e 12 mm. A escolha do *cage* é feita de acordo com as mensurações realizadas na radiografia médio-lateral (LAFEVER et al., 2007). As abas laterais do *cage*, da largura e comprimento desejados, são pré-moldadas pelos cirurgiões, sendo a aba caudal moldada para cima e distalmente, e a aba cranial moldada para baixo e proximalmente. O *cage* é então inserido na fenda da osteotomia para manter o TTA (DAMUR et al., 2005). Usando a aba do

cage como guia, é feito um orifício com broca de 2,0 mm no corpo da tíbia no qual é inserido um parafuso de titânio de 2,4 mm. A tuberosidade e corpo da tíbia são mantidos juntos com pinça óssea de duas pontas (Figura 29I) (DAMUR et al., 2005).

Para a fixação da placa, Damur et al. (2005) dizem que a placa é então fixada na tíbia com dois parafusos de diâmetro adequado ao seu tamanho. Seus orifícios são feitos na direção cranial, evitando a artéria nutriente da tíbia, as duas corticais devem ser perfuradas. Finalmente o segundo parafuso de 2,4 mm é inserido através da aba cranial do *cage*. O cirurgião deve ter cautela para que o alinhamento e estabilidade patelar permaneçam corretos. O defeito ósseo criado na região da osteotomia pode ser preenchido com enxerto ósseo (Figura 29J) (DAMUR et al., 2005)

Por fim, o fechamento da ferida cirúrgica, Johnson e Schulz (2014), afirmam que antes do fechamento, o cirurgião deve avaliar a posição da patela para se certificar que essa estrutura não esteja luxada. O reposicionamento da pata de ganso (*pes anserinus*) com sutura contínua permite cobrir os implantes. A veia e nervo safenos devem ser preservados. E o tecido subcutâneo e a pele são reposicionados e suturados (DAMUR et al., 2005). A figura 30 é um resumo esquemático do procedimento de TTA.

Figura 30 – Representação gráfica das etapas do TTA em cão



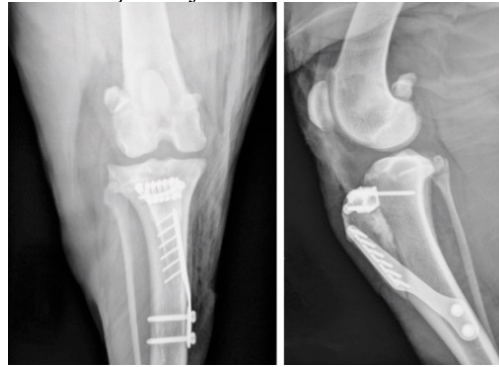
Em A, posicionamento da placa na tuberosidade tibial para escolher o tamanho adequado; Em B, colocação do guia de broca sobre a tuberosidade e perfuração dos orifícios começando pelo mais proximal, em seguida o mais distal e então os intermediários; Em C, osteotomia parcial transversa da tuberosidade deixando o córtex lateral intacto; Em D, acoplamento do *fork* na placa e sua colocação na tuberosidade tibial, sendo em seguida terminada a osteotomia; Em E, afastamento do espaço da osteotomia, inserção do *cage* no nível do aspecto proximal da osteotomia e fixação com parafuso através da aba caudal do *cage*; Em F, inserção dos parafusos através da placa começando com o parafuso mais distal; Em G, inserção do parafuso na aba cranial do *cage*, preenchimento do espaço com enxerto ósseo e após isso deve ser realizado o fechamento da ferida cirúrgica (MEDEIROS, 2015).

Fonte: Fossum (2021).

4.3 Conduta Médica para os Cuidados Gerais no Pós-operatório

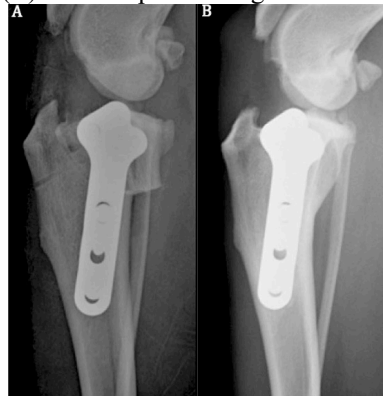
Segundo Lafaver et al. (2007), Rexing et al. (2010) e Fossum (2021), após o procedimento cirúrgico para a estabilização articular do joelho extracapsular ou por osteotomia é importante colocar uma bandagem maleável de Robert Jones modificada, com tala lateral (LAFEVER et. Al, 2007). No TTA devem ser realizadas, após o ato cirúrgico, radiografias para avaliar a osteotomia e a posição dos implantes, como demonstrado pela figura 31. Já para a TPLO, após a cirurgia, é realizado, também, o exame radiográfico, sendo este repetido a cada 30 dias até a completa consolidação na região da osteotomia (figura 32) (FERRIGNO et al., 2014).

Figura 31 – Imagens radiográficas de pós-operatório imediato de TTA, à direita projeção craniocaudal e à esquerda projeção médio-lateral da articulação do joelho de um cão



Fonte: Medeiros (2015).

Figura 32 – Exame radiográfico na incidência médio-lateral realizado em paciente submetido ao procedimento de TPLO. (A) Pós-operatório imediato e (B) 90 dias após a cirurgia



Fonte: Ferrigno et al. (2014).

Devem ser prescritos analgésicos e antiinflamatórios, como morfina nas primeiras 24 a 48 horas e meloxicam durante 7 a 14 dias (HOFFMANN et al., 2006). Novos medicamentos para prevenir e tratar osteoartrose podem ser indicados para alguns pacientes após a cirurgia. Alguns exemplos são o ácido hialurônico e glucosamina/condroitina (MEDEIROS, 2015).

A reabilitação física deve ser iniciada nas primeiras 24 a 48 horas após a fixação cirúrgica, e estes exercícios focam na sustentação segura do membro e na melhora da função da articulação do joelho (FOSSUM, 2021). A restrição de atividades com muito impacto é necessária até que as radiografias demonstrem uma cicatrização adequada, assim, a atividade física é limitada a exercícios específicos de reabilitação física e a caminhadas por várias semanas. Após essas semanas, pode-se realizar o retorno gradual das atividades normais do paciente com cuidado. A cicatrização em pacientes jovens ocorre em 4 semanas, já em cães idosos a união óssea pode retardar aproximadamente em 12 semanas, após o procedimento cirúrgico (FOSSUM, 2021). A redução de peso deve, também, ser prescrita, se apropriado (MUIR, 2018). Abaixo estão descritos alguns protocolos para serem utilizados como base na reabilitação pós estabilizações extracapsulares e/ou osteotomias:

Quadro 2 – Amostra de protocolo de reabilitação para pacientes submetidos à Estabilização Extracapsular

Amostra de Protocolo de Reabilitação após a Estabilização Extracapsular					
Tratamento/ Modalidade	Dias 1-3	Dias 4-14	2-6 Semanas	6-12 Semanas	Mais de 12 Semanas
Medicações para dor	Conforme prescrito	Conforme prescrito	Conforme necessário (PRN)	PRN	PRN
Crioterapia	15-20 min 2 a 3 vezes por dia	15-20 min	PRN	PRN	PRN
Terapia com calor	-	Aplicar calor nos músculos da coxa antes do exercício ou se houver rigidez, exceto quando ainda houver presença de inflamação	-	-	-
Massagem	5 min 3 vezes por dia antes do início dos exercícios, massagear a partir dos dedos em direção ao coração	Continue 2 vezes ao dia	2 vezes por dia	2 vezes por dia	Somente se desejado
Amplitude de movimento passivo	10 repetições 2 vezes por dia com flexão e extensão do joelho	Continuar 2 vezes por 10-20 repetições	Continuar como antes até que seja alcançada a amplitude normal de movimento	PRN	PRN
Terapia com laser	Diariamente ou a cada 2 dias na primeira semana	A cada 2 dias na primeira semana, depois 2 vezes por semana	2 vezes por semana	2 vezes por semana	Descontinuar
Caminhadas	5 min com suporte da guia 2 a 3 vezes por dia	Igual aos primeiros dias	Aumentar em 5 min a cada semana 2 a 3 vezes por dia	Aumentar em 5 min a cada semana. Adicionar rampas ou inclinações	15-20 min de caminhada 2 a 3 vezes por dia. Adicionar trote lento
Estimulação elétrica neuromuscular	Quadríceps e bíceps femoral 15 min diariamente	Manter diariamente até que o paciente esteja usando bem o membro	-	-	-

Equilíbrio	-	5 min 2 vezes por dia em tapete de espuma macio	5 min 2 vezes por dia	5 min 2 vezes por dia sobre p disco	Substituir por caminhadas em rampa
Cavaletes/Obstáculos	-	-	5 repetições x 6 obstáculos para iniciar	5 min 2 vezes por dia	5 min 2 vezes por dia
Sentar-levantar	-	-	Inicias às 4 semanas após a cirurgia, 5-10 repetições 2 vezes por dia	15-20 repetições 2 vezes por dia	15-20 repetições aumentando a altura dos obstáculos
Rampas	-	-	-	Zigue-zague lento em rampas baixas 5 min para cima e para baixo	Aumentar para 10 min 2 vezes por dia
Esteira submersa	-	10 min 3 vezes por semana após remoção dos pontos ou cicatrização da incisão	10 min 3 vezes por semana	15-20 min 2 vezes por semana	15-30 min 2 vezes por semana até alta médica da reabilitação
Nado	-	-	2-5 min 2 a 3 vezes por semana iniciando às 4-6 semanas	5-15 min várias vezes por semana	10-20 min 3 vezes por semana

Fonte: Adaptado de Fossum (2021).

