

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES E A
REABILITAÇÃO FÍSICA PÓS-OPERATÓRIA**

Luciana Andreatta Torelly Pinto

**PORTO ALEGRE
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES E A
REABILITAÇÃO FÍSICA PÓS-OPERATÓRIA**

Autora: Luciana Andreatta Torelly Pinto

**Monografia apresentada à Faculdade
de Veterinária como requisito parcial para
obtenção da Graduação em Medicina
Veterinária**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi
Co-orientador: M.V Paula Cristina S. Gonzalez**

**PORTO ALEGRE
2011**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que estiveram sempre ao meu lado, me apoiando na realização desse sonho.

Aos meus pais, Tanira e José Antonio por todo amor, carinho, pelos ensinamentos e por acreditarem sempre em mim e me incentivarem. À minha família toda: tios, tias, vó e primos, agradeço muito pela paciência e pelo apoio.

Às minhas eternas amigas e companheiras de estágio/trabalho, que estiveram sempre presentes nas piores e nas melhores fases da minha vida. Em especial à Marcele, Raquel, Alessandra, e claro à Amanda, pelos 20 anos de amizade.

Ao meu orientador durante grande parte da faculdade Professor Marcelo Alievi, obrigada por tudo, pelos aprendizados e a amizade. À Aline Gouvêa, minha orientadora de campo e no projeto, meu exemplo profissional, obrigada pelas oportunidades e por tudo que tu pode me ensinar. Às minhas amigas veterinárias Ana Paula Brendler e Viviam Pignone, que sempre se prontificaram a me ajudar na área acadêmica e pessoal.

À minha supervisora de estágio Professora Ana Cristina, muito obrigada pela paciência, toda colaboração e carinho.

Aos demais professores, funcionários e veterinários que de alguma forma participaram de toda essa etapa acadêmica, agradeço pelas oportunidades de aprendizado. Em especial agradeço aos residentes do HCV-UFRGS e do HVet-UnB. Meu muito obrigada a todos!

Aos animais, que não poderiam faltar, minha inspiração profissional. Admiro todos pela lealdade e os ensinamentos sobre caráter. Em especial aos meus queridos bichinhos de casa Shein, Rambo, Bela e os novos três bebês gatinhos.

RESUMO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) é uma das injúrias mais frequentes no cão e é a principal causa de doença articular degenerativa nesta espécie. Esta afecção ainda é um desafio para os clínicos de pequenos animais, por não existirem comprovações sobre seu mecanismo de desencadeamento.

Seu diagnóstico é feito, usualmente através do exame físico e realização dos testes de gaveta cranial e compressão tibial, porém cada vez mais os exames complementares são utilizados para confirmação da suspeita em casos dúbios.

Há controvérsias sobre o melhor tratamento a ser realizado nos casos de RLCCr. O tratamento pode ser conservativo ou cirúrgico, dependendo do peso e estado de saúde do animal. Para o tratamento cirúrgico existem diversas técnicas descritas, as quais são classificadas em intracapsulares, extracapsulares e osteotomias corretivas.

Durante o pós-operatório, é comprovado o benefício do tratamento fisioterápico a fim de restaurar a função do membro acometido, com redução da perda muscular, sinais de osteoartrite e problemas de distribuição do peso.

Este estudo tem como objetivo, através de revisão bibliográfica, abordar os principais aspectos relacionados à ruptura do ligamento cruzado cranial, e as principais modalidades de reabilitação física utilizadas na prática de pequenos animais, visando aplicá-las ao pós-operatório desta afecção.

Palavras-chave: Ligamento cruzado cranial, cão, joelho, fisioterapia, pós-operatório.

ABSTRACT

The cranial cruciate ligament rupture (CrCLR) is one of the most frequent injuries in dogs and the leading cause of degenerative joint disease in this specie. This condition is still a challenge for veterinarians of small animals due the lack of evidence on its trigger mechanism.

The diagnosis is based on clinical findings associated with specific diagnostic maneuvers. But increasingly complementary diagnosis testes are used to confirm the suspect in dubious cases.

