



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária

CAMILLE LÉLIS DE FREITAS

**FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO DE CÃES COM RUPTURA DE
LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada para a conclusão do
Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Brasília – DF

Novembro de 2014



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária

CAMILLE LÉLIS DE FREITAS

**FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO DE CÃES COM RUPTURA DE
LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada para a conclusão do
Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Orientadora
Profa. Dra. Ana Carolina Mortari

Brasília – DF
Novembro de 2014

Ficha Catalográfica

Freitas, Camille Lélis de

Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial: revisão de literatura/ Camille Lélis de Freitas, orientação de Dra. Ana Carolina Mortari – Brasília, 2014.

49 páginas

Monografia de Graduação – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

1.Ligamento cruzado cranial 2.Fisioterapia 3.Joelho 4.Cães.

I. Mortari, A. C. II. Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial

Nome do Autor: Camille Lélis de Freitas

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial: revisão de literatura

Ano: 2014

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Camille Lélis de Freitas

036.049.391-27

SQS 109 bloco C apartamento 214

70372-030 – Brasília/DF – Brasil

(61) 9180-1166 – millexfreitas@hotmail.com

Folha de Aprovação

Nome do autor: FREITAS, Camille Lélis de

Título: Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial: Revisão de literatura

Monografia apresentada para a conclusão do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovada em: 11/11/14

Banca Examinadora

Profa. Dra. Ana Carolina Mortari

Julgamento: *Aprovado*

Instituição: Universidade de Brasília

Assinatura: *[Assinatura]*

Bruno Testoni Lins

Julgamento: *Aprovado*

Instituição: Prof. Visitante da

Universidade de Brasília

Assinatura: *[Assinatura]*

M.V. Nathália Lira Jansen Melo

Julgamento: *Aprovado*

Instituição: Médica Veterinária Autônoma

Assinatura: *[Assinatura]*

Brasília – DF

Novembro de 2014

FREITAS, C. L. Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial – revisão de literatura. 2014. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

RESUMO

O ligamento cruzado cranial atua na limitação do deslocamento cranial e na rotação interna da tíbia em relação ao fêmur. Problemas nesse ligamento podem ter causas degenerativas e/ou traumáticas. A lesão aguda é mais associada à hiperextensão e à rotação interna do membro, enquanto a crônica está relacionada a processos degenerativos e de conformação. Os principais exames para diagnosticar essa afecção objetivam avaliar instabilidades entre o fêmur e a tíbia, por meio do histórico, exames físicos e outros exames diagnósticos. Assim que possível, o ligamento e sua função devem ser reparados, o tratamento consiste na estabilização articular. Após o procedimento cirúrgico, protocolos fisioterápicos objetivam otimizar a recuperação do cão por meio de diversas modalidades terapêuticas, melhorando a amplitude de movimento articular, reduzindo a dor, prevenindo a atrofia pelo desuso, melhorando a função muscular e consequentemente a funcionalidade do membro acometido. Este estudo tem como objetivo revisar aspectos anatômicos da articulação fêmoro-tíbio-patelar, a patofisiologia da ruptura de ligamento cruzado anterior em cães e as principais modalidades terapêuticas que podem ser utilizadas no auxílio da recuperação desses animais.

Palavras-chave: ligamento cruzado cranial, fisioterapia, joelho, cães.

FREITAS, C. L. Physical Therapy in rehabilitation of dogs with cranial cruciate ligament rupture - literature review. 2014. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

ABSTRACT

The cranial cruciate ligament acts in limitation of cranial displacement and internal rotation of the tibia in relation to the femur. Problems in this ligament may have causes degenerative and/or traumatic. The acute injury is more associated with hyperextension and internal rotation of the limb, while the chronic is related to degenerative processes and conformation. The main exams to diagnose this disease aim at evaluating instability between the femur and the tibia, through history, physical examinations, and other diagnostic tests. As soon as possible, the ligament and its function must be repaired; the treatment consists of joint stabilization. After the surgical procedure, physiotherapy protocols aiming at optimizing the recovery of the dog by means of various therapeutic modalities, improving joint range of motion, reducing pain, preventing atrophy by disuse, improving muscle function and consequently the functionality of the affected limb. This study is aimed at reviewing anatomical aspects of femoro-tibio-patellar joint, pathophysiology of rupture of cranial cruciate ligament in dogs and the main therapeutic modalities that can be used to aid the recovery of these animals.

Keywords: cranial cruciate ligament, physiotherapy, knee, dogs.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 ANATOMIA DO JOELHO E LIGAMENTO CRUZADO.....	9
2.2 DIAGNÓSTICO DE RUPTURA.....	13
2.2.1 Histórico.....	13
2.2.2 Exame Físico.....	14
2.2.3 Diagnóstico por Imagem.....	17
2.2.4 Placas de Força e Análise Cinemática.....	18
2.2.5 Alterações Laboratoriais.....	19
2.2.6 Diagnóstico Diferencial.....	19
2.3 TRATAMENTO CIRÚRGICO.....	19
2.3.1 Métodos Extracapsulares.....	20
2.3.1.1 Técnica de Imbricação.....	21
2.3.2 Métodos Intracapsulares.....	21
2.3.2.1 Técnica da Fáscia Lata (de Paatsama).....	22
2.3.2.2 Técnica “Sobre o Topo” (Over the top).....	22
2.3.3 Osteotomias Corretivas.....	23
2.3.3.1 Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial.....	23
2.3.3.2 Avanço da Tuberosidade da Tíbia.....	25
2.4 FISIOTERAPIA EM CÃES COM RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL.....	27
2.4.1 Modalidades Terapêuticas Aplicadas no Tratamento de Ruptura do Ligamento Cruzado Cranial.....	31
2.4.1.1 Crioterapia.....	31
2.4.1.2 Terapia com calor.....	32
2.4.1.3 Ultrassom Terapêutico.....	33
2.4.1.4 Massagem.....	34
2.4.1.5 Movimentação Passiva e Alongamentos.....	35
2.4.1.6 Eletroterapia.....	36
2.4.1.7 Laserterapia.....	38
2.4.1.8 Exercícios Terapêuticos.....	40

2.4.1.9 Hidroterapia.....	42
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial é uma das lesões ortopédicas que mais acomete os cães e a maior causa de afecção articular degenerativa do joelho (CHIERICHETTI & PEDRO). Porém nos últimos 30 anos essa afecção tem mudado sua epidemiologia não apenas em relação a frequência de casos mas também quanto a apresentação clínica. O problema, antes apresentado por cães com mais de seis anos de idade e concomitante a doenças sistêmicas, passa a acometer animais mais jovens, podendo ser diagnosticada em cães ativos já aos dois anos de idade. As possíveis causas para tal mudança podem estar relacionadas com a popularidade de algumas raças nos últimos anos (ALVAREZ, 2011).

A função do ligamento cruzado cranial é restringir a articulação do joelho, limitando a rotação interna e o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, além de impedir a hiperextensão (PIERMATTEI, 2009)

Nos últimos 50 anos, várias técnicas cirúrgicas foram descritas para a correção e estabilização da articulação de cães após a ruptura de ligamento cruzado cranial. O aparecimento de tantas técnicas diferentes demonstra a polêmica em cima deste tema, não havendo método cirúrgico ideal no que diz respeito a esta afecção, cabendo ao cirurgião adotar a técnica de sua preferência (KIM et al., 2008; SCHULZ, 2008).

A reabilitação física é um componente importante no tratamento de afecções ortopédicas e têm o objetivo de aumentar a força muscular, a resistência e amplitude de movimento de articulações, além de reduzir espasmos musculares e a dor (KNAP et al., 2008), o que a torna um importante aliado na recuperação de cães submetidos a estabilizações da articulação do joelho após a ruptura do ligamento cruzado cranial. Este estudo tem como objetivo revisar a fisiopatologia da ruptura de ligamento cruzado anterior em cães e as principais modalidades fisioterápicas que podem ser utilizadas no auxílio da recuperação desses animais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ANATOMIA DO JOELHO E LIGAMENTO CRUZADO

As articulações são estruturas que proporcionam estabilidade ao corpo durante a sustentação do peso e a movimentação. O movimento articular completo deve ser indolor e é extremamente necessário para que ocorra a deambulação normal e o animal consiga desempenhar suas atividades diárias. Alterações nos mecanismos articulares podem levar à osteoartrite dolorosa e à incapacidade física, reduzindo a qualidade de vida do cão e aumentando a carga sobre as outras articulações (PIERMATTEI et al., 2009).

Para um diagnóstico preciso e correto tratamento de doenças articulares é necessário o entendimento da anatomia e fisiologia básica do sistema musculoesquelético, da resposta articular frente a lesões e do tratamento de afecções articulares (PIERMATTEI et al., 2009; SCHULZ, 2008).

Uma articulação sinovial ou articulação verdadeira é caracterizada por uma cavidade articular preenchida com líquido sinovial, que é responsável pela lubrificação da articulação e redução da fricção entre as faces articulares; além de uma cápsula articular, da cartilagem articular de hialina, que reveste as extremidades dos ossos envolvidos na articulação, e do osso subcondral (KÖNING e LIEBICH, 2011; PIERMATTEI et al., 2009). Esse tipo de articulação fornece mobilidade e estabilidade para a transferência de carga entre os ossos (SCHULZ, 2008).

As cavidades articulares são circundadas por cápsulas articulares formadas por uma camada externa de tecido conjuntivo fibroso, que auxilia na estabilidade articular, e por uma membrana sinovial, interna, que produz o líquido sinovial. Os nervos, vasos sanguíneos e linfáticos estão localizados entre as membranas sinoviais e as cápsulas fibrosas (SCHULZ, 2008).

O líquido sinovial é formado por um dialisado plasmático, a partir das membranas sinoviais e seu rico suprimento vascular. Este líquido é filtrado pelo endotélio vascular e pelo interstício sinovial, lubrificando a articulação e nutrindo a cartilagem articular (SCHULZ, 2008).

As faces articulares são revestidas por tecido conjuntivo denso de aproximadamente um a cinco milímetros de espessura, geralmente de cartilagem hialina. Essa cartilagem facilita o deslizamento da articulação, distribui as cargas mecânicas e previne/minimiza lesões no osso subcondral (SCHULZ, 2008).

A articulação do joelho é uma articulação sinovial do tipo composta, ou seja, que envolve mais de dois ossos, incongruente em virtude das faces articulares não se corresponderem, e em dobradiça que permite movimentação restrita à flexão e extensão. Compreende as articulações femorotibial e femoropatelar, ambas dividindo a mesma cavidade sinovial. Os côndilos do fêmur se prendem aos meniscos e estes deslizam sobre o platô tibial, cranialmente na extensão e caudalmente na flexão (DYCE et al., 2004; KÖNING e LIEBICH, 2011). A articulação do joelho também possui ligamentos intra-articulares, meniscos e coxins de gordura que auxiliam na função articular, reduzindo o estresse durante a sobrecarga. O suporte articular externo é propiciado pelos tendões e ligamentos ao redor (SCHULZ, 2008) e a amplitude de movimento das articulações será limitada por músculos, ligamentos, cápsula articular e formatos ósseos envolvidos na articulação (PIERMATTEI et al., 2009).

Na região do joelho é possível palpar a patela, os côndilos medial e lateral da tíbia, a cabeça da fíbula, a tuberosidade da tíbia e as margens do sulco extensor (KÖNING e LIEBICH, 2011). O ligamento patelar e os ligamentos colaterais também podem ser distinguidos, porém o mesmo não ocorre com os ligamentos femoropatelares, pois estes são revestidos por aponeuroses dos músculos sartório e semimembranoso na face medial e pela aponeurose do músculo bíceps na face lateral (DYCE et al., 2004).