Quadro 3 – Amostra de protocolo de reabilitação para pacientes submetidos à TPLO e TTA

Amostra de Protocolo de Reabilitação após TPLO e TTA				
Todos os Tratamentos q 12h	Dia 1 ao Dia 14	Dia 15 ao Dia 24	25 Dias até a Cicatrização	Consolidada até retorno à Função
Terapia de Calor		10 minutos	10 minutos	
Massagem	5 minutos	5 minutos	5 minutos	
Amplitude de Movimento passivo (repetições)	20 minutos	20 minutos	10-15 minutos	Parar - quando amplitude de movimento
Estimulação elétrica +	10 minutos	10 minutos	10 minutos	10 minutos
Exercício terapêutico: tempo total	10 minutos	15 minutos	15 minutos	25-45 minutos
Caminhada/esteira de terra	10 minutos	15 minutos	15 minutos	> 10 minutos
Balanceamento	Realizar modalidade (+)	(+)	(+)	(+)
Obstáculos	(+)	(+)	(+)	(+)
Tecelagem				(+)
Círculos				(+)
Colinas				(+)
Escadas				(+)
Cooper/Corrida				(+)
Esteira subaquática				> 15 minutos
Natação				5-10 minutos
Crioterapia	15 minutos	15 minutos	15 minutos	Conforme necessário (PRN)

Fonte: Adaptado de Fossum (2014).

5 PROGNÓSTICO

Fossum (2021) relata que, à longo prazo, o prognóstico para os pacientes que passaram pelo ato cirúrgico para a estabilização da articulação do joelho é favorável, e os resultados são diferentes em relação ao método de estabilização de eleição (AU et al., 2010). Em vários relatos publicados, cerca de 85 a 90% dos pacientes se estabilizam após o procedimento cirúrgico (FOSSUM, 2021) e, apesar do tipo de tratamento, a DAD se agrava e a não funcionalidade do membro que foi afetado é observada no paciente.

REFERÊNCIAS

AERTSENS, A.; RINCON ALVAREZ, J.; PONCET, C.M. et al. Comparison of the tibia plateau angle between small and large dogs with cranial cruciate ligament disease. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 28:38-390, 2015.

ALM, A.; EKSTRÖM, H.; STRÖMBERG, B. Tensile strength of the anterior cruciate ligament in the dog. **Acta Chir Scand Suppl**; 445:15-23, 1975.

ANDERSON, C.C.; TOMLINSON, J.L.; DALY, W.R. et al. Biomechanical evaluation of a crimp clamp system for loop fixation of monofilament nylon leader material used for stabilization of the canine stifle joint. **Vet Surg**; 27:533-539, 1998.

APELT, D.; BOUDRIEAU, R.J.; KOWALESKI, M.P. Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cruciate-deficient stifle joints: An in vitro experimental study. **Veterinary Surgery**, v. 36, p. 170-177, mar. 2007.

ARNOCZKY, S.P.; MARSHALL, J.L. The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. **Am J Vet Res**; 38:1807-1814, 1977.

ARNOCZKY, S.P.; TORZILLI, P.A.; MARSHALL, J.L. Biomechanical evaluation of anterior cruciate ligament repair in the dog: An analysis of the instant center of motion. **J Am Anim Hosp Assoc**; 13:553-558, 1977.

AU, K.K.; GORDON-EVANS, W.J.; DUNNING, D. et al. Comparison of short- and long-term function and radiographic osteoarthritis in dogs after postoperative physical rehabilitation and tibial plateau leveling osteotomy or lateral fabellar suture stabilization. **Vet Surg**; 39:173, 2010.

BAKER, L.A.; MUIR, P. **Epidemiology of cruciate ligament rupture**. In: *Advances in the Canine Cranial Cruciate Ligament* (ed. P. Muir), 109-114. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2018.

BANWELL, M.N.; KERWIN, S.C.; HOSGOOD, G. et al. In vitro evaluation of the 18 and 36 kg Securos cranial cruciate ligament repair system. **Vet Surg**; 34:283-288, 2005.

- BEER, P.; BOCKSTAHLER, B.; SCHNABL-FEICHTER, E. Tibial plateau leveling osteotomy and tibial tuberosity advancement: a systematic review. **Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere** 46 (4): 223-235, 2018.
- BERGH, M.S.; SULLIVAN, C.; FERRELL, C.L. et al. Systematic review of surgical treatments for cranial cruciate ligament disease in dogs. **J Am Anim Hosp Assoc** 50 (5): 315-321, 2014.
- BOJRAB, J. **Mecanismos das Doenças em Cirurgia de Pequenos Animais**. Tradução Pedro Ribas Werner]. - 3 ed. - São Paulo: Roca, p. 1040, 2014.
- BOUDRIEAU, R.J. Tibial plateau leveling osteotomy or tibial tuberosity advancement? **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 1, p. 1-22, 2009.
- BRUNNBERG, L. **Klinische Untersuchungen zu A" tiologie und Pathogenese der Ruptur des Ligamentum cruciatum craniale beim Hund**. 2. Mitteilung: Zur A" tiologie und Diagnose der Ruptur des Ligamentum cruciatum craniale beim Hund. **Kleintierprax**; 34:445-449, 1989.
- BURGESS, R.; ELDER, S.; MCLAUGHLIN, R. et al. In vitro biomechanical evaluation and comparison of Fiber-Wire, FiberTape, OrthoFiber, and nylon leader line for potential use during extraarticular stabilization of canine cruciate deficient stifles. **Vet Surg**; 39:208-215, 2010.
- CAPORN, T.M.; ROE, S.C. Biomechanical evaluation of the suitability of monofilament nylon fishing and leader line for extra-articular stabilisation of the canine cruciate-deficient stifle. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 9:126-133, 1996.
- CASALE, S.A.; MCCARTHY, R.J. Complications associated with lateral fabellotibial suture surgery for cranial cruciate ligament injury in dogs: 363 cases (1997-2005). **J Am Vet Med Assoc**; 234:229-235, 2009.
- CHOATE, C.J.; LEWIS, D.D.; CONRAD, B.P. et al. Assessment of the craniocaudal stability of four extracapsular stabilization techniques during two cyclic loading protocols: A cadaver study. **Vet Surg**; 42:853-859, 2013.
- COMERFORD, E.J.; SMITH, K.; HAYASHI, K. Update on the aetiopathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease. **Vet Comp Orthop Traumatol** 24 (2): 91-98, 2011.
- COMERFORD, E.J.; TARLTON, J.; INNES, J. et al. Metabolism and composition of the canine anterior cruciate ligament relate to difference in knee joint mechanics and predisposition to ligament rupture. **J Orthop Res**; 23:61-66, 2005.
- COSENZA, G.; REIF, U.; MARTINI, F.M. Tibial plateau levelling osteotomy in 69 small breed dogs using conically coupled 1.9/2.5 mm locking plates. A clinical and radiographic retrospective assessment. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 28:347-354, 2015.
- DAMUR, D. et al. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate stifle: short guide for the operating room. Zurich: **Clinic for Small Animal Surgery**, Vetsuisse Faculty University of Zurich, p. 1-6, 2005.

DE ROOSTER, H.; VAN BREE, H. Popliteal sesamoid displacement associated with cruciate rupture in the dog. **J Small Anim Pract** 40 (7): 316-318, 1999a.

DE ROOSTER, H.; VAN BREE, H. Radiographic measurement of craniocaudal instability in stifle joints of clinically normal dogs and dogs with injury of a cranial cruciate ligament. **Am J Vet Res** 60 (12): 1567-1570, 1999b.

DE ROOSTER, H.; VAN BREE, H. Use of compression stress radiography for the detection of partial tears of the canine cranial cruciate ligament. **J Small Anim Pract** 40 (12): 573-576, 1999c.

DILLON, D.E.; GORDON-EVANS, W.J.; GRIFFON, D.J. et al. Risk factors and diagnostic accuracy of clinical findings for meniscal disease in dogs with cranial cruciate ligament disease. **Vet Surg** 43 (4): 446-450, 2014.

DUERR, F.M. **Canine Lamenesses**. 1 ed. - United States: River Street, 2020. 316-324 p.

DUPUIS, J.; HARARI, J.; BLACKKETTER, D. et al. Evaluation of the lateral collateral ligament after fibular head transposition in dogs. **Vet Surg**; 23:456-465, 1994.

DUVAL, J.M.; BUDSBERG, S.C.; FLO, G.L.; SAMMARCO, J.L. Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. **J Am Vet Med Assoc** 215 (6): 811-814, 1999.

ERTELT, J.; FEHR, M. Cranial cruciate ligament repair in dogs with and without meniscal lesions treated by different minimally-invasive methods. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 22:21-26, 2009.

FARREL, M.; CALVO, I.; CLARKE, S.P.; BARRON, R.; COURCIER, E.; CARMICHAEL, S. Ex vivo evaluation of the effect of tibial plateau osteotomy on the proximal tibial soft tissue envelope with and without the use of protective gauze sponges. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 5, p. 636-644, 2009.

FELIPE, M.C. **Reconstrução intracapsular de ligamento cruzado cranial e caudal por fio de poliéster em uma felina: relato de caso / Mical Cipriano Felipe; orientador, Vanessa Sasso Padilha, 2019. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária, Curitibanos, 2019.**

FERRAZ, V.C.M.; FERRIGNO, C.R.A.; DELLA NINA, M.I.; ITO, K.C.; IZQUIERDO, D.; MARIANI, T.C.; CUNHA, O. Revisão bibliográfica da técnica de TPLO (tibial plateau levelling osteotomy) para o tratamento de lesões do ligamento cruzado cranial. **MedVet**. v. 8, n. 24, p. 133-139, 2010.

FERRIGNO, C.R.A.; FERREIRA, M.P.; DAL-BÓ, I.S.; SANTOS, J.F.; CAQUIAS, D.F.I.; CAVALCANTI, R.A.O.; FERRAZ, V.C.M. Osteotomia para novelamento do platô tibial: descrição de técnica e revisão. **Universidade de São Paulo**, jan. 2014.

FISCHER, C.; CHERRES, M.; GREVEL, V. et al. Effects of attachment sites and joint angle at the time of lateral suture fixation on tension in the suture for stabilization of the cranial cruciate ligament deficient stifle in dogs. **Vet Surg**; 39:334-342, 2010.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4 ed. - Rio de Janeiro: Elsevir, 2014.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 5 ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

FUJITA, Y.; SAWA, S.; MUTO, M. Radiographic measurement of the angle of the tibial translation in the Beagle dog. **Vet Rec** 180 (10): 252-252, 2017.

GILBERT, S.; LANGENBACH, A.; MARCELLIN-LITTLE, D.J. et al. Stifle joint osteoarthritis at the time of diagnosis of cranial cruciate ligament injury is higher in Boxers and in dogs weighing more than 35 kilograms. **Vet Radiol Ultrasound** 60 (3): 280-288, 2019.