There is controversy exists about the best treatment to be performed in cases of CrCLR. Treatment could be conservative or surgical, depending on the weight and health of the animal. For surgical treatment many techniques are described, which are classified as intracapsular, extracapsular and corrective osteotomies.

During the postoperative period the benefit of physical therapy to restore function of the affected limb is established, with reducing of muscle loss, signs of osteoarthritis and the weight distribution problems.

Through literature review, this study aims to address the main aspects of the cranial cruciate ligament rupture and major physical rehabilitation modalities used in small animal practice, in order to apply them to this condition after surgery.

Key-words: Cranial cruciate ligament, dog, stifle, physical therapy, postoperative.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ilustração da articulação do joelho.....	13
Figura 2	Imagem da vista cranial do joelho esquerdo flexionado de um cão após retirada da almofada de gordura infrapatelar. 1a: Faixa caudolateral do LCCr. 1b: Faixa craniomedial do LCCr. 2: Ligamento cruzado caudal. 3: menisco medial. 4: Menisco lateral. 5: côndilo medial do fêmur. 6: tendão do extensor longo dos dedos. 7: tuberosidade da tíbia.....	14
Figura 3	Imagem do posicionamento das mãos para realização do teste de gaveta cranial.....	19
Figura 4	Teste de compressão tibial.....	20
Figura 5	A: Almofada de gordura forma um triângulo que se estende até os côndilos femorais (setas) B: Almofada de gordura representada por um triângulo de menor tamanho (setas). Isso deve-se a presença de líquido ou fibrose.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Avaliação dos tecidos durante a reabilitação física.....	32
Tabela 2	Anormalidades de limite articular.....	34
Tabela 3	Modificação dos graus de mobilização de Maitland.....	35
Tabela 4	Precauções e contra-indicações da NMES.....	45
Tabela 5	Contra-indicação do uso de ultrassom terapêutico.....	47
Tabela 6	Parâmetros para terapia com laser.....	48
Tabela 7	Fases da reabilitação pós-operatória.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

%:	Porcentagem
°:	Graus
°C:	Graus Celsius
/mm ³ :	Por milímetro cúbico
AINES:	Antiinflamatórios não-esteroidais
APT:	Ângulo do platô tibial
Cm/s:	Centímetros por segundo
DAD:	Doença articular degenerativa
EM:	Eletroestimulação muscular
ES:	Eletroestimulação
ESTW:	Terapia por ondas de choque extracorpóreas
FCM:	Faixa crânio-medial do ligamento cruzado cranial
G:	Gauss
Hz:	Hertz
Kg:	Quilogramas
LCCr:	Ligamento cruzado cranial
LLLT:	Terapia com laser de baixa frequência
MHz:	Megahertz
mHz:	Milihertz
mm:	Milímetros
nm:	Nanômetros
NMDA:	N-Metil D-Aspartato
NMES:	Eletroestimulação neuromuscular
RLC:	Ruptura do ligamento cruzado
RLCCr:	Ruptura do ligamento cruzado cranial
PCL:	Parte caudo-lateral do ligamento cruzado cranial
PPS:	Pulsos por segundo
RM:	Ressonância Magnética
TC:	Tomografia computadorizada
TENS:	Eletroestimulação nervosa transcutânea
TPLO:	Osteotomia de nivelamento do platô tibial
TWO:	Osteotomia em cunha da tíbia

TTA: Avanço da tuberosidade tibial
US: Ultrassonografia
UST: Ultrassom terapêutico
W/cm²: Watts por centímetros quadrados