O fêmur se prende aos ossos da perna por meio de quatro ligamentos (Figura 1). O ligamento colateral medial passa entre o epicôndilo do fêmur e a parte proximal da tíbia em direção caudal à articulação. O ligamento colateral lateral fica disposto da mesma forma, porém se prende à cabeça da fíbula. Os ligamentos cruzados encontram-se no centro da articulação. O cruzado cranial origina-se no côndilo lateral do fêmur e segue em sentido craniodistal, inserindo-se na tíbia; o cruzado caudal se origina na área intercondilar do côndilo medial do fêmur, orientando-se caudodistalmente e em ângulo reto ao ligamento cruzado cranial, e se insere atrás da tíbia, junto à incisura poplítea (DYCE et al., 2004; KÖNING e LIEBICH, 2011).

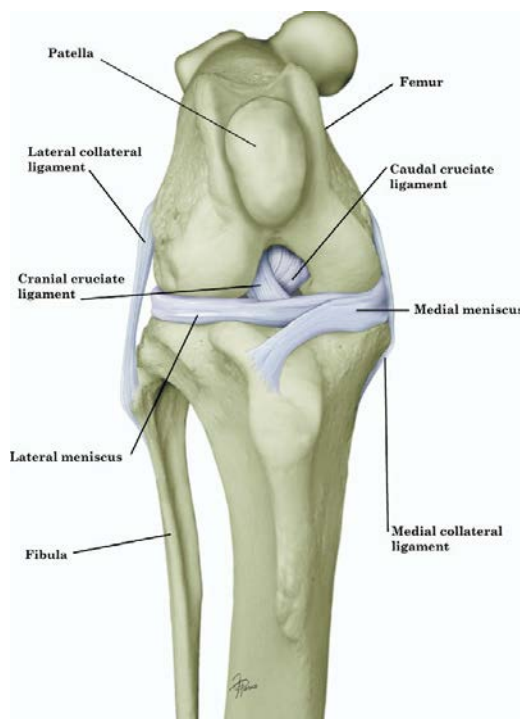


Figura 1 - Representação anatômica de um joelho canino saudável.

Fonte: CANAPP JR, 2007, p.196.

Durante a posição quadrupedal, o cão apoia-se sobre os dedos com os tornozelos inclinados para frente e os joelhos flexionados para trás. A porção superior da tíbia, anatomicamente denominada de platô tibial, se mantém inclinada e os ossos fêmur e tíbia nunca se alinham, formando um ângulo caudal na articulação que não se abre além de aproximadamente 150 graus. Desse modo, durante a descarga de peso corporal sobre a articulação do joelho, há uma força de compressão do fêmur sobre o platô tibial, fazendo com que a tíbia se desloque cranialmente em relação ao fêmur. Esse deslocamento é limitado somente pelo ligamento cruzado cranial, que é tensionado em cada troca de passo. Além do ligamento cruzado cranial, os meniscos também são importantes na articulação do joelho, amortecendo os impactos durante a locomoção e permitindo um limitado grau de movimento rotacional, embora os movimentos principais dessa articulação sejam flexão e extensão (BOMBONATO et al.; DYCE et al., 2004; KÖNING e LIEBICH, 2011).

Ligamentos são bandas flexíveis e resistentes de tecido fibroso responsáveis pela união dos ossos. São classificados como tecido conjuntivo denso, com orientação regular e compostos em sua maioria (70%) por fibras de colágeno e o restante por fibroblastos e substância fundamental (proteínas polissacarídicas, glicoproteínas e água) (EUGÊNIO, 2008).

O colágeno é responsável pela força de tensão. No estado de repouso as fibras de colágeno estão arranjadas em um padrão ondulado, porém, quando a tensão é aplicada sobre o

ligamento, essas fibras se alinham progressivamente, assim, o ligamento é capaz de ter elasticidade com resistência aumentada, suportando as pressões de tensão e tornando-se ideal como modulador do movimento articular (EUGÊNIO, 2008).

O ligamento cruzado cranial é dividido em duas bandas, a banda craniomedial e a banda caudolateral, que possuem diferentes pontos de inserção no platô tibial. Como citado anteriormente, esse ligamento atua primariamente na limitação do deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur. A banda craniomedial permanece tensa durante toda a fase de extensão e flexão do joelho, já a caudolateral fica tensa na extensão, mas relaxa na flexão. Os ligamentos cruzados também agem na limitação da rotação interna da tíbia em relação ao fêmur; à medida que o joelho flexiona, os ligamentos cruzados, cranial e caudal, se trançam, limitando o grau de rotação interna da tíbia (ALVAREZ, 2011; CANAPP JR, 2007; SCHULZ, 2008).

Problemas no ligamento cruzado cranial (Figura 2) podem ter causas degenerativas e/ou traumáticas, podendo também estas causas estarem inter-relacionadas, já que ligamentos enfraquecidos pela degeneração são mais suscetíveis ao trauma. A lesão aguda é mais associada à hiperextensão e à rotação interna do membro, quando a pata do animal fica presa, por exemplo. Saltos também podem levar à ruptura deste ligamento se a força de compressão da tíbia for maior que a carga de ruptura do ligamento. A lesão crônica está relacionada a processos degenerativos e de conformação, como por exemplo alterações no platô tibial. Com a degeneração do ligamento, até mesmo atividades normais repetitivas podem causar uma ruptura progressiva. Essa condição pode estar presente em ambos os joelhos, uma alta porcentagem de cães apresentam rupturas bilaterais ou ruptura do ligamento contralateral após um a dois anos (CHIERICHETTI & PEDRO, 2006; SCHULZ, 2008).

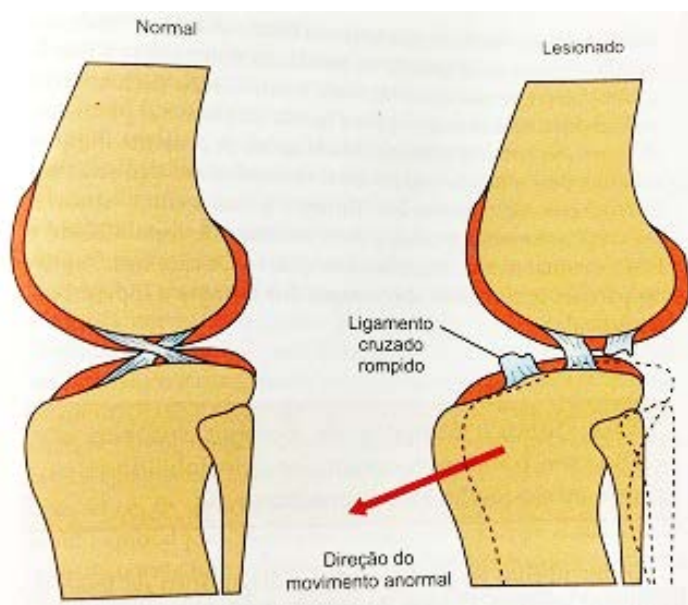


Figura 2 – Representação esquemática de joelho normal (esquerda) e com ligamento cruzado rompido (direita).
Fonte: SCHULZ, 2008, p.1255.

2.2. DIAGNÓSTICO DE RUPTURA

A apresentação clínica e histórico das afecções articulares variam de acordo com a artropatia, podendo os cães, de todas as raças, idade e tamanhos, apresentarem históricos tanto agudos quanto crônicos de diversos graus de claudicação (KNAP et al., 2008).

A investigação clínica por meio de uma anamnese bem executada, de criteriosas e detalhadas inspeção visual e palpação, além do conhecimento teórico na realização de alguns testes locomotores específicos são essenciais para um exame completo do aparelho locomotor. As articulações dos membros torácicos e pélvicos devem ser palpadas explorando os movimentos que são permitidos em condições normais. Assim, as alterações mais encontradas são restrição de movimento, crepitações, mobilidade excessiva e/ou anormal da articulação, aumentos de sensibilidade e de temperatura locais e tumefações (EUGÊNIO, 2008).

2.2.1. Histórico

Cães em quadros agudos de ruptura do ligamento cruzado cranial apresentam um início súbito de claudicação, com sustentação de peso sobre o membro acometido ausente ou parcial. Após a lesão, é comum a melhora da claudicação dentro de três a seis semanas, situação que pode perdurar por vários meses até o animal voltar a claudicar, sugerindo lesão de menisco ou um avançado processo degenerativo. Animais com lesões crônicas apresentam claudicação

prolongada com sustentação do peso, podendo haver o histórico de claudicação aguda anteriormente, dificuldade para sentar e levantar, e relatos de que o cão se senta com o membro pélvico em abdução em relação ao eixo corporal. Nesses pacientes é comum a piora da claudicação após exercícios ou após períodos de sono. A condição crônica está relacionada ao desenvolvimento de doença articular degenerativa (CHIERICHETTI & PEDRO, 2006; SCHULZ, 2008).

As rupturas parciais de ligamento cruzado também estão se tornando cada vez mais diagnosticadas. Embora a dor seja notada prematuramente com a ausência de apoio do membro afetado, a maioria dos animais volta a utilizar o membro após duas a três semanas, e também melhora aparentemente por alguns meses, até que o proprietário comece a notar uma diminuição gradual ou súbita na utilização desse do membro, geralmente devido a lesão secundária de menisco. Nesse momento, as alterações degenerativas de osteoartrose já estão presentes e é contínuo o declínio funcional (PIERMATTEI et al., 2009).

2.2.2. Exame Físico

O exame ortopédico inicia-se com a anamnese e o exame físico geral. O clínico deve primeiramente se concentrar na saúde geral do animal para depois passar à queixa ortopédica (PIERMATTEI et al., 2009). Cães com lesão aguda demonstram-se apreensivos com frequência durante a avaliação articular do joelho, mas a dor geralmente é leve ou ausente. Em estágios crônicos podem apresentar atrofia do músculo da coxa do membro afetado quando comparado ao contralateral, hígido, e crepitações podem ser observadas durante a flexão e extensão do joelho (SCHULZ, 2008).

Os principais exames realizados na articulação do joelho para detecção de ruptura do ligamento cruzado têm o objetivo de avaliar instabilidades entre os ossos fêmur e tíbia (EUGÊNIO, 2008), entre eles pode-se citar:

Movimento de Gaveta: O movimento de gaveta é gerado pelo deslizamento da tíbia em relação ao fêmur, tanto em direção cranial quanto caudal. Esse movimento não é possível em animais adultos se os ligamentos estiverem intactos. A intensidade do movimento de gaveta irá depender da idade, do porte, estado de relaxamento e tipo de afecção do ligamento. Cães mais jovens podem apresentar um leve movimento de gaveta fisiológico que pode permanecer entre seis a doze meses de vida devido à frouxidão articular normal, porém essa condição é cessada à medida que o ligamento se enrijece. Músculos tensos na região também podem alterar o resultado do exame impedindo o movimento e pode ser necessária sedação ou anestesia geral

do animal (JOHNSON, 2008; PIERMATTEI et al., 2009). Segundo Piermattei et al. (2009), em um cão de porte médio com recente ruptura completa de ligamento cruzado, a tíbia pode deslizar de cinco a dez milímetros. No geral, cães de maior porte apresentam menos movimento de gaveta que cães de pequeno porte.

Para realização do exame, o cão deve estar posicionado em decúbito lateral com o membro pélvico a ser examinado para cima. Com a articulação em repouso (semiflexionada), o examinador posiciona uma das mãos lateralmente ao fêmur, com o dedo indicador sobre a região da patela e o polegar sobre a fabela lateral. A outra mão é posicionada sobre a tíbia, com o polegar lateral e caudalmente à cabeça da fíbula e o dedo indicador sobre a região da tuberosidade tibial. Após, são realizados movimentos craniocaudais da tíbia em relação ao fêmur, mantendo o fêmur estável (Figura 3). Se houver um deslocamento cranial o teste é considerado positivo e designa alterações no ligamento cruzado cranial (CANAPP JR, 2007; EUGÊNIO, 2008; JOHNSON, 2008).