GRIFFON, D.J. A review of the pathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease as a basis for future preventive strategies. **Vet Surg** 39 (4): 399-409, 2010.

HARARI, J. Caudal cruciate ligament injury. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**; 23:821-829, 1993.

HAUT, R.C.; LITTLE, R.W. Rheological properties of canine anterior cruciate ligaments. **J Biomech**; 2:289-298, 1969.

HAYASHI, K.; FRANK, J.D.; DUBINSKY, C. et al. **Histologic changes in ruptured canine cranial cruciate ligament**. **Vet Surg**; 32:269-277, 2003.

HEFFRON, L.E.; CAMPBELL, J.R. **Morphology, histology and functional anatomy of the canine cranial cruciate ligament**. **Vet Rec**; 102:280-283, 1978.

HOELZLER, M.G.; MILLIS, D.M.; FRANCIS, D.A. et al. Results of arthroscopic versus open arthrotomy for surgical management of cranial cruciate ligament deficiency in dogs. **Vet Surg**; 33:146-155, 2004.

HOFFMANN, D.E.; MILLER, J.M.; OBER, C.P.; LANZ, O.I.; MARTIN, R.A.; SHIRES, P.K. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 19, n. 4, p. 219-227, 2006.

HULSE, D.; BEALE, B.; KERWIN, S. Second look arthroscopic findings after tibial plateau leveling osteotomy. **Vet Surg**; 39:350-354, 2010.

HULSE, D.; HYMAN, W.; BEALE, B. et al. Determination of isometric points for placement of a lateral suture in treatment of the cranial cruciate ligament deficient stifle. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 23:163-167, 2010.

JOHNSON, A.L.; SCHULZ, K.S. **Fundamentos de cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas**. In: Fossum, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4 ed. - Rio de Janeiro: Elsevier. p. 1033-1407, 2014.

JOHNSON, J.A.; AUSTIN, C.; BREUR, G.J. Incidence of canine appendicular musculoskeletal disorders in 16 veterinary teaching hospitals from 1980 to 1989. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 7, n. 1, p. 56-69, 1994.

JOHNSON, K.A. **Piermattei's Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat**. Philadelphia, WB Saunders, p. 392-399, 2014.

KIM, S.E.; POZZI, A.; KOWALESKI, M.P.; LEWWIS, D.D. Tibial Osteotomies for Cranial Cruciate Ligament Insufficiency in Dogs. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 2, p. 111-125, feb. 2008.

KNIGHT, R.C.; THOMSON, D.G.; DANIELSKI, A. Surgical management of pivot-shift phenomenon in a dog. **J Am Vet Med Assoc** 250 (6): 676-680, 2017.

KORVICK, D.L.; JOHNSON, A.L.; SCHAEFFER, D.J. Surgeons' preferences in treating cranial cruciate ligament ruptures in dogs. **J Am Vet Med Assoc**; 205: 1318-1324, 1994.

KORVICK, D.L.; PIJANOWSKI, G.J.; SCHAEFFER, D.J. **Three-dimensional kinematics of the intact and cranial cruciate ligament-deficient stifle of dogs**. *J Biomech* 27 (1): 77-87, 1994.

KOWALESKI, M.P.; BOUDRIEAU, R.J.; POZZI, A. In: **Veterinary Surgery: Small Animal. Stifle Joint**. Karen M, Tobias SAJ, eds. 1st edn. St Louis, MO, Elsevier-Saunders, p. 906-998, 2012.

KROTSCHECK, U.; THOMPSON, M.S.; RYAN, K.K.; MOHAMMED, H.O. Comparison of tpa, bone healing, and intra-articular screw placement using conventional nonlocked application of surgeon-contoured versus locked application of precontoured tpo plates in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 8, p. 931-937, 2012.

KUHN, K.; OHLERTH, S.; MAKARA, M.; GUERRERO, T.G. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellas ligament following tibial tuberosity advancement. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.52, n. 4, p. 466-471. Jul. 2011.

LAFEVER, S.; MILLER, N.A.; STUBBS, W.P.; TAYLOR, R.A.; BOUDRIEAU, R.J. Tibial tuberosity advancement for the stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: Surgical technique, early results, and complications in 101 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 6, p. 573-586, 2007.

LEWIS, D.D.; MILTHORPE, B.K.; BELLENGER, C.R. Mechanical comparison of materials used for extra-capsular stabilisation of the stifle joint in dogs. **Aust Vet J**; 75:890-896, 1997.

MAMEDE, L. F.; MOTA, F. **Estudo retrospectivo da ruptura de ligamento cruzado cranial em cães submetidos à estabilização extra-articular**. Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

MARITATO, K.C.; BARNHART, M.D.; KAZANOVICZ, A.J. et al. In vitro mechanical evaluation and comparison of two crimping devices for securing monofilament nylon and multifilament polyethylene for use in extracapsular stabilization of the canine stifle. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 25:466-471, 2012.

MARTIN, R.A. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. **Abstracts of the 1st WOVC Keystone**, 2006.

- MATERA, J. M.; TATARUNAS, A. C.; OLIVEIRA, R. M. D.; BRUGNARO, M.; MACCHIONE, R. F. 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**, 44, 88-95, 2007.
- MCCARTNEY, W.T.; O'CONNOR, J.V.; MCCANN, W.M. Incidence of infection and premature crimp failure after repair of cranial cruciate ligament-deficient stifles in 110 dogs. **Vet Rec**; 161:232-233, 2007.
- MCCREADY, D.J.; NESS, M.G. Systematic review of the prevalence, risk factors, diagnosis and management of meniscal injury in dogs: part 2. **J Small Anim Pract** 57 (4): 194-204, 2016.
- MEDEIROS, R.M.; TEIXEIRA, P.P.M.; STÁBILE, N.A.L.; MALTA, C.A.S.; BARONI, R.; CONCEIÇÃO, M.E.B.A.M.; FILHO, J.G.P.; MACHADO, M.R.F. Avanço da Tuberosidade Tibial. **Revista Investigação em Medicina Veterinária**, 14(1):7-13, 2015.
- MITH, K.; VAUGHAN-THOMAS, A.; SPILLER, D.G. et al. **Variations in cell morphology in the canine cruciate ligament complex**. *Vet J*; 193:561-566, 2012.
- MONTAVON, P.M.; DAMUR, D.M.; TEPIC, S. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. **1st World Orthopedic Veterinary Congress**, Munich, Germany, p. 152, 2002.
- MUIR, P. **Advances in the canine cranial cruciate ligament**. 2 ed. - United States: American College of Veterinary Surgeons Foundation, 2018.
- NEAL, B.A.; TING, D.; BONCZYNSKI, J.J.; YASUDA, K. Evaluation of meniscal click for detecting meniscal tears in stifles with cranial cruciate ligament disease. **Vet Surg** 44 (2): 191-194, 2015.
- NWADIKE, B.S.; ROE, S.C. Mechanical comparison of suture material and knot type used for fabello-tibial sutures. **Vet Comp Orthop Traumatol**;1 1:47-52, 1998.
- PACCHIANA, P.D.; MORRIS, E.; GILLINGS, S.L.; JESSEN, C.R.; LIPOWITZ, A.J. Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases (1998-2001). **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 2, p. 184-193, 2003.
- PEYCKE, L.E.; KERWIN, S.C.; HOSGOOD, G. et al. Mechanical comparison of six loop fixation methods with monofilament nylon leader line. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 15:210-214, 2002.
- PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. **Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopaedics and Fracture Repair**. 4th edn. St Louis, Saunders-Elsevier, 2006.
- PLESMAN, R.; SHARMA, A.; GILBERT, P. et al. Radiographic landmarks for measurement of cranial tibial subluxation in the canine cruciate ligament deficient stifle. **Vet Comp Orthop Traumatol** 25 (6): 478-487, 2012.

- POZZI, A.; HILDRETH, B.E.; RAJALA-SCHULZ, P.J. Comparison of arthroscopy and arthrotomy for diagnosis of medial meniscal pathology: an ex vivo study. **Vet Surg**; 37:749-755, 2008.
- POZZI, A.; KIM, S.E.; BANKS, S. A. In vitro pathomechanics of the Pond-Nuki model. In: **Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society**, 35, 2006, Okemos, United States. Abstracts of 35th Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society, Okemos, United States: 2008. p. 31.
- POZZI, A.; SAMII, V.; HORODYSKI, M.B. Evaluation of vascular trauma after tibial plateau levelling osteotomy with or without gauze protection. A cadaveric angiographic study. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 24, n. 4, p. 266-271, 2011.
- PRIDY, N.H.; TOMLINSON, J.L.; DODAM, J.R. Complications with and owner assessment of the outcome of tibial plateau leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs: 193 cases (1997-2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 12, p. 1726-1732, 2003.
- RAY, W.M.; GUSTAFSON, S.B.; HUBER, M.J. Tibial plateau leveling osteotomy in a llama with a ruptured cranial cruciate ligament. **J Am Vet Med Assoc**; 225:1739-742, 2004.
- REIF, U.; DEJARDIN, L.M.; PROBST, C.W.; DECAMP, C.E.; FLO, G.L.; JOHNSON, A.L. Influence of limb positioning and measurement method on the magnitude of the tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, v. 33, n. 4, p. 368-375, 2004.
- REXING, J.; DUNNING, D.; SIEGEL, A.M. et al. Effects of cold compression, bandaging, and microcurrent electrical therapy after cranial cruciate ligament repair in dogs. **Vet Surg**. 39:54, 2010.
- REY, J.; FISCHER, M.S.; BOTTCHEP, P. Sagittal joint instability in the cranial cruciate ligament insufficient canine stifle. Caudal slippage of the femur and not cranial tibial subluxation. **Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere** 42 (3): 151-156, 2014.
- ROE, S.C.; KUE, J.; GEMMA, J. Isometry of potential suture attachment sites for the cranial cruciate ligament deficient canine stifle. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 21:215-220, 2008.
- ROSE, N.D.; GOERKE, D.; EVANS, R.B. et al. Mechanical testing of orthopaedic suture material used for extraarticular stabilization of canine cruciate ligamentdeficient stifles. **Vet Surg**; 41:266-272, 2012.
- RUDY, R.L. Stifle joint. In: Canine Surgery, Archibald J, ed. Santa Barbara CA, **American Veterinary Publications Inc.**, p. 1104-1115, 1974.
- SAMPLE, S.J.; RACETTE, M.A.; HANS, E.C. et al. Radiographic and magnetic resonance imaging predicts severity of cruciate ligament fiber damage and synovitis in dogs with cranial cruciate ligament rupture. **PLoS One** 12 (6): e0178086, 2017.
- SICARD, G.K.; HAYASHI, K.; MANLEY, P.A. Evaluation of 5 types of fishing material, 2 sterilization methods, and a crimp-clamp system for extra-articular stabilization of the canine stifle joint. **Vet Surg**; 31:78-84, 2002.