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	ANATOMIA E BIOMECÂNICA DO JOELHO.....	12
3	RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL.....	14
3.1	Etiopatogenia.....	14
3.2	Diagnóstico e sinais clínicos.....	17
3.2.1	Exame físico.....	17
3.2.1.1	Teste de gaveta cranial.....	18
3.2.1.2	Teste de compressão tibial.....	19
3.2.2	Exame radiográfico.....	20
3.2.3	Exame ultrassonográfico.....	22
3.2.4	Métodos de diagnóstico por imagem avançados.....	23
3.2.5	Artrocentese e exame do líquido sinovial.....	23
3.2.6	Artroscopia.....	24
3.3	Tratamento.....	25
3.3.1	Conservador.....	25
3.3.2	Cirúrgico.....	26
3.3.2.1	Técnicas extracapsulares.....	27
3.3.2.2	Técnicas intracapsulares.....	28
3.3.2.3	Técnicas mistas (intra e extracapsulares).....	29
3.3.2.4	Osteotomias corretivas.....	29
3.3.3	Complicações e prognóstico.....	30
3.3.4	Pós-operatório.....	30
4	REABILITAÇÃO FÍSICA.....	31
4.1	Introdução.....	31
4.2	Avaliação para fisioterapia.....	32
4.3	Tratamentos.....	33
4.3.1	Massagem.....	33
4.3.2	Mobilização articular e alongamento.....	33
4.3.2.1	Graus e mobilização e como escolher o grau adequado.....	34
4.3.2.2	Movimento passivo.....	35
4.3.2.3	Movimento ativo assistido.....	36

4.3.2.4	Movimento ativo.....	36
4.3.2.5	Alongamento.....	36
4.3.3	Exercícios terapêuticos.....	38
4.3.3.1	Exercícios assistidos em estação.....	38
4.3.3.2	Exercícios proprioceptivos.....	39
4.3.3.3	Exercício de locomoção.....	39
4.3.4	Exercícios aquáticos.....	40
4.3.5	Agentes físicos.....	41
4.3.5.1	Termoterapia superficial.....	42
4.3.5.1.1	Crioterapia.....	42
4.3.5.1.2	Calor.....	42
4.3.6	Estimulação elétrica.....	43
4.3.6.1	Estimulação elétrica neuromuscular (NMES).....	44
4.3.6.2	Eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS).....	45
4.3.7	Ultrassom terapêutico.....	46
4.3.8	Terapia com laser de baixa potência (LLLT).....	47
4.3.9	Terapia por ondas de choque extracorpóreas (EWST).....	48
4.3.10	Terapia com campo magnético estático.....	49
5	APLICAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DE RLCCr.....	49
5.1	Fases da reabilitação pós-operatória.....	50
5.2	Técnicas extracapsulares.....	52
5.3	Técnicas intracapsulares.....	52
5.4	Osteotomias corretivas.....	53
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
	REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado cranial possui diversas funções, como impedir movimento cranial anormal da tíbia em relação ao fêmur, fornecer estabilidade rotacional, impedindo rotação interna excessiva e evitar a hiperextensão da articulação do joelho (CONSTANTINESCU, 2002). A instabilidade gerada pela ruptura deste ligamento pode ser a causa de doença articular degenerativa e de lesões do menisco medial (BUQUERA, 2004; BRINKER et al., 1999). O diagnóstico da RLCCr é baseado no histórico de claudicação e nos achados do exame físico (VASSEUR, 1998).

Existem controvérsias em relação ao melhor tratamento para RLCCr (BRINKER, 1999). São descritas terapias conservativas e cirúrgicas (VASSEUR, 1998), mas não há técnica cirúrgica que estacione o desenvolvimento ou a progressão da doença articular degenerativa (DAD), entretanto, espera-se que a DAD se desenvolva mais lentamente devido à estabilização cirúrgica (BRINKER, 1999).

Recentemente, os grandes progressos no tratamento conservativo e cirúrgico de animais com alterações articulares patológicas, criaram a necessidade de novas terapias adicionais, com especial atenção para a reabilitação pós-cirúrgica e, para os tratamentos conservativos disponíveis (BOCKSTAHLER, 2006).

Algumas consequências comuns das lesões do ligamento cruzado cranial são a atrofia ou a hipotrofia muscular dos membros pélvicos, osteoartrite e redistribuição do peso (LEVINE et al., 2008). As técnicas de fisioterapia utilizadas nestes pacientes variam com o tipo e técnica cirúrgica aplicada no tratamento.