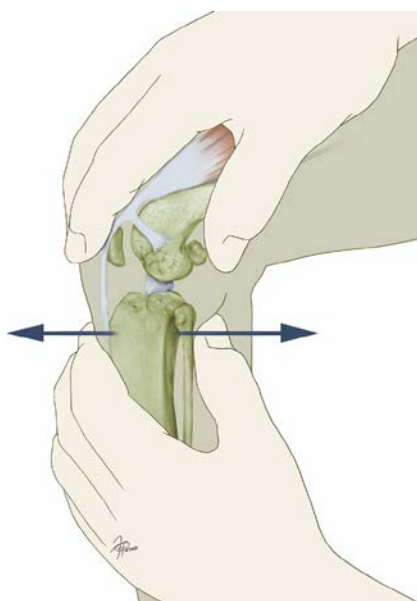


Figura 3 – Realização do Teste de Movimento de Gaveta.
Fonte: CANAPP JR, 2007, p.197.

O movimento de gaveta deve ser testado com o fêmur flexionado e estendido. No geral, uma maior movimentação é percebida com o joelho em flexão. Se a patela estiver luxada deve-se reposicioná-la na fossa troclear antes de iniciar o teste. Um movimento de gaveta mínimo pode ser notado em afecções crônicas do cruzado, principalmente em cães grandes, devido à fibrose periarticular que restringe a movimentação do joelho. Essa situação também pode ocorrer quando existem rupturas incompletas ou estiramento do ligamento cruzado cranial (JOHNSON, 2008). Testar a rotação da tíbia também é válido em animais crônicos e em

rupturas parciais, podendo ser comparada com a do membro oposto (PIERMATTEI et al., 2009).

Teste de Compressão Tibial (Movimento de Gaveta Indireto): realizado principalmente em animais de porte grande e de muita massa muscular (PEREZ, 2012), o teste de compressão tibial também objetiva detectar um deslocamento cranial da tibia. Para realiza-lo deve-se posicionar o dedo indicador de uma das mãos sobre a patela e a tuberosidade tibial, e, com o membro em posição de estação, flexionar o tarso com a outra mão para forçar o músculo gastrocnêmio, isso faz com que haja compressão do fêmur e da tibia, causando movimento cranial da tibia quando há deficiência no ligamento cruzado cranial (Figura 4) (CANAPP JR, 2007; JOHNSON, 2008). Isso também ocorre durante a sustentação do peso, e sua eliminação cirúrgica é a base do procedimento de nivelção do platô tibial. O teste deve ser repetido várias vezes de maneira rápida, porém delicada. A sua interpretação é mais subjetiva que o movimento de gaveta, no entanto possui a vantagem de produzir dor mínima nos pacientes (CANAPP JR, 2007; PIERMATTEI et al., 2009).



Figura 4 – Realização do Teste de Compressão Tibial.
Fonte: CANAPP JR, 2007, p.197.

2.2.3. Diagnóstico por Imagem

Radiografias são importantes na identificação de articulações afetadas, porém as alterações podem ser semelhantes em diversas doenças, tornando a radiografia inespecífica (KNAP et al., 2008). Sendo assim, quando os sinais clínicos sugerem ruptura ligamentar do cruzado cranial, o exame radiográfico não é conclusivo, fornecendo uma imagem incompleta da gravidade da lesão, já que lesões em tecidos moles não são possíveis de serem vistas por meio dessa técnica. Para uma completa avaliação da articulação do joelho, deve ser realizada uma combinação de exames radiográficos e ultrassonográficos (BUSONI, 2010).

Alguns sinais radiográficos podem indicar indiretamente lesão no ligamento cruzado cranial, entre eles pode-se citar áreas radiotransparentes nos locais de inserção do ligamento no fêmur distal ou remodelamento ósseo nas inserções tibiais (BUSONI, 2010). Outras alterações incluem osteófitos, principalmente ao redor da porção distal da patela, das fabelas, da região supratrocLEAR e das margens tibiais e femorais; e o sinal de coxim adiposo, que é uma região triangular normal de gordura radiolúcida, presente desde a porção distal da patela até o fêmur e tibia, e observada em projeção lateral. Essa região inclui os ligamentos cruzados e o menisco causando a radiodensidade normal. Quando há derrame sinovial ou fibrose na região do coxim adiposo, imediatamente caudal a esse triângulo, a região cranial ao fêmur torna-se mais esbranquiçada (Figura 5) (PIERMATTEI et al., 2009).



Figura 5 – Alterações no coxim gorduroso. À esquerda se observa a presença do coxim gorduroso, delimitado pelas setas, no joelho saudável. À direita se observa alterações evidenciadas pela radiopacidade na região do coxim.

Fonte: Allan, 2010, p.3118.

A ultrassonografia é outra técnica para identificar lesões na articulação do joelho. Segundo Allan (2010), a imagem do menisco é menos confiável em cães de pequeno porte do que em cães de grande porte, mas o ligamento cruzado cranial e a cartilagem articular femoral podem ser observados. Em estudo citado pelo autor, a ultrassonografia identificou 20% dos ligamentos cruzados rompidos em cães, mostrando ser uma técnica que, apesar de não ser um diagnóstico definitivo para a condição, permite avaliar alterações de tecidos moles que ocorrem no joelho como consequência da instabilidade articular.

Exames por imagem de secção transversal (tomografia computadorizada e ressonância magnética) também podem ser utilizados. Ambas são superiores à radiografia, por permitirem a visualização de estruturas articulares sem a superposição de estruturas adjacentes. A tomografia é muito útil para avaliação de alterações ósseas e fragmentações nas articulações com osteoartroses; e a ressonância é indicada primariamente na avaliação de estruturas de tecido mole que estão ao redor das articulações doentes. A utilização da ressonância magnética tem sido requisitada na avaliação do ligamento cruzado em cães, entretanto, o longo tempo de aquisição necessário e a ausência de disponibilidade limitaram seu uso como diagnóstico para esta afecção (SCHULZ, 2008).

Uma grande porcentagem da superfície do ligamento cruzado pode ser avaliada artroscopicamente. A artroscopia com objetivo diagnóstico pode ser utilizada para confirmar presença de rupturas parciais do ligamento cruzado e avaliar o grau de osteoartrite (SCHULZ, 2008).

2.2.4. Placas de Força e Análise Cinemática

Duas outras ferramentas, relativamente recentes na medicina veterinária, são a análise das placas de força e a análise cinemática ou de locomoção, sendo meios mais objetivos para avaliar a função dos membros, detectando marchas alteradas que podem não ser percebidas na observação visual (PIERMATTEI et al., 2009).

A análise das placas de força é um sistema onde a força de sustentação de peso (relativa ao chão) pode ser medida enquanto o animal caminha sobre uma placa com sensor. Contudo, ela mede somente a força dos passos sobre a placa, não avaliando problemas observados por proprietários, como rigidez ao levantar-se ou claudicação após exercícios. A cinemática possui a vantagem de permitir múltiplas mensurações de movimentos sucessivos durante a locomoção. Diversos marcadores são colocados sobre a pele do animal em diferentes níveis articulares e, durante a locomoção, esses marcadores se movem e são detectados por câmeras de vídeo, que

enviam sinais a um computador. A movimentação dos membros pode ser calculada em 60 a 100 movimentos por segundo, permitindo uma definição precisa da marcha. Ângulos articulares diferentes e duração das fases de estação e movimento dentro do ciclo da marcha irão apresentar variações na articulação acometida (PIERMATTEI et al., 2009).

2.2.5. Alterações Laboratoriais

Caso a palpação da articulação e a radiografia forem inconclusivas, uma outra forma útil de diagnóstico é a artrocentese e avaliação do líquido sinovial. Elevados volumes de fluido articular e o aumento de duas a três vezes do número de células (6.000 a 9.000 leucócitos/ μ l – primariamente células mononucleadas) são indicativos de uma doença articular degenerativa secundária (SCHULZ, 2008).

2.2.6. Diagnóstico Diferencial

Luxação de patela, lesões no ligamento cruzado caudal, lesão de menisco, além de artrites e entorses articulares ou musculares leves, estão entre os principais diagnósticos a serem diferenciados da ruptura de ligamento cruzado cranial (SCHULZ, 2008).

2.3. TRATAMENTO CIRÚRGICO

Com frequência a instabilidade consequente da ruptura ligamentar acaba envolvendo toda a articulação do joelho. Assim que possível o ligamento e/ou sua função devem ser reparados, a fim de evitar a formação de osteófitos, erosões ou possíveis desconfortos devido ao quadro de artrite instalado, ou seja, o reparo precoce das lesões articulares é indicado para minimizar alterações irreversíveis que podem ocorrer (PIERMATTEI et al.; 2009).

O tratamento para ruptura do ligamento cruzado cranial consiste na estabilização articular e na prevenção de artroses, possibilitando o retorno da utilização do membro afetado (CHIERICHETTI & PEDRO, 2006).

O tratamento conservador é baseado no confinamento do cão por quatro a oito semanas, somado à administração de anti-inflamatórios não esteroidais para alívio da dor (CHIERICHETTI & PEDRO, 2006). Segundo Schulz (2008), esse tipo de tratamento tem apresentado melhores resultados em pacientes com menos de 10 kg, onde por volta de seis semanas já é possível visualizar a resolução da claudicação e o retorno do cão às suas atividades diárias, fato raramente observado em cães de grande porte, que apesar de melhorarem a

claudicação, não conseguem retornar às atividades anteriores à lesão. Entretanto, mesmo em cães de pequeno porte que parecem apresentar retorno funcional do membro afetado, a instabilidade persiste e é comum o desenvolvimento de doença articular degenerativa secundária. Por isso, independentemente do tamanho do animal, a estabilização cirúrgica é a mais recomendada para que a função ideal da articulação seja retomada (DUERR et al., 2014).

Entre as técnicas mais citadas na literatura se encontram os métodos extra e intracapsulares e as osteotomias corretivas, destacando a osteotomia de nivelamento do platô tibial e o avanço da tuberosidade da tibia. Porém, a maioria dos estudos demonstram que a taxa de sucesso do processo cirúrgico para estabilizar a ruptura de ligamento cruzado cranial, independente da técnica utilizada, corresponde à cerca de 90%. Por isso o método cirúrgico é escolhido de acordo com a preferência do cirurgião, do tamanho e da função do paciente, além do custo do procedimento (DUERR et al., 2014; SCHULZ, 2008).

2.3.1. Métodos Extracapsulares

Os métodos extracapsulares para estabilização da articulação do joelho envolvem uma grande variedade de técnicas. A maioria utiliza suturas de grosso calibre para diminuir a instabilidade articular, embora alguns profissionais confiem na transposição de tecidos moles ou ósseos. A indicação desses procedimentos ao invés de técnicas intracapsulares tem sido frequentemente debatida nos últimos 40 anos. O espessamento da cápsula articular e do retináculo, proveniente da inflamação causada pelo procedimento cirúrgico e pelas suturas realizadas, é o que irá conferir a estabilidade objetivada por esses métodos (PIERMATTEI et al., 2009). São técnicas menos exigentes e traumáticas para a articulação, podendo ser observados resultados semelhantes ou superiores aos métodos intracapsulares, além de possibilitar um período pós-operatório mais curto (CHIERICHETTI & PEDRO, 2006).

É importante ressaltar que, de forma errônea, a reconstrução extracapsular por suturas muitas vezes é denominada de sutura de imbricação. O posicionamento de origem e inserção das suturas extracapsulares podem ter efeitos significativos na isometria da articulação, afetando tanto o grau de movimentação de gaveta quanto o movimento do joelho em toda a amplitude normal. A origem mais utilizada dessas suturas é a fabela lateral, e a inserção a crista da tibia (Figura 6). As suturas também podem ser fixadas por âncoras ósseas, geralmente posicionadas no fêmur distal como ponto de origem, aumentando a isometria do material de sutura (SCHULZ, 2008).