SINGLETON, W.B. **The diagnosis and surgical treatment of some abnormal stifle conditions in the dog.** *Vet Rec*; 69:1387-1394, 1957.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T.D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 23, n. 4, p. 777-795, 1993.

STAUFFER, K.D.; TUTTLE, T.A.; ELKINS, A.D.; WEHRENBURG, A.P.; CHARACTER, B.J. Complications associated with 696 tibial plateau leveling osteotomies (2001-2003). *Journal of American Animal Hospital Association*, v. 42, n. 1, p. 44-50, 2006.

TALAAT, M.B.; KOWALESKI, M.P.; BOUDRIEAU, R.J. Combination tibial plateau leveling osteotomy and cranial closing wedge osteotomy of the tibia for the treatment of cranial cruciate ligament deficient stifles with excessive tibial plateau angle. *Veterinary Surgery*, v. 35, n. 8, p. 729-739, 2006.

TASHMAN, S.; ANDERST, W.; KOLOWICH, P. et al. **Kinematics of the ACL-deficient canine knee during gait:** serial changes over two years. *J Orthop Res*; 22:931-941, 2004.

TONKS, C.A.; POZZI, A.; LING, H.Y. et al. The effects of extra-articular suture tension on contact mechanics of the lateral compartment of cadaveric stifles treated with the Tightrope CCL or lateral suture technique. *Vet Surg*; 39:343-349, 2010.

VALEN, S.; MCCABE, C.; MADDOCK, E. et al. A modified tibial compression test for the detection of meniscal injury in dogs. *J Small Anim Pract* 58 (2): 109-114, 2017.

VAN DER VEKENS, E.; DE BAKKER, E.; BOGAERTS, E. et al. High-frequency ultrasound, computed tomography and computed tomography arthrography of the cranial cruciate ligament, menisci and cranial meniscotibial ligaments in 10 radiographically normal canine cadaver stifles. *BMC Vet Res* 15 (1): 146, 2019.

VASSEUR, P.B. **Articulação do joelho.** In SLATTER, D. Manual de cirurgia de pequenos animais. Vol.2. 3. ed. Barueri, São Paulo: Manole, p. 2090-2133, 2007.

VASSEUR, P. B. Clinical results following nonoperative management of rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *Veterinary Surgery*, v. 13, n. 4, p. 243-246, 1984.

VASSEUR, P.B.; POOL, R.R.; ARNOCKY, S.P. et al. **Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs.** *Am J Vet Res*; 46:1842-1854, 1985.

VEDRINE, B.; GUILLEMOT, A.; FONTAINE, D. et al. Comparative anatomy of the proximal tibia in healthy Labrador Retrievers and Yorkshire Terriers. *Vet Comp Orthop Traumatol*; 26:266-70, 2013.

VIANNA, M.L.; ROE, S.C. Mechanical comparison of two knots and two crimp systems for securing nylon leader line used for extra-articular stabilization of the canine stifle. *Vet Surg*; 35:567-572, 2006.

ZAHM, H. **Die Ligamenta decussata in gesunden und arthrotischen Kniegelenk des Hundes.** Kleintierprax; 10:38-47, 1965.

WARZEE, C.C.; DEJARDIN, L.M.; ARNOCZKY, S.P. et al. Effect of tibial plateau leveling on cranial and caudal tibial thrusts in canine cranial cruciate deficient stifles. **Vet Surg**; 30:278-286, 2001.

WHITEHAIR, J. G.; VASSEUR, P. B.; WILLITS, N. H. Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association.** v. 203, n. 7, p. 1016-1019, 1993.

WHITNEY, W.O. **Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint.** In: Small Animal Arthroscopy, Beale BS, Hulse DA, Schulz KS, Whitney WO, eds. Philadelphia, WB Saunders, 2003.

WINDOLF, M.; LEITNER, M.; SCHWIEGER, K. et al. Accuracy of fragment positioning after TPLO and effect on biomechanical stability. **Vet Surg**; 37:366-373, 2008.

WINGFIELD, C.; AMIS, A.A.; STEAD, A.C. et al. **Cranial cruciate stability in the Rottweiler and Racing Greyhound: an in vitro study.** J Small Anim Pract; 41:193-197, 2000.

WITSBERGER, T.H.; VILLAMIL, J.A.; SCHULTZ, L.G. et al. Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. **J Am Vet Med Assoc** 232 (12): 1818-1824, 2008.

WITTE, P.G. Tibial anatomy in normal small breed dogs including anisometry of various extracapsular stabilizing suture attachment sites. **Vet Comp Orthop Traumatol**; 28:331-338, 2015.

WITTE, P.G.; SCOTT, H.W. Tibial plateau leveling osteotomy in small breed dogs with high tibial plateau angles using a 4-hole 1.9/2.5 mm locking T-plate. **Vet Surg**; 43:549-557, 2014.

WUCHERER, K.L.; CONZEMIUS, M.G.; EVANS, R.; WILKE, V.L. Short-term and long-term outcomes for overweight dogs with cranial cruciate ligament rupture treated surgically or nonsurgically. **J Am Vet Med Assoc** 242 (10): 1364-1372, 2013.

6 RELATO DE CASO

Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial em um Rottweiler e Estabilização Extracapsular com a técnica Sutura Fabelo-tibial Lateral em um Lhasa Apso – relato de casos

Tibial Plateau Leveling Osteotomy in a Rottweiler and Extracapsular Stabilization with a Lateral Fabello-tibial Suture technique in a Lhasa Apso – cases report

Abstract

Introduction: The exact etiopathogenesis of Cranial Cruciate Ligament Disease (CLCLD) in dogs is still unknown. In general, the development of the disease involves a gradual degeneration of both ligaments, inflammatory disease in the knee joint, partial rupture and, eventually, complete rupture. The condition often affects dogs approximately 3 to 7 years of age and large breeds are commonly affected and the Rottweiler is included as well as small breeds such as the Lhasa Apso. The aim of this study is to report two cases of DLCCr in dogs showing which procedure leads the patient to regain its quality.

Case 1: A fertile female Rotweiller dog was referred to a Veterinary Medical Clinic located in the city of Divinópolis, Minas Gerais, with a history of difficulties in supporting the left pelvic limb without any trauma report. In the orthopedic examination, laxity in the femur-tibio-fibulopatellar joint was observed when the cranial drawer and tibial compression tests were performed. In the arthrotomy, the caudal pole of the medial meniscus was injured and the partial meniscectomy technique was performed. Surgical treatment was performed using the tibial plateau leveling osteotomy technique. In the immediate postoperative period, the results were favorable in terms of joint stabilization and recovery of function in the affected limb.

Case 2: A fertile female Lhasa Apso dog was referred to a Veterinary Medical Clinic located in the city of Divinópolis, Minas Gerais, with a history of difficulties in supporting the left pelvic limb after suffering trauma. In the orthopedic examination, bilateral dislocation of the patellas and looseness in the femoro-tibio-fibulopatellar joint were observed when the cranial drawer and tibial compression tests were performed. In the arthrotomy, the caudal pole of the medial meniscus was injured and the partial meniscectomy technique was performed. Surgical treatment was performed using the lateral fabelo-tibial suture technique. In the immediate postoperative period, the results were favorable in terms of joint stabilization and recovery of function in the affected limb.

Discussion: Detailed orthopedic examination, including gait observation, limb palpation and application of specific tests such as cranial drawer and tibial compression tests, is vital to diagnose the condition. Surgical therapies for correction of CCL tear are divided into extracapsular techniques and osteotomies. The extracapsular technique of lateral fabelo-tibial suture is widely used in orthopedic surgical routine and it is a procedure with satisfactory clinical results, as well as the tibial plateau leveling osteotomy.

Keywords: Lameness. Ache. Joint Instability.

Introdução

A Doença do Ligamento Cruzado Cranial (DLCCr) afeta, frequentemente, cães de aproximadamente 3 a 7 anos de idade [1, 15]. Várias raças grandes são comumente afetadas e o Rottweiler se inclui [8, 21], bem como raças pequenas, como Lhasa Apso [16, 18, 19, 20].

A etiopatogênese exata da DLCCr não está definida. Apesar da doença aguda no LCCr ocorrer com um trauma, uma série de estudos anteriores sugeriu que a maioria dos casos dessa doença é resultado de mudanças crônico-degenerativas dentro do ligamento [12, 18, 19]. De forma geral, o desenvolvimento da doença progressiva envolve uma degeneração gradual de ambos os antímeros, doença inflamatória na articulação do joelho, ruptura parcial e, eventualmente, ruptura completa [15].

Mais pesquisas são necessárias para compreender a etiopatologia da DLCCr, porém a progressão clínica está bem descrita. O LCCr degenerado resulta em osteoartrite da articulação do joelho e, em muitos casos, ambas articulações são acometidas, independentemente da idade do paciente e se já houve ou não o procedimento cirúrgico de estabilização da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar [7].

A evolução da inflamação e a degradação das estruturas intra-articulares, eventualmente, levam à instabilidade articular grosseira e, conseqüentemente, à incapacidade do paciente de se locomover e/ou realizar atividades físicas. À medida que o LCCr degenera e a inflamação articular piora, as rupturas meniscais traumáticas e degenerativas ocorrem secundariamente [7].

O LCCr é a principal estrutura com a função de impedir o descolamento cranial da tíbia em relação ao fêmur e a hiperextensão. Também limita a rotação interna da tíbia, mediante torção contra o ligamento cruzado [9]. As DLCCr resultam em instabilidade articular e são as causas mais comuns de artropatia degenerativa do joelho em cães [9].