2 ANATOMIA E BIOMECÂNICA DO JOELHO

O joelho possui duas articulações funcionalmente distintas, sendo que a femorotibial faz a principal sustentação do peso e a femoropatelar aumenta a eficiência mecânica do quadríceps e facilita a função dos extensores (VASSEUR, 1998).

A articulação do joelho é diartrodial complexa, permitindo a flexão, a extensão e os movimentos laterais e axiais (MUZZI et al., 2003).

Os meniscos lateral e medial são estruturas fibrocartilaginosas localizadas entre a superfície articular do fêmur e da tíbia, cada um ancorado no platô tibial pelos ligamentos meniscotibiais cranial e caudal. A união dos ligamentos meniscotibiais craniais se dá pelo pequeno ligamento intermeniscal, o qual é um importante ponto de referência, devido a sua localização sobrejacente à inserção tibial do ligamento cruzado cranial, e por isso pode ser utilizado na fixação de enxertos utilizados para reconstrução deste ligamento (VASSEUR, 1998).

Os ligamentos colaterais (medial e lateral) e os cruzados cranial e caudal conferem a principal sustentação ligamentosa da articulação do joelho. Os ligamentos colaterais são completamente extra-capsulares e são responsáveis principalmente pela limitação dos movimentos de varo (colateral lateral) e valgo (colateral medial), com efeito mais pronunciado durante a extensão. Durante a flexão ocorre a tensão dos ligamentos cruzados pelas cargas de varo e valgo, crescendo sua importância na restrição desses movimentos (VASSEUR, 1998).

Os ligamentos cruzados são intra-articulares, mas extra-sinoviais e sua principal irrigação sanguínea provêm de tecidos sinoviais que embainham os ligamentos, e não de fontes originárias dos locais de inserção óssea (VASSEUR, 1998). Segundo Moore e Read (1996a), o núcleo das porções médias dos ligamentos cruzados possui menor suprimento sanguíneo que o núcleo das partes distal e proximal.

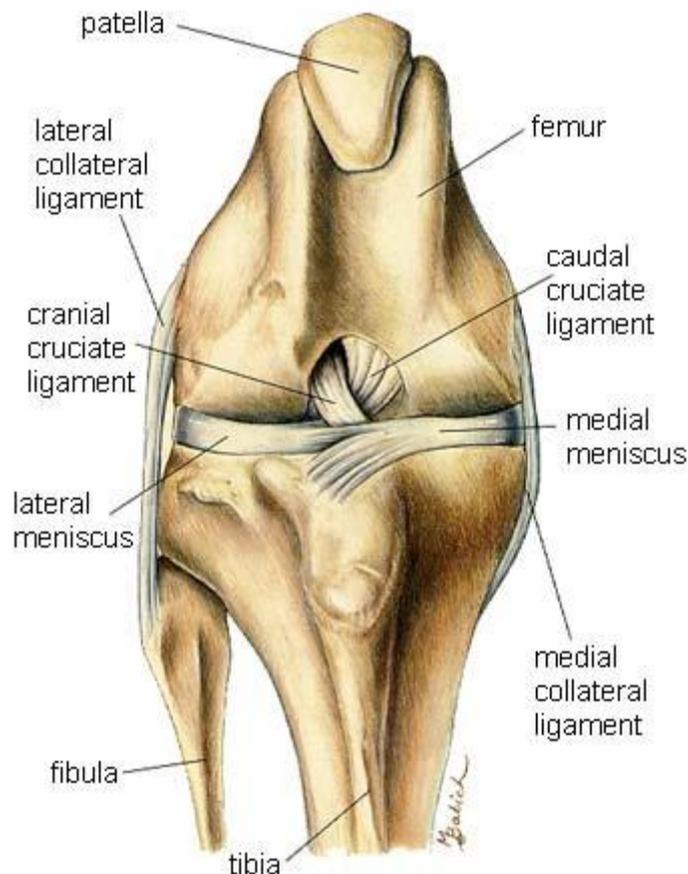
O ligamento cruzado cranial está fixado a uma fossa na porção caudal do lado medial do côndilo femoral lateral, avança cranial, medial e distalmente através da fossa intercondilar e insere-se à área intercondilóide cranial da tíbia (ARNOCZKY, 1996), e possui diversas funções como impedir movimento cranial anormal, fornecer estabilidade rotacional, impedindo rotação interna excessiva e evitar a hiperextensão da articulação do joelho (CONSTANTINESCU, 2002). Este ligamento se divide em dois componentes, uma banda crânio-medial (BCM) e uma banda caudo-lateral (BCL). A BCM se origina na porção crânio-dorsal da inserção femoral e estende-se até a porção crânio-medial da inserção tibial do