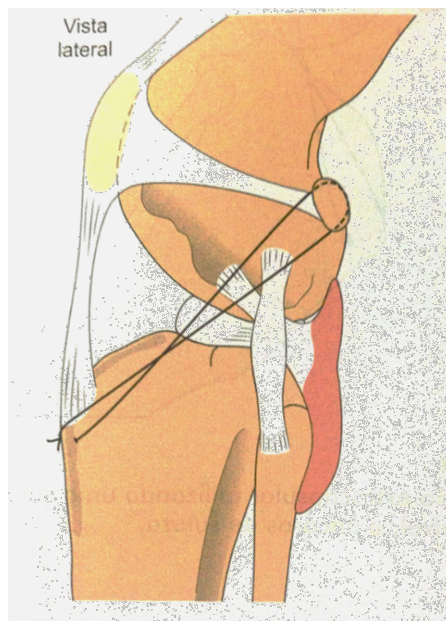


Figura 6 – Representação de método extracapsular com esutura de origem na fabela e inserção na crista da tíbia.
Fonte: SCHULZ, 2008, p.1266.

2.3.1.1. Técnica de Imbricação

É a técnica mais antiga de estabilização do movimento de gaveta, sendo base para outras técnicas utilizadas combinadamente. Consiste na colocação de suturas do tipo Lembert nas porções medial e lateral da cápsula articular (PIERMATTEI et al., 2009).

2.3.2. Métodos Intracapsulares

Os métodos intracapsulares baseiam-se na substituição anatômica do ligamento cruzado com enxertos autógenos ou autólogos ou materiais sintéticos, utilizando técnicas em que se transpassa enxerto por orifícios feitos anteriormente no fêmur, na tíbia ou em ambos; ou o tão conhecido método conhecido over-the-top. O material mais utilizado é a fáschia lata autógena da coxa do animal. Materiais sintéticos vêm tendo alguns resultados satisfatórios em humanos, porém na veterinária são mais raros de serem utilizados pois as próteses disponíveis são economicamente inviáveis para uso veterinário geral, além do risco de possíveis distensões e

rupturas e infecções (SCHULZ, 2008; PIERMATTEI et al., 2009; TATARUNAS e MATERA, 2005).

Como vantagem dessas técnicas pode-se dizer que mimetizam a posição original e a biologia do ligamento original com maior perfeição, porém como desvantagem se tem uma maior invasividade e tendência a distensões (SCHULZ, 2008).

2.3.2.1. Técnica da Fáscia Lata (de Paatsama)

Técnica intracapsular desenvolvida por Saki Paatsama na década de 1950, consiste na retirada de uma faixa de fáscia lata da coxa do cão, medindo um a dois centímetros de largura, e deixando-a presa distalmente. O fêmur e a tíbia são perfurados no local onde são a origem e a inserção anatômicas do ligamento cruzado cranial rompido. Após, a faixa de fáscia lata é passada dentro de cada um desses orifícios, com o fio em forma de laçada. Por fim o enxerto é firmemente tracionado e ancorado com suturas ao longo do ligamento patelar (PIERMATTEI et al., 2009).

2.3.2.2. Técnica “Sobre o Topo” (Over the top)

Adaptação da técnica utilizada em humanos, essa técnica é usada na medicina veterinária utilizando um substituto do ligamento cruzado formado pelo terço médio do ligamento patelar, uma parte da patela e do tendão do quadríceps. Esse enxerto é trazido através da articulação e suturado sobre o topo do côndilo lateral do fêmur, evitando possíveis atritos do enxerto com as extremidades ósseas (PIERMATTEI et al., 2009; TATARUNAS e MATERA, 2005). Após a realização da artrotomia medial é realizada a separação do terço médio do ligamento patelar em relação ao restante, porém essa porção deve continuar presa à tíbia e à patela. Incisões no tendão patelar e na fáscia lata devem permanecer proximalmente e uma parte da extremidade medial da patela é separada. Devem ser preservadas as ligações do tendão patelar, na parte proximal, e do ligamento patelar, na parte distal. Passando a pinça pelo interior da cápsula articular, a faixa de fáscia é então tracionada através da articulação (Figura 7). Após a fixação dessa fáscia ao periósteo, fáscia e ao ligamento colateral, a articulação pode ser fechada (PIERMATTEI et al., 2009).

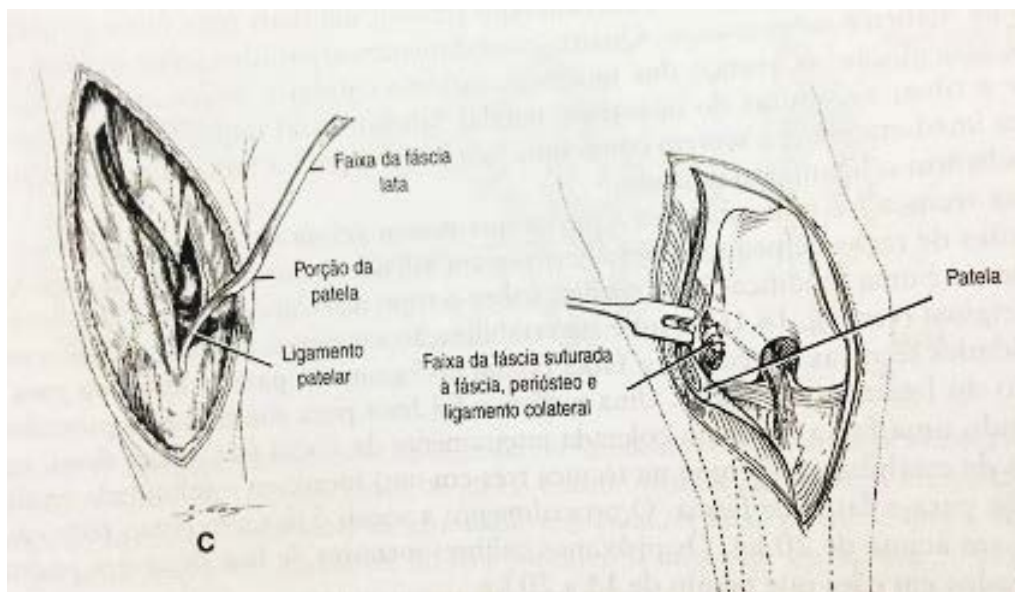


Figura 7 – Representação da técnica “sobre o topo”.

Fonte: PIERMATTEI et al., 2009, p.681.

A utilização de talas não é prescrita no pós-operatório dessa técnica, porém o exercício é restrito ao confinamento e a caminhadas com guia durante 12 semanas. O retorno às atividades e a liberdade para realização de exercícios moderados ocorre de forma gradual após 18 semanas. Antes de seis meses de pós-operatório não é indicado a realização de treinos intensivos (PIERMATTEI et al., 2009).

2.3.3. Osteotomias Corretivas

2.3.3.1. Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial

Atualmente, a osteotomia de nivelamento do platô tibial é a técnica mais utilizada para estabilização de joelho de cães que sofreram ruptura do ligamento cruzado cranial (DUERR et al., 2014).

Em um cão saudável, a estabilização natural do joelho ocorre por contenção passiva (ligamentos, meniscos, cápsula articular) e pela contenção ativa (músculos e tendões). Durante a sustentação do peso, há forças de reação do solo e as forças musculares que geram cargas compressivas na superfície articular da tíbia. O ângulo do platô tibial é aquele entre uma linha perpendicular ao longo do eixo da tíbia e paralela ao platô tibial, e, devido sua inclinação caudal, quando a tíbia é sobrecarregada, se tem uma força de cisalhamento (tensão resultante de forças aplicadas na mesma direção, porém em sentidos opostos) que induz o deslocamento anormal da tíbia caso a deficiência do ligamento cruzado cranial esteja presente, pois é este

ligamento quem irá conter esse componente da força de cisalhamentos denominado compressão tibial cranial. A compressão tibial cranial é proporcional a inclinação do platô tibial, quanto menor a inclinação do platô, menor a compressão tibial. (SCHULZ, 2008).

A osteotomia de nivelamento do platô tibial (ONTP) ou TPLO na língua inglesa (Tibial Plateau Leveling Osteotomy), tem como objetivo atingir uma inclinação do platô tibial em que o ligamento cruzado caudal possa controlar de forma eficaz a compressão tibial (aproximadamente cinco a sete graus), além da contenção ativa do joelho por músculos e tendões. Para tal finalidade e baseando-se na teoria de que, durante a sustentação do peso, a correta angulação do platô neutraliza a compressão tibial cranial, combina-se a secção da tíbia, em sua porção proximal, com a rotação caudal do platô tibial e com a colocação de placa, distalmente, para a estabilização do procedimento de osteotomia (Figura 8). Entretanto, é importante ressaltar que o movimento de gaveta não é eliminado pela técnica (SCHULZ, 2008; PIERMATTEI et al., 2009).

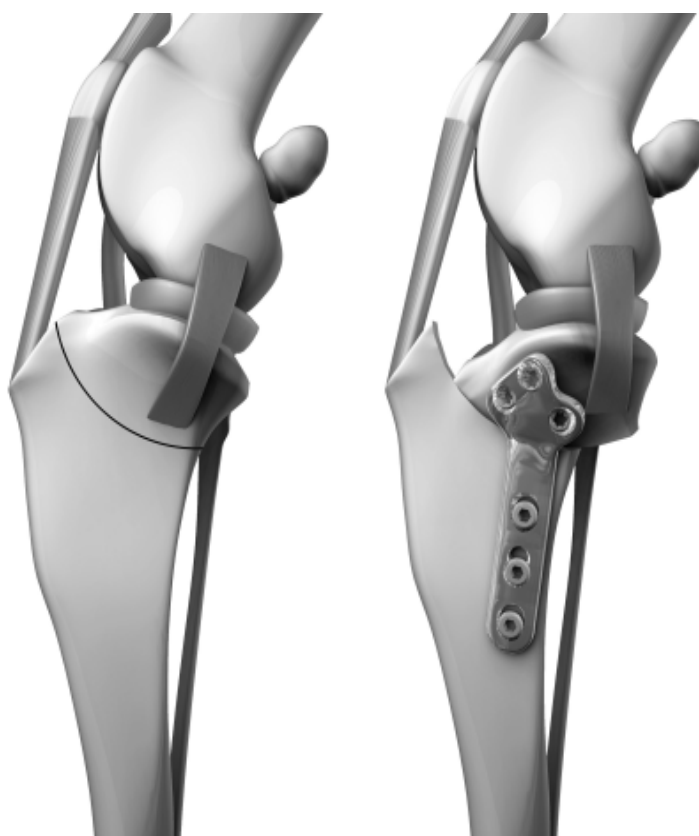


Figura 8 – Representação da técnica de osteotomia de nivelamento do platô tibial.
Fonte: KIM et al., 2008, p.116.

Essa técnica de osteotomia corretiva tem se mostrado eficaz no tratamento de rupturas ligamentares do cruzado cranial completas ou parciais, tendo a preferência de muitos cirurgiões

em utilizá-la em cães ativos e de grande porte, onde a reabilitação a longo prazo e o controle pós-operatório são mais difíceis (SCHULZ, 2008).

Durante o pós-operatório as atividades ficam restritas, por volta de três meses ou mais, a passeios controlados na coleira, aumentando gradualmente a frequência e duração dos passeios. O proprietário pode realizar exercícios de amplitude de movimento duas a três vezes ao dia. Analgésicos são administrados conforme o necessário e algumas modalidades fisioterápicas também são aconselhadas. De seis a oito semanas após a cirurgia são feitas reavaliações e radiografias, tempo em que geralmente a consolidação da osteotomia é observada. O retorno da funcional do membro ocorre por volta de seis a oito semanas, com retorno total esperado dentro de quatro a seis meses (PIERMATTEI et al, 2009).