O tratamento bem-sucedido da DLCCr foi relatado com procedimentos cirúrgicos [23]. O tratamento cirúrgico sugerido atualmente entre os cirurgiões é a Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial (TPLO) [2, 3, 23], mas há, também, a técnica de Sutura Fabelo-tibial Lateral [15].

As decisões de tratamento devem ser feitas, individualmente, considerando a gravidade da sintomatologia clínica do paciente, idade, tamanho, saúde sistêmica e o nível de atividade que o paciente realiza. As rupturas meniscais, frequentemente, levam à sinais clínicos mais graves e pode ser tratada, cirurgicamente, com meniscectomia parcial [15].

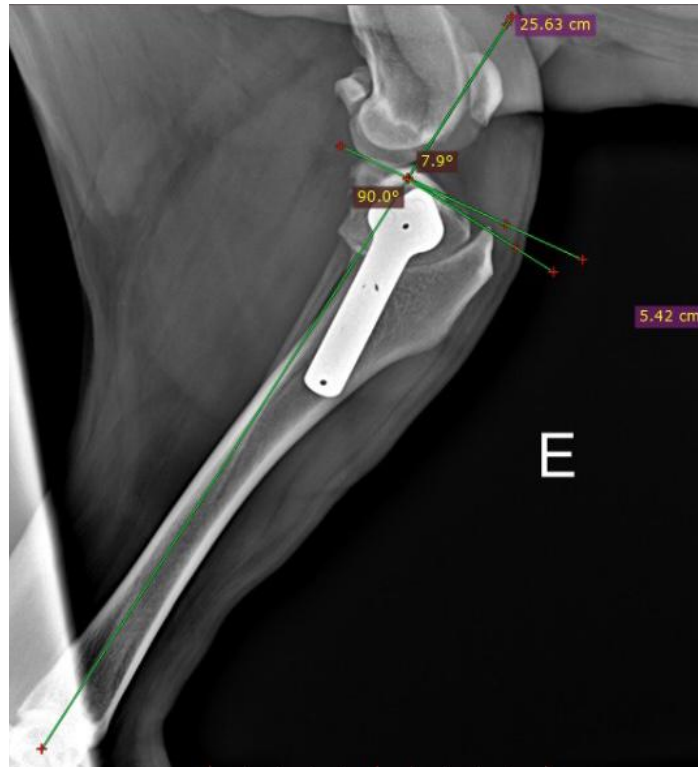
Este trabalho relata dois casos em que os dois pacientes apresentaram a DLCCr, sendo uma paciente da raça Rotweiller, com 9 anos e 5 meses de idade, que foi submetida à TPLO e uma paciente da raça Lhasa Apso de 10 anos e 10 meses de idade que foi submetida à Sutura Fabelo-tibial Lateral. Essas duas técnicas, nestes relatos, visam mostrar qual procedimento leva o paciente a recuperar sua qualidade de vida de forma mais eficiente e eficaz de acordo com as recomendações e cuidados no pós-operatório.

Caso 1

Paciente canino, da raça Rotweiller, fêmea, fértil, com 9 anos e 5 meses de idade, pesando 51,600 kg e escore corporal 4. A paciente foi encaminhada para uma Clínica Médica Veterinária situada na cidade de Divinópolis, Minas Gerais, com histórico de dificuldades em apoiar o membro pélvio esquerdo. Na anamnese, a tutora informou que a claudicação iniciou repentinamente e que a paciente não realizou nenhuma atividade diferente do seu cotidiano. No exame ortopédico observou-se frouxidão na articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar quando foram realizados os testes de gaveta cranial e compressão tibial.

Por meio dos achados clínicos e radiográficos, foi determinado o diagnóstico definitivo de ruptura do LCCr e recomendou-se tratamento cirúrgico, com utilização da técnica de Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial (TPLO). Foram realizadas imagens radiográficas do membro afetado em projeções médio-lateral e craniocaudal para o planejamento da cirurgia, e com isso foi definido o Ângulo de Platô Tibial (APT) conforme a Figura 33.

Figura 33 – Exame radiográfico na projeção médio-lateral para definição do APT em uma paciente da raça Rotweiller



De acordo com a definição do APT, conforme a figura acima, a marcação D1 foi de 14,5 mm e foi realizada tendo como referência a tuberosidade tibial, pois ela é o ponto de partida; a marcação D2 foi de 16 mm e, também, foi realizada tendo como base a tuberosidade tibial; por fim a marcação D3 foi de 27 mm e foi realizada tendo como referência o final do ligamento colateral medial.

Fonte: Fotos – Arquivo Pessoal (2021).

Os exames pré-anestésicos de hemograma, bioquímica sérica renal e hepática, e eletrocardiograma não demonstraram alterações. Antes do procedimento cirúrgico, como protocolo medicação pré-anestésica (MPA) foram utilizados Cloridrato de Cetamina 4,5 mg/kg/IM, Cloridrato de Midazolam 0,25 mg/kg/IM e Metadona 0,3 mg/kg/IM; a partir do momento em que a paciente foi tranquilizada, realizou-se ampla tricotomia no membro pélvico esquerdo. Para indução anestésica foi aplicado: Citrato de Fentanila (Fentanil) 2,5 mcg/kg/IV e Propofol 2,5 mg/kg/IV; após a indução, a paciente foi entubada e a manutenção do plano anestésico foi com Isoflurano, repique de Propofol, Cetamina e Fentanil, durante todo ato cirúrgico.

No momento em que a paciente estava induzida e pronta para o procedimento, foi colocada, na região do pé esquerdo, uma bandagem elástica adesiva não estéril (Figura 34A – seta preta), a fim de realizar a antisepsia do membro pélvico esquerdo com Digliconato de Clorexidina 4% (Figura 34A) e, posteriormente, Clorexidina alcoólico 2%. Após a antisepsia, foi colocada, também na região do pé esquerdo, uma bandagem estéril.

Inicialmente, para acesso das estruturas da articulação do joelho, utilizou-se bisturi elétrico para incisar a pele na região craniomedial do joelho, iniciando proximalmente à patela e finalizando na região medial, imediatamente abaixo à tuberosidade tibial (Figura 34B). Para a divulgação dos tecidos, utilizou-se pinça Cushing (anatômica) com dente de rato e tesoura Metzenbaum reta ponta romba-romba (Figura 34C).

Foi realizada, por meio de uma abordagem medial parapatelar, a artrotomia na articulação do joelho para inspeção articular e avaliação meniscal. Para isso, utilizou-se distrator de joelho (Figura 34D – seta branca) e afastador de Gelpi (Figura 34D – seta preta). O polo caudal do menisco medial estava lesionado e foi realizada a técnica de meniscectomia parcial (Figura 34E).

Após a avaliação da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar e retirada do fragmento do menisco lesionado, prosseguiu-se com o procedimento de TPLO. O Músculo Sartório foi seccionado de proximal para distal e rebatido caudalmente (Figura 34F – seta preta), com o objetivo de se localizar pontos de referência importantes para a realização da técnica.

Após ter elevado o Músculo Sartório, foram visualizados o Ligamento Colateral Medial e o Músculo Poplíteo. O centro da articulação foi identificado por meio da colocação intra-articular de uma agulha hipodérmica 25x7 na região mais distal da articulação e na altura do Ligamento Colateral Medial (Figura 34G – seta branca).

A partir do momento em que o centro da articulação foi encontrado, foi necessário dissecar a região da bursa sinovial para que durante a osteotomia com a serra semi-circular a articulação não fosse lesionada; para a melhor visualização da região utilizou-se um afastador de Gelpi. Após a dissecação da bursa fez-se necessário realizar as marcações D1 e D2, com o auxílio de um marcador chamado Especímetro de Castroviejo (Figura 34H – seta preta) e marcação D3 com o auxílio de um Paquímetro Cirúrgico (Figura 34I – seta branca). As marcações foram realizadas utilizando um bisturi elétrico (Figuras 34J – D1 (círculo verde), D2 (círculo branco) e D3 (círculo azul) e os pontos anatômicos importantes para a realização das medições foram identificados: tuberosidade da tíbia, centro da articulação, final do ligamento colateral medial e bursa.

Após as marcações D1, D2 e D3, checou-se a placa bloqueada, verificando se o tamanho planejado na radiografia era condizente com a realidade (Figura 33K). Feito isso foi iniciado, pela marcação D3, a osteotomia da margem caudal do côndilo tibial medial (Figura 34L). Feita essa osteotomia, foram marcados os pontos de rotação e para isso utilizou-se um martelo cirúrgico e osteótomo. Dois pontos foram marcados com uma distância de 8,5 mm entre eles. Essa medida foi planejada previamente de acordo com o APT da paciente para que, ao se

realizar a rotação, o APT se tornasse próximo dos 5°, dessa forma quando a rotação foi realizada e os dois pontos se encontraram, o APT final foi obtido (Figura 34M – seta preta). Após marcar os pontos de rotação, para finalizar a osteotomia do côndilo da tíbia, utilizou-se ringer simples, para resfriar a lâmina e evitar termonecrose²⁸ do osso (Figura 34N – seta preta). Após ter finalizado a osteotomia do côndilo da tíbia, foi colocado um pino de schanz de 3 mm na região proximal da tíbia para auxiliar na rotação do fragmento. Após realizar a rotação e garantir a sobreposição dos dois pontos marcados com osteótomo foi inserido um pino liso de 1,5 mm de travamento na região proximal da tuberosidade tibial (Figura 34O – setas brancas). O pino de schanz foi retirado.

Ato contínuo, fixou-se a placa com dois pinos lisos de 1,5 mm sendo um proximal e o outro distal (Figura 34P). Posteriormente, os parafusos bloqueados foram inseridos na placa começando pelos 3 proximais e posteriormente nos 3 distais (Figura 34Q). Após toda a fixação retirou-se o pino cranial de fixação (Figura 34R – seta branca).

Finalizado o procedimento de TPLO, prosseguiu-se a sutura da musculatura com pontos simples contínuos com fio Nylon 0; em seguida, foi realizado a síntese do tecido subcutâneo com pontos zig zag com fio Nylon 2.0 e, por fim, a pele foi aproximada com pontos simples separado com fio Nylon 0. Feito isso, o membro pélvico da paciente foi limpo com água oxigenada e foi realizado o teste de compressão tibial, verificando a estabilização da articulação após fixação da placa.