ligamento, permanecendo esticada na flexão e extensão do joelho. Já a BCL mantém-se tensa na extensão e frouxa na flexão do joelho (BUQUERA *et al.*, 2004). Estão presentes no ligamento cruzado cranial mecanorreceptores e diversas fibras nervosas. A inervação atua como *feedback* proprioceptivo, prevenindo flexão ou extensão excessivas do joelho, por meio de estimulação ou relaxamento dos grupos musculares que conferem suporte à articulação (HULSE, 1995).

O ligamento cruzado caudal origina-se na superfície lateral do côndilo medial do fêmur e termina na margem lateral da incisura poplíteia da tíbia (CONSTANTINESCU, 2002). Apresenta duas porções funcionais opostas, a cranial que permanece tensa em flexão e frouxa em extensão e a porção caudal que permanece frouxa em flexão e tensa em extensão. Esse ligamento impede a translação caudal da tíbia em relação ao fêmur e ajuda a limitar a rotação interna da tíbia através da torção conjunta com o ligamento cruzado cranial, além de servir como contenção secundária à hiperextensão (VASSEUR, 1998).

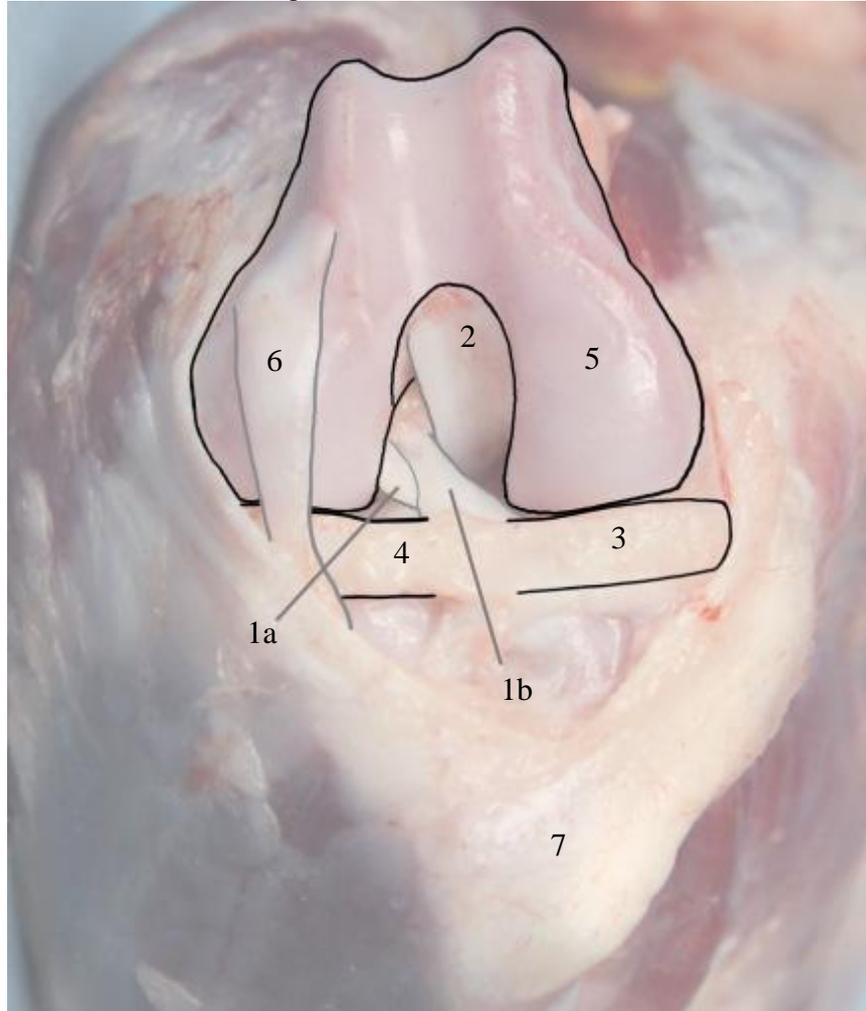
As Figuras 1 e 2 representam a anatomia da articulação do joelho de cães.