2.3.3.2. Avanço da Tuberosidade da Tíbia

A técnica de avanço da tuberosidade da tíbia (ATT), ou TTA na língua inglesa (Tibial Tuberosity Advancement), tem por objetivo eliminar a compressão tibial por meio do posicionamento perpendicular do tendão patelar em relação às forças de cisalhamento do joelho. Durante a locomoção há no tarso uma força vetor (soma das forças durante a sustentação do peso) capaz de gerar uma força simultânea no ligamento patelar, necessária para a estabilização do joelho. Se a inclinação do platô tibial não estiver perpendicular ao ligamento patelar durante a sustentação do peso, a força vetor não será compatível com a força de compressão tibiofemoral e haverá o deslocamento cranial da tíbia. Baseado nisso, a técnica de avanço da tuberosidade da tíbia consiste no posicionamento do ligamento patelar de forma perpendicular ao platô tibial, avançando cranialmente sua inserção (Figura 9) e eliminando a força de cisalhamento na sustentação do peso, o que alivia a função do ligamento cruzado cranial (SCHULZ, 2008).



Figura 9 – Representação da técnica de avanço da tuberosidade da tíbia.
Fonte: KIM et al., 2008, p.118.

Antes de qualquer cirurgia, é recomendada a limitação das atividades dos pacientes com o intuito de prevenir lesões adicionais aos meniscos e à cartilagem articular. As complicações das cirurgias de ligamento cruzado cranial incluem ausência de estabilidade pós operatória, infecções, complicações no implante, lesão de meniscos e osteoartrite progressiva (SCHULZ, 2008).

Durante a cicatrização é necessário que o ligamento esteja protegido a fim de prevenir a ruptura das suturas, assim como o alongamento das fibras em cicatrização. A imobilização de articulações, apesar de muito útil na proteção tanto de tecidos ósseos quanto de tecidos moles, também é capaz de gerar efeitos colaterais indesejáveis, sendo os mais comuns a fibrose e contratura de tecidos moles periarticulares, o que levará à perda da amplitude de movimento (ADM) e à insuficiência de nutrição da cartilagem articular, ocasionando degenerações em vários graus (PIERMATTEI et al., 2009).

Com isso, de maneira ideal, muitas condições e tratamentos pós-operatórios apresentam uma melhor evolução com a implementação de exercícios de amplitude de movimento, objetivando principalmente a lubrificação e nutrição da articulação. Contudo, é necessário bom senso na avaliação dessas situações, já que muitos animais, principalmente se o proprietário

não o confinar de modo correto, podem usar o membro em excesso e abusar da cicatrização pós-cirúrgica (PIERMATTEI et al., 2009).

2.4. FISIOTERAPIA EM CÃES COM RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

Segundo Shumway (2007), a fisioterapia é uma terapia amplamente utilizada no alívio da dor e na otimização da recuperação, muito usada na medicina humana e que aos poucos tem se tornado cada vez mais popular na medicina veterinária.

Os objetivos da reabilitação física são otimizar a recuperação após processos patológicos e procedimentos cirúrgicos, ao mesmo tempo que promove a melhora da função e o bem-estar geral do paciente. Em cães também é possível incluir programas de perda de peso e melhora na condição cardiovascular e condicionamento físico, fortalecimento de grupos musculares específicos e controle de condições crônicas, ressaltando a importância na prevenção ou diminuição dos sinais clínicos e na incapacidade funcional que possa surgir. Esses objetivos podem ser atingidos pela melhora na amplitude do movimento articular, reduzindo a dor e promovendo uma recuperação mais rápida de tecidos neurológicos e musculoesqueléticos lesionados e inflamados, além de evitar que ocorram danos permanentes ou a reincidência do problema, reduzir o uso de medicações prescritas no pós-operatório e preservar articulações não afetadas que, por posturas compensatórias e sobrecarga de peso sobre elas, possam ser lesionadas. Os protocolos fisioterápicos incluem o uso de múltiplas modalidades terapêuticas e devem ser individualizados para o paciente (FOMENTON, 2011; KNAP et al., 2008; LEVINE et al., 2005).

É importante estabelecer os objetivos e resultados a fim de orientar a progressão do tratamento. A familiaridade do veterinário fisioterapeuta com medidas objetivas de avaliação dos resultados permite um melhor monitoramento do progresso e possibilita o ajuste dos planos de tratamento da reabilitação de acordo com os resultados obtidos. A avaliação é baseada no histórico completo e exame geral seguido do ortopédico, além de mensurações goniométricas das articulações e da circunferência de musculatura, análise de marcha e condição corporal e avaliação de dor (KNAP et al., 2008). Os planos de tratamento podem ser modificados baseado em reavaliações feitas geralmente a cada semana, levando em consideração o quadro do paciente, os equipamentos disponíveis, a habilidade do clínico, o custo de tratamento e qualquer outra alteração como a piora desse quadro, a idade, urgência da recuperação, disposição do cão,

ou expectativa de performances futuras. A atenção aos dados da evolução do paciente passa maior credibilidade ao trabalho de reabilitação, demonstrando fundamentos para uma futura melhora (LEVINE et al., 2005).

Goniometria: O goniômetro faz a mensuração em graus dos ângulos de maior extensão e flexão confortáveis das articulações. Deve ser realizada em todas as articulações, começando pelo membro não afetado para se ter um “padrão de normalidade”. Para a medição, deve-se colocar um dos eixos do goniômetro junto ao longo do eixo do osso proximal à articulação e o outro eixo do goniômetro ao longo do eixo do osso distal à articulação, certificando-se que o centro do goniômetro esteja sobre o ponto isométrico da articulação (Figura 10). É importante ressaltar que o treinamento de uma mesma pessoa para realizar as medições limita as variações de mensuração (KNAP et al., 2008).



Figura 10 – Mensuração goniométrica da articulação do joelho de um cão.

Fonte: Serviço de Fisioterapia, Hvet UnB, 2014.

Em estudo realizado por Muzzi et al. (2009) com 16 cães submetidos à secção cirúrgica do ligamento cruzado cranial, foi observado que após substituição do ligamento cruzado cranial por enxerto de fásia lata todos os animais apresentaram redução da amplitude de movimento até a oitava semana. Porém, o grupo de animais submetidos ao tratamento fisioterápico no pós-operatório imediato apresentou melhor flexão da articulação do joelho durante o período de reabilitação.

Medidas de circunferência da musculatura: consiste na mensuração, por meio de fita métrica, da circunferência de uma parte do corpo, musculatura ou articulação, apesar de ser

utilizada frequentemente como método de estimativa de massa muscular, fornecendo um número objetivo para avaliação e comparação do membro acometido com o saudável. Assim como na goniometria, recomenda-se que as mensurações sejam realizadas pela mesma pessoa. Possíveis variações incluem a posição do membro e postura do animal no momento da mensuração, a condição corporal do cão e a quantidade de pelos na região. Para mensuração dos membros pélvicos, a medição é realizada no quarto proximal do fêmur, utilizando como pontos de referência a patela e o trocânter maior (Figura 11) (KNAP et al., 2008).



Figura 11 – Mensuração da medida de circunferência da musculatura do membro pélvico de um cão.

Fonte: PEREZ, 2012, p.29.

Monk et al. (2006) ao analisarem os efeitos da fisioterapia no pós-operatório de osteotomia de nivelamento do platô tibial observaram que o grupo submetido à fisioterapia apresentou aumento na circunferência da musculatura da coxa em seis semanas de pós-operatório quando comparados ao grupo controle, onde se observou redução dos valores.

Condição corporal: muitos pacientes podem ser beneficiados na reabilitação por meio da perda de peso. Um sistema de pontuação para condicionamento físico auxilia no monitoramento de ganho ou perda de peso do animal, podendo ser um método de avaliação do progresso da reabilitação, principalmente em cães que necessitam perder peso para diminuir a carga aplicada sobre as articulações (KNAP et al., 2008).

Análise de marcha: apesar de ser uma medida subjetiva, deve ser realizada a fim de se observar o animal caminhando, em superfície não escorregadia com espaço suficiente para o trote e corrida, na direção ao avaliador, se afastando, lateralmente e em estação ou com o cão sentado, procurando qualquer alteração anormal na locomoção do paciente (CANAPP JR,

2007; KNAP et al., 2008). Deve-se observar a quantidade de peso suportada em cada extremidade, pois os animais geralmente distribuem menos peso na extremidade afetada quando em estação, como evidenciado em cães com ruptura de ligamento cruzado cranial onde observa-se “apoio em pinça” (PEREZ, 2012). Se possível, a avaliação pode se tornar mais objetiva por meio de avaliações com placa de força e análise cinemática.

Avaliação da dor: é importante avaliar por meio de um sistema numérico, o grau de dor apresentado pelo cão, pois esta pode ser um fator limitante no sucesso da reabilitação. A dor deve ser avaliada diariamente, por meio da palpação e reposta do animal à essa, em seguida devem ser feitos os ajustes necessários para que o animal permaneça o mais confortável possível, tanto na sessão de fisioterapia quanto ao retornar para casa (KNAP et al., 2008).

Apesar de ser possível agrupar os planos de reabilitação baseado na eficácia em afecções específicas, é importante ajustá-los e adaptá-los a cada animal individualmente. Algumas variáveis como a estabilidade do implante cirúrgico, a gravidade da doença, características de espécie, nível de treinamento, estilo de vida e comportamento podem comprometer o total sucesso da reabilitação (KNAP et al., 2008). Os objetivos da reabilitação pós-operatória de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial são para alívio de dor e redução do processo inflamatório, manutenção amplitude de movimento do joelho e minimizar a atrofia muscular da coxa, que se inicia dentro de duas semanas após a lesão (HARASEN, 2001).

Após reparos extracapsulares, o membro pode ser protegido por uma bandagem maleável e acolchoada nos primeiros dois dias e a reabilitação pode ser iniciada nas primeiras 24 a 48 horas, com utilização da crioterapia e da movimentação passiva. Exercícios controlados por guia podem ser iniciados no primeiro dia após o procedimento cirúrgico e a hidroterapia na outra semana, desde que a ferida cirúrgica esteja cicatrizada, visando a sustentação de peso no membro afetado, o combate à atrofia muscular e a melhora de amplitude de movimento (KNAP et al., 2008; PEREZ, 2012).

Em procedimentos intracapsulares, uma bandagem maleável com tala lateral pode ser mantida por 24 a 48 horas. A reabilitação física também pode ser iniciada nas primeiras 24 a 48 horas após o procedimento cirúrgico, com crioterapia para controle da dor e inflamação. Os exercícios são semelhantes aos recomendados nas técnicas extracapsulares, porém com intensidade e progressão mais lenta, devido maior fragilidade do enxerto, e devem focar a sustentação segura do peso sobre o membro e a melhora funcional (KNAP et al., 2008; PEREZ, 2012).

Após osteotomia de nivelamento do platô tibial ou avanço da tuberosidade da tíbia, é necessária uma restrição de exercícios até que as radiografias demonstrem uma consolidação adequada, geralmente isso ocorre de três a quatro semanas após o procedimento cirúrgico (KNAP et al., 2008). Corridas, saltos e subidas em escada devem ser evitados para não causar flexão excessiva da articulação do joelho e o músculo quadríceps e o tendão patelar não devem ser tensionados evitando a ação de forças sobre a crista da tíbia (DAVIDSON et al., 2005). Após o retorno gradual das atividades, os exercícios devem ser limitados a exercícios específicos de reabilitação e caminhadas controladas na coleira por várias semanas (KNAP et al., 2008). Apesar da limitação do exercício, a reabilitação pode ser iniciada com o enfoque na retirada de dor e auxílio na consolidação óssea. Um programa fisioterápico intensivo logo nos primeiros dias após a TPLO podem acelerar a recuperação funcional e reduzir o desconforto, além de aumentar a força muscular e evitar a atrofia (MONK et al., 2006).