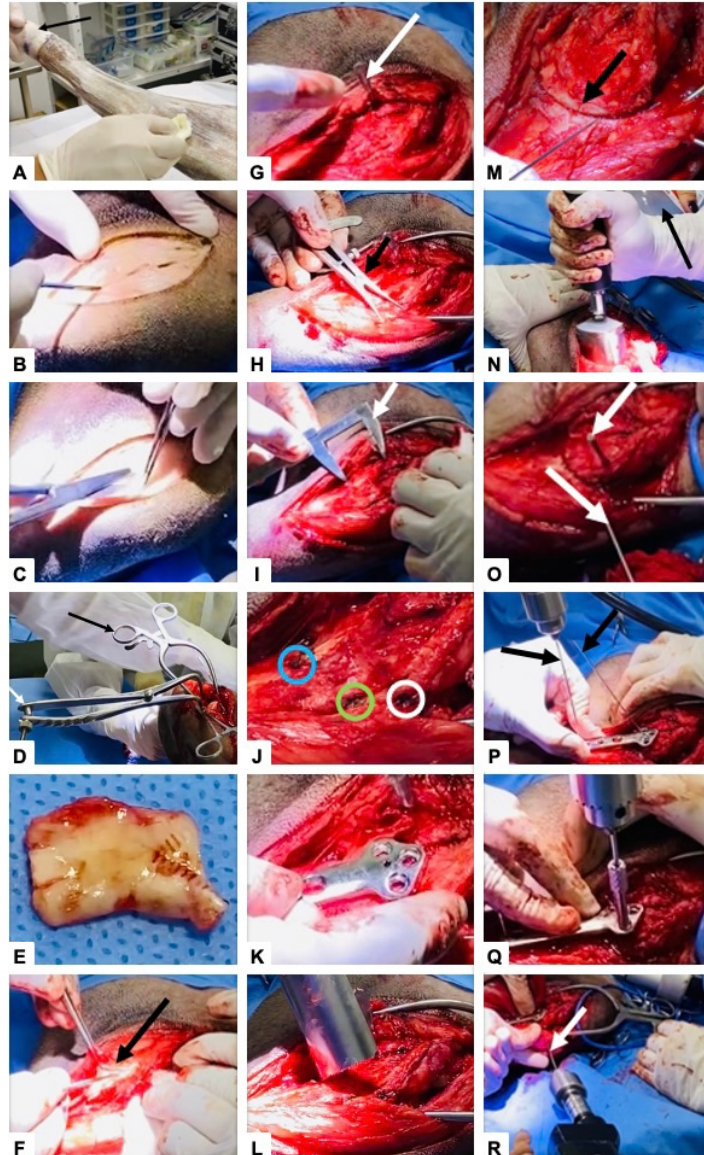
No pós-operatório foi prescrito Meloxicam na dose de 0,1 mg/kg a cada 24 (vinte e quatro) horas, durante 5 (cinco) dias; Dipirona sódica na dose de 25 mg/kg a cada 8 (oito) horas, durante 7 (sete) dias; Omeprazol na dose 1 mg/kg em jejum 30 minutos antes da Amoxicilina, a cada 24 (vinte e quatro) horas, durante 10 (dez) dias; e Amoxicilina + Ácido Clavulânico na dose de 22 mg/kg, junto com a alimentação, a cada 12 (doze) horas, durante 10 (dez) dias.

Foi recomendado que a paciente permanecesse em repouso em espaços reduzidos evitando correr, saltar, subir ou descer escadas e que não ficasse em piso escorregadio; que não alterasse a rotina da dieta da paciente; e realização de fisioterapia. Recomendou-se, ainda, a limpeza dos pontos a cada 24 (vinte e quatro) horas, utilizando gaze embebida em solução fisiológica, que secasse a região e borrifasse antisséptico Merthiolate® spray, realizando esse processo por 10 (dez) dias. Foi solicitado que a tutora realizasse compressa gelada no local do procedimento a cada 8 (oito) horas, durante 15 (quinze) minutos, por 4 (quatro) dias. Solicitado, também, radiografias de 30 (trinta) e 60 (sessenta) dias após procedimento cirúrgico.

²⁸ Necrose do tecido pelo aumento da temperatura.

Recomendado, ainda, que mantivesse a paciente com colar elizabetano até a retirada dos pontos, sendo esse uso indispensável e contínuo. E, por fim, a tutora foi informada sobre a retirada dos pontos em 10 (dez) dias.

Figura 34 – Representação fotográfica da técnica de TPLO realizada em uma paciente da raça Rotweiller



Em A, antissepsia do membro acometido pela ruptura do LCCr; Em B, incisão da pele na região craniomedial do joelho, iniciando proximal à patela e finalizando na região medial, imediatamente distal à tuberosidade tibial; Em C, divulgação dos tecidos; Em D, artrotomia medial parapatelar da articulação do joelho para inspeção articular e avaliação meniscal; Em E, menissectomia parcial com remoção da área lesionada; Em F, Músculo Sartório seccionado de proximal para distal e rebatido caudalmente; Em G, centro da articulação identificado através da colocação intra-articular de uma agulha hipodérmica; Em H, marcações D1 e D2 com o auxílio de um Especímetro de Castroviejo. I, marcação D3 com um Paquímetro Cirúrgico; Em J, marcações D1, D2 e D3 realizadas com cauterização através do bisturi elétrico; Em K, checagem da placa bloqueada; Em L, osteotomia da margem caudal do côndilo tibial medial; Em M, APT final foi obtido; Em N, osteotomia do côndilo da tibia; Em O, inserção do pino liso de 1,5 mm de travamento na região proximal da tuberosidade tibial; Em P, fixação da placa com dois pinos lisos de 1,5 mm sendo um proximal e o outro distal; Em Q, parafusos bloqueados inseridos na placa; Em R, retirada do pino cranial de fixação.

Fonte: Fotos – Arquivo Pessoal (2021).

Caso 2

Paciente canino, da raça Lhasa Apso, fêmea, fértil, com 10 anos e 10 meses de idade, pesando 5,700 kg e escore corporal 3. A paciente foi encaminhada para uma Clínica Médica Veterinária situada na cidade de Divinópolis, Minas Gerais, com histórico de dificuldades em apoiar o membro pélvio esquerdo. Na anamnese, a tutora informou que a paciente vem claudicando com há perna esquerda a 15 (quinze) dias, pulou do sofá e não apoia mais o membro ao solo. No exame físico, a paciente teve a ausculta dificultada por estar agressiva, a mucosa estava róseo-clara, temperatura corporal 38°C. No exame ortopédico observou-se luxação bilateral das patelas e frouxidão na articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar quando foi realizado os testes de gaveta cranial e compressão tibial, porém foi uma avaliação incompleta pelo fato da paciente apresentar comportamento de agressividade.

Foi prescrito para a paciente Galliprant™ 20 mg/kg/q 12 h/VO dando a paciente ½ comprimido, durante 5 (cinco) dias; e Dipirona em gotas na dose de 25 mg/kg a cada 12 (doze) horas, durante 5 (cinco) dias. Foi recomendado artrotomia do joelho esquerdo para inspeção articular e avaliação meniscal e, se necessário, indicou-se o procedimento de Sutura Fabelo-tibial Lateral, para estabilização articular. Recomendou-se, ainda, que a paciente ficasse em repouso para evitar o agravamento do caso, evitando, assim, pular de lugares altos como os estofados, e que não subisse ou decesse escadas. Além disso, foi recomendado, antes do procedimento, que a paciente ficasse de jejum por um período de 9 (nove) horas, de segunda para terça-feira, porém a ingestão de água foi liberada.

Os exames pré-anestésicos de hemograma, bioquímica sérica renal e hepática se mostraram normais e o exame de eletrocardiograma revelou arritmia sinusal, sendo fisiológico, contudo nada digno de nota.

Antes do procedimento cirúrgico, o protocolo de medicação pré-anestésica (MPA) foi: Acepromazina 0,01 mg/kg/IM com volume de 0,03 mL, Morfina 0,3 mg/kg/IM com volume de 0,17 mL; a partir do momento que a paciente foi tranquilizada, realizou-se ampla tricotomia no membro pélvico esquerdo. Para indução anestésica foi aplicado: Cetamina 1 mg/kg/IV com volume de 0,06 mL, Propofol 2 mg/kg/IV com volume de 12 mL; após a indução, a paciente foi entubada e a manutenção do plano anestésico foi com Isoflurano. Quando iniciou-se o procedimento, foi aplicado Cefalotina 30 mg/kg/Via Endovenosa.

No momento em que a paciente estava induzida e pronta para o procedimento, foi feito o teste de gaveta cranial (Figura 35A) e compressão tibial (Figura 35B), sendo ambos positivos, dessa forma confirmou-se o diagnóstico de ruptura do LCCr. Foi colocada na região do pé

esquerdo, uma bandagem elástica adesiva não estéril (Figura 35C – seta verde), a fim de realizar a antissepsia do membro pélvico esquerdo com Digliconato de Clorexidina 4% (Figura 35C) e, posteriormente, Clorexidina alcoólico 2%. Após a antissepsia, foi colocada, também, na região do pé esquerdo, uma bandagem estéril.

Figura 35 – Representação fotográfica dos testes de gaveta e compressão tibial que antecedem a técnica de Sutura Fabelo-tibial Lateral, realizada em uma paciente da raça Lhasa Apso



Em A, teste positivo de gaveta cranial; Em B, teste positivo de compressão tibial; Em C, assepsia do membro pélvico esquerdo e bandagem elástica adesiva não estéril.

Fonte: Fotos – Arquivo Pessoal (2021).

Inicialmente, para acesso as estruturas da articulação do joelho, utilizou-se bisturi com lâmina 23 para incisar a pele na região craniolateral do joelho, iniciando proximal à patela e finalizando na região lateral, imediatamente distal à tuberosidade tibial (Figura 36D). Para a divulsão dos tecidos utilizou-se pinça Cushing (anatômica) com dente de rato e tesoura Metzenbaum reta ponta romba-romba (Figura 36E).