Figura 1 - Ilustração da articulação do joelho.



Fonte: Veterinary Referral Surgical Practice

Figura 2 - Imagem da vista cranial do joelho esquerdo flexionado de um cão após retirada da almofada de gordura infrapatelar. 1a: Faixa caudolateral do LCCr. 1b: Faixa craniomedial do LCCr. 2: Ligamento cruzado caudal. 3: menisco medial. 4: Menisco lateral. 5: côndilo medial do fêmur. 6: tendão do extensor longo dos dedos. 7: tuberosidade da tíbia.



Fonte: MUIR, 2010 p.6.

3 RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

3.1 Etiopatogenia

A RLCCr é uma das injúrias mais frequentes no membro pélvico do cão, sendo a principal causa de doença articular degenerativa (DAD) do joelho nessa espécie (BRINKER et al., 1999). A etiopatogenia da ruptura do ligamento cruzado cranial não está bem definida. (MUIR, 2010).

A ruptura do ligamento cruzado cranial ocorre se a resistência de quebra desse ligamento é excedida (BUQUERA et al, 2004). Segundo Johnson & Johnson (1993), a

resistência de quebra do ligamento cruzado cranial é de aproximadamente quatro vezes o peso corporal do cão.

As lesões do ligamento cruzado cranial têm sido classificadas como traumáticas (agudas) ou degenerativas (crônicas). Segundo Arnoczky (1980) e Vasseur (1998) em uma pequena porcentagem de cães, a RLCCr pode ser puramente traumática, geralmente nos animais jovens e ocorre avulsão da inserção ligamentar do osso. Porém, na grande parte dos cães a doença é espontânea, de curso crônico, havendo estiramento inicial, ruptura parcial e então total do ligamento (BENNET, 1988) e não há evento traumático associado.

Quatro grupos distintos de cães com RLCCr podem ser identificados, de acordo com a causa da lesão. As rupturas decorrentes de trauma; as decorrentes de degeneração do ligamento, em cães idosos; as rupturas em cães jovens de raças de grande porte e as associadas a artropatias inflamatórias, infecciosas ou imunomediadas (DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

Segundo a literatura, durante o desenvolvimento de instabilidade no joelho, a progressão da ruptura do LCCr ocorre devido a alterações histopatológicas neste ligamento (MUIR, 2010).

Além disso, a lesão ligamentosa pode ser uma ruptura completa com visível instabilidade, ou parcial com instabilidade secundária (IAMAGUTI, et al, 1998).

A ruptura parcial do ligamento cruzado vem sendo cada vez mais diagnosticada, e é vista especialmente em cães com membros pélvicos retos. Um número crescente de cães vem sendo diagnosticados com essa afecção na idade jovem (entre seis e 24 meses), frequentemente é bilateral e mimetiza a displasia coxo-femoral. A artrose secundária é de desenvolvimento mais lento, provavelmente porque o menisco não está tão frequentemente lesionado quanto na ruptura completa do ligamento (BRINKER et al, 1999).

Segundo Iamaguti (1998), a RLCCr ocorre na maioria das vezes em cães jovens de raças de grande porte. Novos estudos sugerem que cães jovens das raças mais ativas e os animais acima do peso podem ser predispostos (MÜLLER et al, 2008), porém o sexo não é um fator determinante (BENNET, 1997).