2.4.1. Modalidades Terapêuticas Aplicadas no Tratamento de Ruptura do Ligamento Cruzado Cranial

Após a cirurgia para reparação do ligamento cruzado cranial, o organismo do cão desenvolve diversas respostas fisiológicas frente à agressão do processo, o que inclui quadros de dor, inflamação e edema e o animal adota uma postura compensatória a fim de proteger o membro afetado e estruturas envolvidas, não apoiando esse membro ao solo e sobrecarregando as demais articulações (SHUMWAY, 2007). As modalidades descritas a seguir objetivam a redução dessas respostas fisiológicas, acelerando a recuperação do animal, retirando a dor e a inflamação e estimulando o uso do membro acometido.

2.4.1.1. Crioterapia

A crioterapia é o método de escolha em quadros de inflamação aguda e pós-operatório imediato, consiste na aplicação terapêutica do frio para minimizar o processo inflamatório e promover analgesia. A redução da temperatura da pele e dos tecidos subjacentes causa vasoconstrição e reduz a velocidade de condução dos nervos sensitivos e motores, sendo frequente a utilização em inflamações pós-operatórias, traumas musculoesqueléticos e espasmos musculares (KNAP et al., 2008, SHUMWAY, 2007). Ao contrário da termoterapia, é uma técnica que pode ser utilizada em processos agudos, nas primeiras 24 a 72 horas após o

trauma/lesão, minimizando os sinais cardeais da inflamação (dor, calor, rubor, edema) quando estes ainda estão presentes (STEISS e LEVINE, 2005).

A técnica pode ser feita por meio de bolsas de gelo, massagem com bastões de gelo, posicionando água corrente fria sobre o tecido afetado, imersão em água fria, além de compressa gelada, banhos de contraste e sprays de gelo. O tempo de aplicação deve ser de 10 a 20 minutos, podendo variar de acordo com o material utilizado, e é possível repetir em um intervalo de no mínimo quatro horas. Após a aplicação, o retorno à temperatura basal ocorre em 15 a 30 minutos, permitindo um significativo período de analgesia e redução da inflamação e edema (CANAPP JR, 2007; KNAP et al., 2008, SHUMWAY, 2007; STEISS e LEVINE, 2005).

Estudos realizados por Muzzi et al. (2009) em cães submetidos a técnicas de fisioterapia após cirurgia artroscópica para reparação do ligamento cruzado cranial descreveram uma significativa redução da sensibilidade dolorosa na articulação do joelho após utilização de compressas de gelo no pós-operatório imediato. Rexing et al. (2010) ao compararem a crioterapia com bandagem pós-operatória e micro correntes em cães submetidos à estabilização extracapsular do ligamento cruzado cranial observaram que a crioterapia é capaz de fornecer uma redução significativa da edemaciação dos tecidos envolvidos, tanto quando aplicada sozinha como quando associada a outras técnicas.

Apesar de ser uma terapia relativamente segura, não deve ser aplicada em animais com sensibilidade ao frio, redução ou ausência de sensibilidade e animais com implantes metálicos, observando sempre a reação e a pele do animal para identificar possíveis sinais de queimaduras (KNAP et al., 2008).

2.4.1.2. Terapia com calor

Terapia utilizada no controle de lesões crônicas por meio do aquecimento de tecidos. Esse aquecimento pode ser classificado como superficial, penetrando até dois centímetros nos tecidos, ou profundo, penetrando três centímetros ou mais (STEISS e LEVINE, 2005).

Fisiologicamente, o calor superficial leva a vasodilatação cutânea, relaxamento muscular, aumento da extensibilidade do tecido conjuntivo, aumento na velocidade da condução nervosa e no limiar da dor. A aplicação pode ser realizada por meio de compressas ou toalhas quentes, banhos quentes, turbilhão de água, esteira subaquática ou piscina aquecida, além da lâmpada de infravermelho e de banhos de parafina. Para tecidos mais profundos, é frequente a utilização do ultrassom terapêutico. Assim como na crioterapia, a aplicação de calor

varia de 15 a 20 minutos em intervalos de no mínimo quatro horas. De modo geral, a maioria dos tratamentos com calor utilizam temperaturas entre 40 e 45° C, com melhores efeitos terapêuticos entre 43 e 45° C. Acima desse intervalo o tratamento se torna desconfortável para o animal e a exposição prolongada à temperaturas acima de 50° C pode causar lesões. (KNAP et al., 2008; PEDRO, 2006).

A termoterapia não deve ser utilizada em áreas de inflamação aguda, pois devido à vasodilatação causada pela modalidade pode haver na região quadros de hemorragia ou edema. Ressalta-se também a importância da observação da reação do animal e da pele, evitando assim possíveis queimaduras (KNAP et al., 2008). Segundo Souza et al. (2006), a termoterapia foi uma modalidade benéfica em cães submetidos à artroplastia de joelho, proporcionando uma melhor recuperação após 90 dias de pós-operatório em relação à amplitude articular em extensão, chegando a valores iguais aos mensurados no pré-operatório.

2.4.1.3. Ultrassom Terapêutico

O tratamento com ultrassom pode ser definido como terapia por meio de ondas acústicas de alta frequência imperceptíveis ao ouvido humano (aproximadamente 20KHz), produzidas por um transdutor (STEISS e LEVINE, 2005). O aparelho de ultrassom, no modo de emissão contínua, emite ondas sonoras para o tecido, podendo gerar um efeito térmico sobre o local, o que nos permite considerá-lo como uma modalidade de terapia por calor (termoterapia). Essa terapia promove o aumento do fluxo sanguíneo, auxiliando na cicatrização; aumenta a temperatura tecidual, reduzindo a dor e promovendo o alongamento do tecido (KNAP et al., 2008), além de aumentar a velocidade de condução do estímulo nervoso e do limiar da dor (STEISS e LEVINE, 2005).

O ultrassom terapêutico também é capaz de produzir efeitos atérmicos, em modo de emissão pulsátil, atuando sobre a regeneração de tecidos moles e sobre o reparo ósseo, sem o aquecimento tecidual. Esses efeitos são consequência da vibração molecular gerada pelas ondas acústicas que alterações a permeabilidade da membrana celular aos íons de cálcio e estimulam a angiogênese, a deposição de colágeno e a proliferação de fibroblastos (PEDRO, 2006; STEISS e LEVINE, 2005).

A quantidade de energia absorvida depende do tecido onde está sendo feita a aplicação, do grau de vascularização e da frequência utilizada. Tecidos com elevado teor proteico absorvem mais rapidamente que tecidos com maior quantidade de gordura, por exemplo, e quanto maior a frequência, maior a absorção (PEDRO, 2006). As frequências de ultrassom mais

utilizadas na reabilitação de cães são de 3MHz, sendo uma terapia mais superficial, atingindo uma profundidade de zero a três centímetros, e principalmente a de 1MHz, mais profunda, atingindo de dois a cinco centímetros de profundidade (PEREZ, 2012).

No geral, o tratamento com ultrassom dura aproximadamente quatro minutos em uma área igual ao tamanho do transdutor (Figura 12). Deve-se respeitar uma área máxima de até quatro vezes o transdutor. Se o transdutor for mantido parado ou a intensidade for muito alta, a energia ficará concentrada em uma pequena área, o que pode causar queimaduras, além do risco de cavitação, onde há formação de bolhas entre os tecidos e liberam energia quando se rompem, podendo causar lesões teciduais (STEISS e LEVINE, 2005).



Figura 12 – Tratamento com ultrassom terapêutico em músculo pectíneo contraturado devido a não utilização do membro.

Fonte: Serviço de Fisioterapia, Hvet UnB, 2014.

2.4.1.4. Massagem

Por meio de técnicas de massagem se objetiva o alívio da dor, a redução de edemas e a mobilização de tecidos contraturados, diminuindo a tensão muscular. Além disso, há o aumento do fluxo sanguíneo causando uma maior oxigenação dos tecidos e auxiliando na remoção de metabólitos e toxinas presentes na região e na diminuição da formação de tecido cicatricial excessivo que porventura possa causar aderências, além de ser útil para relaxar e acalmar os animais durante a sessão (BAUER & MIKAIL, 2006; FORMENTON, 2011; SHUMWAY, 2007).

Entre os sinais observados em pacientes com ruptura de ligamento cruzado cranial estão a instabilidade da articulação e o espessamento da cápsula articular devido a fibrose local, que promove redução da mobilidade da articulação do joelho, sendo a massagem uma técnicas capaz de minimizar esses efeitos (PEREZ, 2012).

Essa técnica pode ser classificada de acordo com seus efeitos em reflexos ou mecânicos. Os efeitos reflexos são produzidos pela estimulação de receptores periféricos, presentes na pele, que transmitem impulsos por fibras nervosas para a medula espinhal e depois para o cérebro, correspondendo a sensações de prazer e relaxamento. Os efeitos mecânicos são produzidos por técnicas que auxiliam no retorno do fluxo sanguíneo e linfático, removendo o acúmulo de líquidos e causando liberação de aderências (BAUER & MIKAIL, 2006).

2.4.1.5. Movimentação Passiva e Alongamentos

A movimentação passiva consiste na manipulação pelo terapeuta de uma articulação por meio movimentos que trabalhem a amplitude de movimentos sem que haja dor (Figura 13). Frequentemente o alongamento é realizado junto com a movimentação passiva, na intenção de se aumentar a flexibilidade da articulação e a extensão do tecido conjuntivo e de fibras musculares. Essa movimentação é indicada como aquecimento antes da realização de exercícios, em pacientes com dores musculares e em animais que não conseguem ou são proibidos de movimentar ativamente um membro, minimizando as complicações associadas à diminuição de circulação desse membro (KNAP et al., 2008).

Souza et al. (2006) relataram que a movimentação passiva foi efetiva para diminuir a rigidez articular do joelho submetido a artroplastia e posterior imobilização. Além disso, sessões de alongamento promoveram relaxamento da musculatura da coxa e da articulação melhorando a elasticidade muscular, a extensibilidade dos tecidos periarticulares e principalmente a flexibilidade da articulação.



Figura 13 – Movimentação passiva da articulação do joelho.
Fonte: Shumway, 2007, p.167.

Segundo Berté et al. (2014), os exercícios passivos são recomendados logo após o processo cirúrgico de estabilização intracapsular do ligamento rompido, ressaltando que a técnica não causa prejuízos à reconstrução objetivada pela cirurgia.

Como descrito anteriormente, a imobilização pode ser prejudicial à saúde da cartilagem articular, dos ligamentos, ossos e músculos, sendo essencial a movimentação passiva para manter a integridade da articulação, auxiliando na minimização da contratura de tecido mole e musculatura, do dano à cartilagem e da atrofia tecidual, além de acentuar a movimentação sinovial a fim de nutrir a cartilagem e aumentar o fluxo sanguíneo de articulações e membros. É importante ressaltar que a movimentação passiva não substitui a ativa, pois não previne atrofia muscular nem aumenta força ou resistência (KNAP et al., 2008).

2.4.1.6. Eletroterapia

A eletroterapia é uma modalidade utilizada no tratamento pós-operatório de lesões ortopédicas (Figura 14), principalmente que causam dor aguda ou crônica e as que produzem atrofia muscular (PEREZ, A utilização da eletroterapia tem dois focos principais, despolarizar o neurônio motor para causar contrações musculares, por meio da eletroestimulação neuromuscular (EENM), e a despolarização de neurônios sensitivos para causar analgesia, por meio da neuroestimulação elétrica transcutânea (TENS) (STEISS e LEVINE, 2005).



Figura 14 – Eletroterapia em cão no pós-operatório.
Fonte: CANAPP JR, 2007, p. 201.

Um dos principais benefícios da fisioterapia está no controle da dor, que em suas formas aguda ou crônica, pode ser a principal causa da inutilização do membro acometido e consequentemente de um quadro de atrofia muscular (FORMENTON, 2011).

A neuroestimulação elétrica transcutânea (TENS) é uma forma de promover analgesia por meio da aplicação corrente elétrica que, por meio da inibição nociceptiva no corno dorsal da medula, reduz a dor limitando a transmissão para o cérebro. Essa afirmação se baseia na teoria das portas, onde os impulsos gerados nos receptores cutâneos chegam primeiro ao corno dorsal da medula, por serem transmitidos por fibras mais largas, inibindo os impulsos de dor que chegam pelas fibras de calibres menores (MIKAIL, 2006a). Os efeitos da TENS são de ação rápida ação podem fazer com que o animal tenha uma maior tolerância a dor por várias horas (SHUMWAY, 2007).