Foi realizada, por meio de uma abordagem lateral parapatelar, a artrotomia na articulação do joelho para inspeção articular e avaliação meniscal e, para isso, utilizou-se um afastador de Gelpi (Figura 36F – seta preta) e um distrator de joelho (Figura 36F – seta branca). O menisco (Figura 36G – seta preta) foi avaliado com uma Probe de menisco (Figura 36G – seta azul) e estava lesionado. Assim, teve que ser realizada a técnica de meniscectomia parcial, retirando o polo caudal do menisco medial (Figura 36H). Ato contínuo, iniciou-se a técnica de Estabilização Extracapsular de Sutura Fabelo-tibial Lateral.

Inicialmente foi divulsionando o Músculo Bíceps Femoral (Figura 36I), para encontrar os pontos isométricos na tíbia e utilizou-se, também, um afastador de musculatura Freer (Figura 36J – seta preta). Afastada a musculatura bíceps femoral da tíbia, foram feitos os pontos isométricos e, para isso, foi realizada a divulsão na região do sulco extensor e, em ato contínuo, realizou-se a perfuração com broca cirúrgica na região caudal do sulco extensor (Figura 36K). Optou-se por essa localização, pois esta é considerada o ponto isométrico de perfuração. Posteriormente inseriu-se uma agulha hipodérmica 40x12 na perfuração realizada (Figura 36L) e foi realizada sutura simples contínua na cápsula articular com o fio Nylon 3.0 (Figura 36M).

Para realizar a estabilização articular utilizou-se fio de Nylon Leader Line 50 libras (Figura 36N – seta branca), agulha de ligamento cruzado (Figura 35N – círculo preto) e retorcedor de cerclagem (Figura 36N – seta preta). Para o procedimento, a fabela foi palpada, passou-se a agulha de ligamento cruzado com o fio por detraz da fabela (de proximal para distal) (Figura 36O – círculo preto), colocou-se outra agulha hipodérmica 40x12 por detraz do ligamento patelar (de medial para lateral) (Figura 36P). Inseriu-se a extremidade proximal do fio na agulha transpassada atrás do ligamento patelar de lateral para medial (Figura 36Q – seta preta) e foi realizado o retorno dele de medial para lateral, através da agulha inserida no ponto isométrico previamente perfurado (Figura 36R – seta preta). Ato contínuo foi realizada a amarração do fio com nó de cirurgião e nó quadrado. Realizou-se os testes de gaveta cranial e compressão tibial para saber se havia movimento ou não, afim de confirmar a estabilização, sendo os testes negativos.

Após o procedimento de estabilização extracapsular de sutura fabelo-tibial lateral, prosseguiu-se a sutura da musculatura com pontos simples contínuos com fio Nylon 2.0; em seguida, foi realizada a síntese do tecido subcutâneo, com pontos zig zag com fio Nylon 3.0 e, por fim, a pele foi aproximada com pontos simples separado, com fio Nylon 3.0 (Figura 36S). Feito isso, o membro pélvico da paciente foi limpo com água oxigenada e foram realizados os testes de gaveta cranial (Figura 36T) e compressão tibial (Figura 36U), verificando a estabilização da articulação após a sutura fabelo-tibial lateral, sendo negativos.

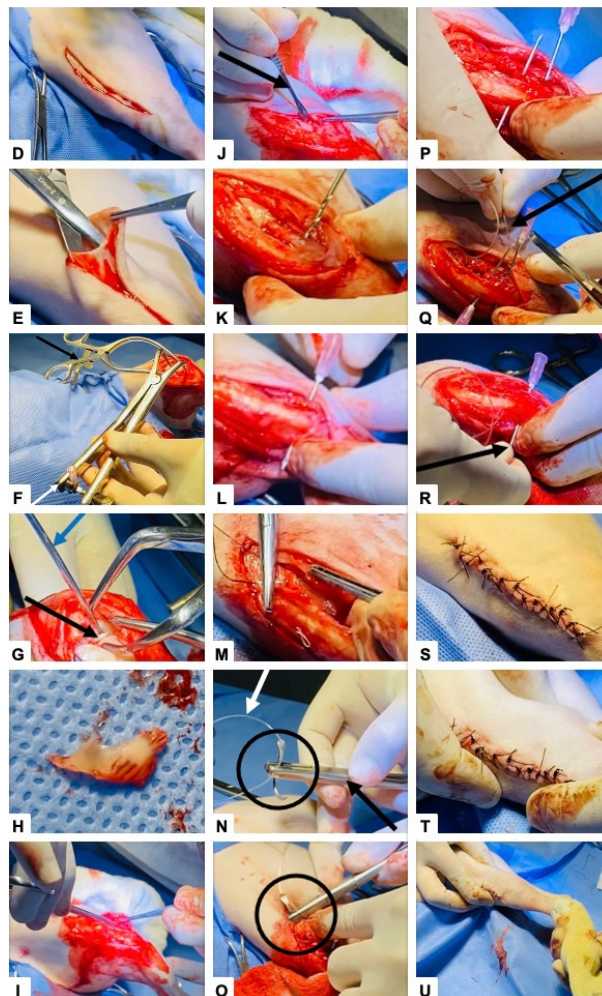
Vale ressaltar que no momento do procedimento foi aplicado Fentanil 2,5 mg/kg/Via Epidural + Morfina + Lidocaína, tendo em vista que a paciente apresentou aumento de pressão (Sistólica, 173 e Diastólica, 113). Como medicação pós-operatória, no ato da sutura de pele, foram aplicados Meloxicam 0,1 mg/kg/Via Endovenosa, Dipirona 0,25 mg/kg/Via Endovenosa, Metadona 0,2 mg/kg/IM e, por fim, Cerênia 0,57 mL/Via Subcutâneo.

No pós-operatório foi prescrito Meloxicam na dose de 0,1 mg/kg a cada 24 (vinte e quatro) horas, durante 4 (quatro) dias; Dipirona sódica na dose de 25 mg/kg a cada 8 (oito) horas, durante 7 (sete) dias; Gaviz na dose de 1 mg/kg em jejum e 1 (uma) hora antes da Amoxicilina a cada 24 (vinte e quatro) horas, durante 10 (dez) dias; e Amoxicilina + Ácido Clavulânico na dose de 22 mg/kg junto com a alimentação a cada 12 (doze) horas, durante 10 (dez) dias.

Foi recomendado que a paciente não subisse em lugares altos, que não saltasse, que não subisse em camas, sofás ou semelhantes, que não corresse, devendo ficar a nível do solo, mantendo esse hábito por 2 (dois) meses. Foi recomendado, ainda, a limpeza dos pontos a cada 24 (vinte e quatro) horas, utilizando gaze embebida em solução fisiológica, que secasse a região

e borrifasse antisséptico Merthiolate® spray, realizando esse processo por 10 (dez) dias. Foi solicitado que a tutora realizasse compressa gelada no local do procedimento a cada 8 (oito) horas, durante 15 (quinze) minutos, por 4 (quatro) dias. Solicitado, ainda, que mantivesse a paciente com colar elizabetano até a retirada dos pontos, sendo esse uso indispensável e contínuo. A tutora foi informada sobre a retirada dos pontos em 10 (dez) dias.

Figura 36 – Representação fotográfica da técnica de Sutura Fabelo-tibial Lateral em uma paciente da raça Lhasa Apso



Em D, incisão da pele na região craniolateral do joelho, iniciando proximal a patela e finalizando na região lateral, imediatamente distal à tuberosidade tibial, Em E, divulsão dos tecidos; Em F, artrotomia na articulação do joelho para inspeção articular e avaliação meniscal com abordagem lateral parapatelar; Em G, avaliação meniscal; Em H, meniscectomia parcial retirando o polo caudal do menisco medial; Em I, divulsão do Músculo Bíceps Femoral; Em J, utilização do afastador de musculatura Freer para encontrar os pontos isométricos na tíbia; Em K, realização dos pontos isométricos na região caudal do sulco extensor; Em L, inserção da primeira agulha hipodérmica 40x12 nos pontos isométricos; Em M, sutura simples contínua na cápsula articular; Em N, fio de Nylon Leader Line 50 libras, agulha de ligamento cruzado e retorcedor de cerclagem; Em O, agulha de ligamento cruzado com o fio por detrás da fábela (de proximal para distal); Em P, inserção da segunda agulha hipodérmica 40x12 por detrás do ligamento patelar (de medial para lateral); Em Q, inserção do fio na agulha transpassada atrás do ligamento patelar de lateral para medial; Em R, retorno do fio de medial para lateral através da agulha inserida no ponto isométrico; Em S, síntese de pele com pontos simples separado; Em T, teste de gaveta cranial negativo; Em U, teste de compressão tibial negativo.

Fonte: Fotos – Arquivo Pessoal (2021).

Ao completar 60 (sessenta) dias de recuperação, a paciente retornou com histórico de claudicação do membro pélvico direito. Na anamnese a tutora informou que a paciente tentou subir no sofá e escorregou ao tentar pular. Já no exame ortopédico, foi realizado os testes de gaveta cranial e compressão tibial, sendo ambos positivos para ruptura do LCCr, e o procedimento de Sutura Fabelo-tibial Lateral para estabilização articular foi realizado utilizando a mesma técnica descrita a partir da figura 35A até a figura 36U.

Discussão

Os estudos anteriores descrevem que a ruptura do ligamento cruzado cranial em cães tem origem traumática, mas, atualmente, pesquisas observam que a população canina entre 3 a 7 anos de idade sofrem de interrupção ou insuficiência do ligamento na ausência de trauma primário e que seja significativo, sugerindo, então, que essa deficiência ocorre devido à degeneração progressiva e, conseqüentemente, enfraquecimento do tecido ligamentar [1, 7, 15]. No caso 1 relatado, a paciente tinha 9 anos e 5 meses de idade e apresentou claudicação do membro pélvico esquerdo repentinamente e sem realizar atividades diferentes do seu cotidiano, o que reforça a evidência de uma provável lesão degenerativa no LCCr. As origens traumática e degenerativa podem estar interrelacionadas, uma vez que o processo degenerativo torna o ligamento mais suscetível aos traumas articulares mínimos [17], exemplificado pelo caso 2 relatado, pois a paciente tinha 10 anos e 10 meses de idade e apresentou claudicação do membro pélvico esquerdo após ter saltado de um estofado, o que evidencia lesão ligamentar devido ao trauma.