Estudos desenvolvidos por VanderArk e McGrath (1975) demonstraram a eficácia do TENS como terapia analgésica pós operatória ao avaliar 100 cães submetidos a diferentes procedimentos cirúrgicos e observando o alívio na dor pós operatória em 77% dos pacientes, auxiliando também na redução do uso de medicamentos nesse período.

A eletroestimulação neuromuscular (EENM) é um dos recursos mais utilizados no fortalecimento muscular, assim como na prevenção de atrofias antes durante e após os episódios de lesão, e baseia-se na passagem de corrente elétrica pelos músculos e nervos periféricos gerando potenciais de ação em células capazes de se estimularem com impulsos elétricos (SOUZA et al., 2011).

Qualquer deformidade ou fraqueza muscular irá influenciar na estabilidade postural do animal, levando o cão a buscar adaptações musculoesqueléticas compensatórias nas diferentes

posturas e realização de movimentos, com isso, há maior predisposição à ocorrência de lesões ou aparecimento de afecções ortopédicas (BOMBONATO et al., 2006)

Os efeitos da eletroestimulação neuromuscular incluem o fortalecimento de músculos atrofiados e aumento de tônus, manutenção ou aumento da amplitude de movimento, facilitação do controle motor, estímulo do movimento, além do aumento do metabolismo muscular e incremento no fluxo sanguíneo e linfático em tecidos adjacentes, diminuindo edemas e melhorando a circulação (KNAP et al., 2008; SOUZA et al., 2011).

Segundo Berté et al. (2014), a eletroestimulação neuromuscular é uma terapia recomendada no pós-operatório de cães que não são capazes de apoiar o membro no solo, a fim de se prevenir a atrofia muscular devido ao desuso. Em estudo avaliando os benefícios da fisioterapia após estabilização de ruptura do ligamento cruzado em cães observaram que apesar de não haver ganho de massa muscular, os animais mantiveram menores variações nas mensurações de circunferência da coxa, quando comparados ao grupo controle.

Geralmente se aplica a eletroestimulação neuromuscular por 15 a 20 minutos, uma a cinco vezes por semana, podendo ser usada até duas vezes no mesmo dia, porém o tempo está mais relacionado à corrente utilizada. A aplicação agressiva dessa modalidade pode causar fadiga muscular e consequente dor (KNAP et al., 2008).

É importante ressaltar que deve-se realizar a tricotomia na área do posicionamento do eletrodo. Caso não seja possível, utilizar bastante gel para eliminar espaços entre os pelos, pois o ar entre eles atrapalha a condução da corrente elétrica (MIKAIL, 2006a). Para controle da dor, geralmente os eletrodos são posicionados ao redor da área dolorida, enquanto para obter contração muscular é frequente o posicionamento na origem e inserção do músculo o qual se deseja estimular (STEISS e LEVINE, 2005).

2.4.1.7. Laserterapia

O laser (*light amplification by stimulated emission of radiation* – amplificação da luz por emissão estimulada de radiação) é uma importante modalidade que pode ser utilizada sozinha ou em associação com outras técnicas em quase todos os problemas locomotores de cães, sendo indicado no tratamento de afecções osteoarticulares, para tratamento de áreas inflamadas e edemaciadas, cicatrização de feridas e para alívio da dor, além da eficiência no reparo tecidual (CANAPP JR, 2007; MIKAIL, 2006b).

A base da laserterapia é a absorção de luz nos tecidos por meio de moléculas denominadas de cromóforos, encontradas na mitocôndria das células. Com a absorção, a

energia luminosa se transforma em bioquímica e ocorrem várias alterações que resultam em modulação das funções celulares e estímulo do reparo tecidual, além do aumento da circulação sanguínea e da atividade do sistema linfático, aumento da quantidade de fibroblastos e da produção de colágeno, estímulo de osteoblastos, aumento dos níveis de endorfina e liberação de histamina e serotonina, diminuição da condução do nervo sensorial e redução da excitabilidade de receptores de dor (BAXTER & MCDONOUGH, 2011; CANAPP JR, 2007; MIKAIL, 2006b).

Os lasers utilizados na reabilitação de cães, geralmente são lasers de baixa potência, inferiores a 100mW, também chamados de lasers frios por não causarem aquecimento tecidual (MILLIS et al., 2008).

Deve-se evitar a aplicação do laser nas regiões dos olhos, gônadas, placa epifisária, região cardíaca, útero gravídico, gânglios simpáticos, nervo vago e principalmente em regiões onde haja tumores (MIKAIL, 2006b).

Segundo Mikail (2006b), a aplicação deve ser realizada de forma que a caneta, que emite o laser, fique perpendicular à área afetada, evitando reflexão de raios na superfície da pele (Figura 15). O tempo de aplicação varia de 20 segundos em uma única aplicação, até 15 minutos, uma vez ao dia.



Figura 15 – Aplicação de laserterapia em joelho de cão.
Fonte: Serviço de Fisioterapia, Hvet UnB, 2014.

2.4.1.8. Exercícios Terapêuticos

Os exercícios terapêuticos são parte essencial de um programa de reabilitação, por meio deles se estimula o animal a exercitar grupos musculares apropriados e realizar movimentos ativos e voluntários do membro ou articulação comprometida, conseguindo diminuir a dor, o tempo de recuperação e melhorar a movimentação de músculos e funções articulares, além de estimularem o retorno funcional do membro e fortalecer a musculatura, auxiliando na maior estabilização da articulação (KNAP et al., 2008; PEREZ, 2012).

O fisioterapeuta é responsável pela escolha do tipo, intensidade, duração frequência e progressão dos exercícios (LEVINE et al., 2005), variando de acordo com a resistência do animal e do estágio de reparação tecidual, sendo compatível com seu progresso e com os recursos disponíveis. A vantagem dos exercícios é que não há a obrigatoriedade da utilização de aparelhos, atualmente há uma grande variedade de acessórios disponíveis para tal finalidade, como bolas terapêuticas tábuas de equilíbrio, pesos, faixas terapêuticas (faixas elásticas que geram resistência em determinados grupos musculares), túneis, percurso com cavaletes, esteiras (seca e subaquática) e piscinas, mas a criatividade do terapeuta em montar novos desafios deve ser presente (HARASEN, 2001; KNAP et al., 2008; SAUNDERS, 2007).

Dentre os exercícios descritos por diversos autores, os seguintes podem ser utilizados para o tratamento de reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado:

Exercícios de equilíbrio: são exercícios para desenvolver a confiança do animal e encorajá-lo à utilização precoce do membro, entendendo que ao apoiar o membro no solo, o animal não irá sentir dor. Além disso auxilia na definição da musculatura e aumenta a propriocepção/consciência corporal. As sessões podem começar com um a dois minutos de exercício, duas vezes ao dia e aumentar até atingir um máximo de cinco a oito minutos duas vezes ao dia. Inicialmente, em superfície lisa, se faz com que o animal apenas jogue o centro de gravidade de um lado para o outro, e, à medida que o cão for progredindo, as sessões vão se tornando mais difíceis, podendo ser utilizadas superfícies mais instáveis (Figura 16) como almofadas, colchão d'água, rolo de exercício, bolas e tábuas de equilíbrio (KNAP et al., 2008; SAUNDERS, 2007).



Figura 16 – Exercício de equilíbrio utilizando tábua de equilíbrio.
Fonte: Serviço de Fisioterapia, Hvet UnB, 2014.

Caminhadas controladas: caminhadas controladas com guia e coleira, são benéficas nas fases iniciais pós cirurgias ortopédicas, permitindo que o cão movimento seus membros mantendo uma boa amplitude de movimento ativa, ao mesmo tempo que fortalece a musculatura e estruturas periarticulares e com isso há o incentivo do uso adequado do membro. Os exercícios podem ser realizados três vezes ao dia, cinco a sete dias por semana, começando com 10 minutos; as caminhadas podem ser feitas em qualquer lugar, mas obstáculos podem ser colocados como desafios extras (KNAP et al., 2008, SAUDERS, 2007).

Trilha com cavaletes/obstáculos: são “grades” colocadas em fileiras (Figura 17) para que o animal ande ou trote sobre elas. Esse tipo de exercício incentiva o animal a flexionar e estender as articulações, melhorando a amplitude de movimento ativa, além de alongar e fortalecer as estruturas periarticulares (KNAP et al., 2008).



Figura 17 – Modelo de cavalete
Fonte: PEREZ, 2012, p.49

Andar em círculos/ andar em “8”: estimular o animal a caminhar em padrões de zigue-zague e em círculos. Ao virar o corpo, o cão é estimulado a transferir o peso para o membro afetado e utilizar a musculatura periarticular. Pacientes ortopédicos no pós-operatório podem realiza-lo de forma controlada, desde que a cirurgia esteja estável (KNAP et al., 2008).

Ladeira/ Rampa: Segundo Saunders (2007) e Knap et al. (2008) esta modalidade de exercício é importante para cães após estabilização do ligamento cruzado, pois o aclave fortalece os músculos quadríceps femoral, semitendinoso, semimembranoso e glúteos, enquanto que a descida promove flexão do tarso, quadril e joelhos. Deve-se iniciar com rampas suaves e o exercício deve ser controlado todo o tempo. Inclinações mais íngremes podem ser acrescentadas à medida que o animal for progredindo.

Dança/ Baile: reservado a animais em fase mais avançada de recuperação, trabalha força, propriocepção, coordenação e equilíbrio nos membros posteriores. Para realizar a técnica, deve-se suspender do chão os membros anteriores do cão e estimulá-lo a caminhar apenas sobre os membros posteriores, fazendo movimentos para frente, para trás e para as laterais (CANAPP JR, 2007; KNAP et al., 2008)

Técnicas de Aversão: são técnicas utilizadas para forçar o suporte de peso no membro afetado. Um “incômodo” é colocado no membro íntegro do cão (capa de seringa, pedra sem pontas, bolinha de fita crepe) e ao caminhar e perceber o incômodo o paciente é obrigado a transferir o peso para o membro contralateral, forçando o apoio do afetado no chão. Em geral, não é necessário repetir muitas vezes essas técnicas, pois quando o animal começa a usar o membro a partir do momento em que percebe que o apoio é possível e não haverá mais dor (KNAP et al., 2008).

2.4.1.9. Hidroterapia

A hidroterapia tem a finalidade de aumentar a força muscular e a resistência, a amplitude de movimento e agilidade, ao mesmo tempo que oferece um ambiente de exercício seguro e fora de impactos. Entre as indicações gerais da terapia aquática se inclui a reabilitação de pacientes com osteoartrite e casos ortopédicos no pós-operatório e as propriedades da água (flutuação, pressão hidrostática, viscosidade e tensão superficial) a tornam uma eficiente terapia (KNAP et al., 2008).

Flutuação/Empuxo: geram no corpo do animal uma sensação de redução do peso e cria um ambiente de menor gravidade, isso faz com que as forças de impacto sobre as articulações sejam reduzidas, permitindo intervenções precoces e uma recuperação mais rápida. Cães com

dificuldades de sustentação, geralmente não apresentam problemas para se manterem em pé dentro da água devido à flutuação (KNAP et al., 2008; SAUNDERS, 2007).

Pressão hidrostática: é uma propriedade diretamente proporcional à profundidade de imersão, gerando uma constante pressão sobre o corpo do cão e conseqüentemente alívio da dor e edema (KNAP et al., 2008, SAUNDERS, 2007).

Viscosidade e tensão superficial: a viscosidade é resistência gerada pela coesão das moléculas da água, gerando oposição ao corpo do cão, o que fortalece a musculatura e aumenta a amplitude de movimento ativa. A resistência ao movimento se torna maior na superfície, devido à tensão superficial, tornando a movimentação mais difícil quando o membro sai da água (KNAP et al., 2008).

A hidroterapia tem um importante papel na recuperação pós-operatória nas diferentes intervenções cirúrgicas para correção da ruptura do ligamento cruzado. A esteira subaquática (Figura 18) é uma forma eficiente de aumentar a amplitude do movimento articular e massa muscular da coxa, além de estimular a utilização do membro e melhorar o condicionamento geral, substituindo exercício em solo que seriam contra indicados nas primeiras fases de recuperação (MONK, 2011).

Estudos relataram que uma maior amplitude de movimento na articulação do joelho foi observada em cães submetidos à reabilitação pós estabilização da ruptura de ligamento cruzado com o auxílio da hidroterapia quando comparados a pacientes onde o protocolo se baseava apenas em exercícios de solo (COMERFORD et al., 2013).



Figura 18 – Cão em sessão de hidroterapia (esteira subaquática)

Fonte: FORMENTON, 2011, p.16.

A temperatura utilizada deve ser confortável para o animal, variando de 27 a 35°. Geralmente temperaturas mais baixas são utilizadas para atividades atléticas enquanto as mais altas são benéficas no trabalho com cães já com quadros de osteoartrose instalados (SAUNDERS, 2007; STEISS e LEVINE, 2005)

Durante o período de recuperação, os proprietários devem ser orientados a manter o cão em piso rústico e plano. De forma geral, o tratamento fisioterápico pode ser iniciado imediatamente após a cirurgia articular com a crioterapia, diminuindo a inflamação, edema e dor causados pela cirurgia. Após, inicia-se a mobilização passiva da articulação do joelho, na média de 20 movimentos três vezes ao dia, o que irá auxiliar na manutenção da amplitude de movimento, além de melhorar a sensibilidade local e as circulações sanguíneas e linfáticas. (CHIERICHETTI e PEDRO, 2006; DAVIDSON et al., 2005).

A partir do quarto dia pode se iniciar a eletroterapia, o uso do TENS pode auxiliar na analgesia e o trabalho muscular é realizado por meio da EENM. No oitavo dia a mobilização articular torna-se mais vigorosa e pode ser acrescentado o uso do ultrassom no modo contínuo, contribuindo para o relaxamento muscular e analgesia e no processo de cicatrização e diminuição de aderências. Com três semanas, respeitando as devidas precauções e períodos de repouso de cada técnica cirúrgica, a maioria dos animais já começa a carregar parcialmente o peso sobre o membro e os exercícios ativos podem ser gradativamente iniciados. (CHIERICHETTI & PEDRO, 2006). O objetivo desses exercícios é o fortalecimento muscular e a reeducação do posicionamento do membro. Exercícios que estimulam o apoio do membro afetado ao solo são importantes na prevenção de atrofia óssea e cartilaginosa, além de auxiliar na manutenção da tensão de ligamentos e outros tecidos moles. A hidroterapia é outra modalidade muito utilizada em cães com ruptura de ligamento cruzado cranial, por meio dela há a redução da carga articular, além do fortalecimento muscular devido à resistência da água a execução dos movimentos. Caminhadas na esteira subaquática podem ser iniciadas assim que a ferida cirúrgica se fechar e não houver mais pontos de drenagem; já a natação exige maior esforço físico e não é indicada no período inicial de pós-operatório (DAVIDSON et al., 2005).

Jerre (2009), ao avaliar a progressão de cães submetidos à fisioterapia após 24 meses estabilização extracapsular de ruptura do cruzado por meio de questionário, observou que 19 dos 26 cães (73%) obtiveram retorno total ou quase total de suas atividades diárias. Apenas um cão (4%) conseguiu retorno de apenas 20% de suas atividades, enquanto os outros seis cães (23%), apesar de ainda claudicarem, retornaram 50 a 80% de suas atividades. No mesmo estudo

foi observado que em 24 semanas após o procedimento cirúrgico, 67% não apresentavam mais sinais de claudicação.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ruptura do ligamento cruzado cranial em cães ainda é considerada um desafio para profissionais da área devido a fatores relacionados à sua patogenia e incertezas acerca do melhor tratamento. Apesar da estabilização cirúrgica ser o tratamento de escolha para a maioria dos cirurgiões, sabe-se que a degeneração articular não é impedida e ainda existe controvérsia quanto a melhor técnica cirúrgica capaz de fornecer a reparação do ligamento e melhores resultados funcionais para cães com essa afecção.

Protocolos de reabilitação física são benéficos para pacientes com ruptura do ligamento cruzado cranial podendo auxiliar na recuperação mesmo antes do procedimento cirúrgico, melhorando o condicionamento físico do cão antes da cirurgia e promovendo recuperação pós-operatória mais rápida. No período pós-operatório, a terapia auxilia no alívio da dor, no fortalecimento muscular e principalmente no estímulo do suporte do peso sobre o membro afetado, fornecendo ao animal o retorno às suas atividades diárias com maior qualidade de vida.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAN, G.S. Sinais radiográficos das doenças articulares em cães e gatos in TRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 317-358.
- ALVAREZ, A. Tratamento da ruptura do ligamento cruzado anterior no cão-perspectiva geral. **Veterinary Focus**. v.21, n.2, p.39-46, 2011.
- BAUER, C.; MIKAIL, S. Massagem in MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2006. p. 63-66.
- BAXTER, G. D.; MCDONOUGH, S. M. Princípios de eletroterapia em fisioterapia veterinária in MCGOWAN, C.; GOFF, L.; STUBBS, N. **Fisioterapia animal: avaliação, tratamento e reabilitação de animais**. 1ª ed. São Paulo: Roca, 2011. p. 197-207.
- BERTÉ, L.; SALBEGO, F. Z.; BAUMHARDT, R.; POLIDORO, D.; SILVA, G. M.; WEILLER, M. A.; SANTOS, R. P.; VARGAS, C. B.; MAZZANTI, A. Fisioterapia após substituição do ligamento cruzado cranial por segmento teno-ósseo homólogo conservado em glicerina a 98% em cães. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.42, n.1194, 2014.
- BOMBONATO, P. P; MORAES, V. V, OLIVEIRA, M. A. R. G. Biomecânica canina in MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2006. p. 13-17.
- BUSONI, V. A articulação femurotibiopatelar e o tarso in TRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 359-380.
- CANAPP JR, S. O. The canine stifle. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**. v.22, p.195-295, 2007.
- CHIERICHETTI, A. L; PEDRO, C. R. Afecções da articulação fêmoro-tíbio-patelar in MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2006. p. 130-137.
- COMERFORD, E.; FORSTER, K.; GORTON, K.; MADDOX, T. Management of cranial cruciate ligament rupture in small dogs: A questionnaire study. **Vet Comp Orthop Traumatol**. v.26, n.6, p.493-497, 2013.
- DAVIDSON, J. R.; KERWIN, S. C.; MILLIS, D. L. Rehabilitation for the orthopedic patient. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**. v.35, p.1357–1388, 2005.
- DUERR, F. M.; MARTIN, K. W.; RISHNIW, M.; PALMER, R. H.; SELMIC, L. E. Treatment of canine cranial cruciate ligament disease. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. v.6, 2014
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 813p.

EUGÊNIO, F. R. Semiologia do Sistema Locomotor de Cães e Gatos in FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 553-579.

FORMENTON, M. Fisioterapia no cão: aplicações e benefícios. **Veterinary Focus**. v.21, n.2, p.11-17, 2011

HARASEN, G. Postoperative physical therapy in orthopedic patients. **The Canadian Veterinary Journal**. v.42, p.655, 2001.

JOHNSON, A.L. Fundamentos de cirurgia ortopédica e manejo de fraturas in FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 3ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.930-1014.

KIM, S. E.; POZZI, A.; KOWALESKI, M. P.; LEWIS, D. D. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**. v. 37, p.111–125, 2008.

KNAP, K.; JOHNSON, A. L.; SCHULZ, K. Fundamentos da reabilitação física in FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 3ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.111-129.

KÖNING, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**. 4ªed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 788p.

JERRE, S. Rehabilitation after extra-articular stabilisation of cranial cruciate ligament rupture in dogs. **Vet Comp Orthop Traumatol**. v. 42, p.148-152, 2009.

LEVINE, D.; MILLIS, D. L.; MARCELLIN-LITTLE, D. J. Introduction to veterinary physical rehabilitation. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**. v.35, p.1247-1254, 2005.

MIKAIL, S. Eletroterapia in MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2006a. p. 96-102.

MIKAIL, S. Laser terapêutico in MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2006b. p. 81-90.

MILLIS, D. L.; FRANCIS, D.; ADAMSON, C. Novas modalidades terapêuticas na reabilitação veterinária in LEVINE et al. **Reabilitação e fisioterapia na prática de pequenos animais**. 1ª ed. São Paulo: ROCA, 2008. p. 95-117.

MONK, M. L.; PRESTON, C. A.; MCGOWAN, C. M. Effects of early intensive postoperative physiotherapy on limb function after tibial plateau leveling osteotomy in dogs with deficiency of the cranial cruciate ligament. **American Journal of Veterinary Research**. v.67, n.3, p.529-536, 2006.

MONK, M. Hidroterapia in MCGOWAN, C.; GOFF, L.; STUBBS, N. **Fisioterapia animal: avaliação, tratamento e reabilitação de animais**. 1ª ed. São Paulo: Roca, 2011. p. 210-221.

MUZZI, L. A. L.; REZENDE, C. M. F.; MUZZI, R. A. L. Fisioterapia após substituição artroscópica do ligamento cruzado cranial em cães. I - avaliação clínica, radiográfica e ultrassonográfica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.61, n.4, p.805-814, 2009.

PEDRO, C. R. Termoterapia in MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2006. p. 77-80.

PIERMATTEI, D. L., FLO, G. L., DECAMP, C. E. **Ortopedia e tratamento de fraturas de pequenos animais**. 4ª ed. São Paulo: Manole, 2009. 896p.

PEREZ, M. R. **Reabilitação e fisioterapia em cães**. 1ª ed. São Paulo: MedVet, 2012. 127p.

REXING, J.; DUNNING, D.; SIEGEL, A. M.; KNAP, K.; WERBE B. Effects of cold compression, bandaging, and microcurrent electrical therapy after cranial cruciate ligament repair in dogs. **Veterinary Surgery**. v.39, p.54–58, 2010.

SAUNDERS, D. G. Therapeutic exercise. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**. v.22, p.155-159, 2007.

SCHULZ, K. Afecções articulares in FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 3ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.1143-1315.

SHUMWAY, R. Rehabilitation in the first 48 hours after surgery. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**. v.22, p.166-170, 2007.

SOUZA, S. F.; MAZZANTI, A.; RAISER, A. G.; SALBEGO, S. Z.; FONSECA, E. T.; FESTUGATTO, F.; PELIZZARI, C.; BECKMANN, D. V.; BERNADI, L.; PASSOS, R.; CUNHA, M. M. Reabilitação de cães submetidos à artroplastia de joelho. **Ciência Rural**. v. 36, n.5, p.1456-1461, 2006.

SOUZA, S. F.; PELIZZARI, C.; SALBEGO, F. Z.; RAISER, A. G.; MAZZANTI, A.; PADILHA FILHO, J. G. Estimulação elétrica neuromuscular de baixa frequência na reabilitação de cães. **Revista Medvep**, v.9, n.28, p.165-170, 2011.

STEISS, J. E; LEVINE, D. Physical agent modalities. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**. v.35, p.1317–1333, 2005.

TATARUNAS, A.C; MATERA, J. M. Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão. **Revista de Educação Continuada - CRMV-SP**. v.8, n.1, p. 26-37, 2005.

VANDERARK, G. D.; MCGRATH, K. A. Transcutaneous electrical stimulation in treatment of postoperative pain. **The American Journal of Surgery**. v.130, p.338-340, 1975.