A observação de cães sedentários e com excesso de peso, que apresentam ruptura do LCCr na ausência de trauma significativo, sugere lesão ligamentar degenerativa [5, 11] e no caso 1 estudado, a paciente tinha idade e peso compatíveis com o grupo de cães que podem apresentar degeneração ligamentar devido ao estilo de vida, o que implica em comportamento mais sedentário, reforçando a etiologia degenerativa.

Em geral, a interrupção/insuficiência do LCCr em cães é frequente e acomete raças de grande e pequeno porte [8, 16, 18, 19, 20, 21], o que condiz com os dois casos estudados. O exame ortopédico em pacientes caninos não é tão desafiador, uma vez que em ambos os casos os achados do exame físico incluem dor na manipulação da articulação instável e claudicação frequente [15]. O exame ortopédico detalhado, incluindo observação da marcha, palpação dos membros e aplicação de testes específicos como os testes de gaveta cranial e compressão tibial, é vital para diagnosticar a afeção [7]. No exame ortopédico dos casos apresentados, em ambas

articulações do joelho esquerdo, foram identificados dor e deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur na realização dos testes de gaveta cranial e compressão tibial, confirmando clinicamente a ruptura do LCCr.

Considerando que a doença do LCCr seja um evento degenerativo crônico, a estabilização da articulação de forma cirúrgica pode ser benéfica para restabelecer as funções da articulação acometida [3]. O tratamento cirúrgico abrange a exploração articular para inspeção minuciosa dos meniscos e outras estruturas articulares por meio da artrotomia que pode ser realizada por uma abordagem medial parapatelar ou parapatelar lateral [13, 15]. Em cães, comumente, se observa lesão do menisco medial em decorrência da instabilidade articular ocasionada pela ruptura do LCCr [14]. No caso 1 foi realizado a artrotomia medial parapatelar e no caso 2 a artrotomia parapatelar lateral e, em ambas, foi observado que o polo caudal do menisco medial estava lesionado, sendo realizada, então, a técnica de meniscectomia parcial.

As terapias cirúrgicas para correção da ruptura do LCCr são divididas em técnicas extracapsulares e osteotomias [10]. A técnica extracapsular de sutura fabelo-tibial lateral é bastante utilizada na rotina cirúrgica ortopédica e trata-se de um procedimento com resultados clínicos satisfatórios, bem como a osteotomia de nivelamento do platô tibial [3]. A técnica de TPLO tem como objetivo alterar a anatomia da tíbia nivelando o ângulo do platô tibial atingindo uma perpendicularidade do ligamento patelar ao platô tibial com uma placa até que haja a consolidação óssea e promova a estabilidade da articulação, sendo uma técnica de eleição. Deve-se realizar radiografias no pós-operatório deste procedimento, avaliando a posição da osteotomia, alinhamento e posição da placa e o ângulo desejado de 5°. Já na técnica de sutura fabelo-tibial lateral, o objetivo é estabilizar inicialmente a articulação do joelho com suturas extracapsulares, até que ocorra fibrose periarticular e promova estabilidade do joelho em longo prazo e os índices de complicações pós-operatórias deste procedimento cirúrgico são relativamente mais baixos do que em outras técnicas cirúrgicas [7, 15]. No caso 1 estudado foi realizada a técnica de TPLO e o resultado pós-cirúrgico em curto prazo foi satisfatório, no entanto, recomenda-se acompanhar o paciente no pós-operatório tardio com radiografias em 30 e 60 dias. Nesse caso foi realizado somente aos 30 dias. No caso 2 relatado, foi realizada a sutura fabelo-tibial lateral com fio de Nylon Leader Line 50 libras, o que forneceu adequada estabilidade articular. O resultado pós-cirúrgico em curto prazo foi satisfatório, com bom retorno à função do membro. No entanto, também recomenda-se acompanhar o paciente no pós-operatório tardio para verificação da progressão da doença articular degenerativa em 10, 30 e 60 dias.

O porte do paciente em si não é uma preocupação para a técnica de TPLO, desde que os implantes sejam escolhidos de acordo com o paciente [6, 22]. No caso 1 relatado, a placa adequada foi de 3,5 mm de largura, e essa técnica foi escolhida pelo perfil da paciente, peso e estilo de vida. Na técnica de sutura fabelo-tibial lateral, o aumento do peso corporal está associado com um risco aumentado de complicações no pós-operatório após a estabilização [4], bem como a idade do paciente, quando jovem, tendo em vista o comportamento do paciente, e que também é um fator de risco aumentado quando se realiza essa técnica [4]. No caso 2 deste estudo, a técnica de sutura fabelo-tibial foi escolhida pelo porte da paciente, que tinha um peso relativamente condizente com o seu perfil de raça e por ser uma paciente adulta não acarretando em complicações após a estabilização da articulação.

É importante salientar que o caso 2 relatado mostrou, ainda, que após 60 (sessenta) dias de procedimento cirúrgico com a técnica de sutura fabelo-tibial lateral no joelho esquerdo, o joelho direito foi acometido, o que condiz com a literatura [7], pois em muitos casos, as articulações de ambos os antímeros são acometidas, independentemente da idade do paciente e se já houve ou não o procedimento cirúrgico de estabilização da articulação fêmuro-tíbio-fibulopatelar, seja no membro pélvico direito ou esquerdo [7].

Essas duas técnicas, nestes relatos, visaram mostrar qual procedimento leva o paciente a recuperar sua qualidade de vida de forma mais eficiente e eficaz de acordo com as recomendações e cuidados no pós-operatório. Contudo, resultados observados indicam que não existe uma técnica que seja sempre mais eficaz que outra, mas sim a melhor técnica é aquela que se adequa a cada perfil de paciente.

Referências

- 1- Baker, L.A.; Muir, P. (2018). Epidemiology of cruciate ligament rupture. In: *Advances in the Canine Cranial Cruciate Ligament* (ed. P. Muir), 109-114. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- 2- Beer, P.; Bockstahler, B.; Schnabl-Feichter, E. (2018). Tibial plateau leveling osteotomy and tibial tuberosity advancement: a systematic review. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 46 (4): 223-235.
- 3- Bergh, M.S.; Sullivan, C.; Ferrell, C.L. et al. (2014). Systematic review of surgical treatments for cranial cruciate ligament disease in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 50 (5): 315-321.
- 4- Casale, S.A.; McCarthy, R.J. (2009). Complications associated with lateral fabellotibial suture surgery for cranial cruciate ligament injury in dogs: 363 cases (1997-2005). *J Am Vet Med Assoc*; 234:229-235.
- 5- Comerford, E.J.; Smith, K.; Hayashi, K. (2011). Update on the aetiopathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease. *Vet Comp Orthop Traumatol* 24 (2): 91-98.

- 6- Cosenza, G.; Reif, U.; Martini, F.M. (2015). Tibial plateau levelling osteotomy in 69 small breed dogs using conically coupled 1.9/2.5 mm locking plates. A clinical and radiographic retrospective assessment. *Vet Comp Orthop Traumatol*; 28:347-354.
- 7- Duerr, F.M. (2020). *Canine Lamenesses*. 1 ed. - United States: River Street. 316-324 p.
- 8- Duval, J.M.; Budsberg, S.C.; Flo, G.L.; Sammarco, J.L. (1999). Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *J Am Vet Med Assoc* 215 (6): 811-814.
- 9- Felipe, M.C. (2019). Reconstrução intracapsular de ligamento cruzado cranial e caudal por fio de poliéster em uma felina: relato de caso / Mical Cipriano Felipe; orientador, Vanessa Sasso Padilha, 2019. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária, Curitibanos.
- 10- Fossum, T.W. (2021). *Cirurgia de pequenos animais*. 5 ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- 11- Griffon, D.J. (2010). A review of the pathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease as a basis for future preventive strategies. *Vet Surg* 39 (4): 399-409.
- 12- Hayashi, K.; Frank, J.D.; Dubinsky, C. et al. (2003). Histologic changes in ruptured canine cranial cruciate ligament. *Vet Surg*; 32:269-277.
- 13- Johnson, A.L.; Schulz, K.S. (2014). Fundamentos de cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. In: Fossum, T.W. *Cirurgia de pequenos animais*. 4 ed. - Rio de Janeiro: Elsevier. p. 1033-1407.
- 14- Kowaleski, M.P.; Boudrieau, R.J.; Pozzi, A. (2012). In: *Veterinary Surgery: Small Animal. Stifle Joint*. Karen M, Tobias SAJ, eds. 1st edn. St Louis, MO, Elsevier-Saunders, p. 906-998.
- 15- Muir, P. (2018). *Advances in the canine cranial cruciate ligament*. 2 ed. - United States: American College of Veterinary Surgeons Foundation.
- 16- Piermattei, D.L.; Flo, G.L.; Decamp, C.E. (2006). Brinker, Piermattei, and Flo's *Handbook of Small Animal Orthopaedics and Fracture Repair*. 4th edn. St Louis, Saunders-Elsevier.
- 17- Schulz, K.S. 2013. Diseases of the joints. In: Fossum, 2013. *Small animal surgery*. 34, 1323-1343.
- 18- Vasseur, P. B. (1984). Clinical results following nonoperative management fo rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *Veterinary Surgery*, v. 13, n. 4, p. 243-246.
- 19- Vasseur, P.B.; Pool, R.R.; Arnoczky, S.P. et al. (1985). Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs. *Am J Vet Res*; 46:1842-1854.
- 20- Whitehair, J. G.; Vasseur, P. B.; Willits, N. H. (1993). Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*. v. 203, n. 7, p. 1016-1019.
- 21- Witsberger, T.H.; Villamil, J.A.; Schultz, L.G. et al. (2008). Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 232 (12): 1818-1824.
- 22- Witte, P.G.; Scott, H.W. (2014). Tibial plateau leveling osteotomy in small breed dogs with high tibial plateau angles using a 4-hole 1.9/2.5 mm locking T-plate. *Vet Surg*; 43:549-557.
- 23- Wucherer, K.L.; Conzemius, M.G.; Evans, R.; Wilke, V.L. (2013). Short-term and long-term outcomes for overweight dogs with cranial cruciate ligament rupture treated surgically or nonsurgically. *J Am Vet Med Assoc* 242 (10): 1364-1372.