O fato de algumas raças de cães terem um aumento no risco de desenvolver RLCCr sugere uma predisposição genética para esta afecção (MUIR, 2010).

Em estudo retrospectivo das cirurgias realizadas no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV-UFRGS), foram avaliados o número total de cirurgias realizadas em um período de cinco anos, o número de cirurgias ortopédicas e o número de cirurgias de correção de ruptura do ligamento cruzado cranial. Neste período,

foram realizadas 6.344 cirurgias na rotina do HCV-UFRGS, sendo 1226 cirurgias ortopédicas, o que representa 19,32% do total. Destas, 109 (10,3%) foram correções de ruptura do ligamento cruzado cranial. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2011), em que 11,7% das afecções nos membros posteriores de cães foram rupturas do ligamento cruzado cranial.

Segundo Matera et al. (2007), em estudo epidemiológico retrospectivo, a média de idade dos cães acometidos foi de 5,58 anos; 95,75% dos animais tiveram ruptura espontânea e a faixa de peso mais acometida foi entre 6 e 15 kg.

A lesão do LCCr está associada, mais comumente, à rotação interna abrupta do joelho com a articulação em 20° a 50° de flexão (IAMAGUTI et al., 1998), no qual os ligamentos se torcem e ficam fortemente enroscados entre si. Outro mecanismo de lesão do LCCr é a hiperextensão do joelho (HULSE, 2005).

Pode haver rompimento agudo do menisco medial no momento da lesão, mas é mais frequentemente lesionado como resultado de instabilidade crônica da articulação, provocando dobra e eventual ruptura do corno caudal do menisco medial (BRINKER et al., 1999).

Frequentemente, ambos os joelhos estão afetados após um ano do diagnóstico inicial (DOVERSPIKE et al, 1993). Segundo Hulse & Johnson (2005), ocorre lesão no ligamento cruzado contralateral em 40% dos pacientes. Após a ruptura, a articulação torna-se instável e surgem alterações inflamatórias como formação de osteófitos periarticulares, osteoartrose, e lesões meniscais, particularmente no menisco medial (JOHNSON; JOHNSON, 1993). Com isso, ocorre redistribuição do peso corporal, com a finalidade de aliviar a articulação afetada, o que sobrecarrega o membro contralateral, favorecendo a degeneração do ligamento (MÜLLER; SCHOSSLER, 2009). Dentre as lesões meniscais, a mais comum é a lesão do corno caudal do menisco medial, como resultado do movimento de gaveta cranial tibial. Isso ocorre pelo fato de o menisco medial se mover com a tíbia, por estar firmemente preso à ela pelos ligamentos tibial caudal e ligamento colateral lateral. O movimento de gaveta cranial desloca o corno caudal até o côndilo femoral, e sujeita o corno caudal à lesão como resultado de forças de separação e ruptura (BRINKER et al., 1999).

A fibrose da cápsula articular e estruturas associadas, nos casos de lesões crônicas, estabilizam parcialmente a articulação, mas não o suficiente para impedir sua deterioração contínua (BRINKER, 1999).

3.2 Diagnóstico e Sinais Clínicos

O diagnóstico da RLCCr é baseado no histórico de claudicação e achados no exame físico (VASSEUR, 1998).

Após a lesão, a dor é resultante da inflamação e hemartrose (MOORE; READ, 1996b). Os cães com ruptura aguda manifestam claudicação grave e ocasionalmente não são capazes de suportar o peso no membro acometido (VASSEUR, 1998). A maioria dos animais vai começar a utilizar o membro dentro de duas a três semanas (BRINKER et al., 1999), devido à cicatrização dos tecidos adjacentes (JOHNSON; JOHNSON, 1993). O cão pode ter melhora por alguns meses, até que o declínio gradual ou súbito no uso do membro seja notado (BRINKER et al., 1999). A constatação de início agudo de claudicação, geralmente com histórico definido de lesão, é a chave do diagnóstico das rupturas traumáticas. Os cães com doença crônica apresentam histórico de claudicação intermitente e exacerbada por atividade física (VASSEUR, 1998).

O ângulo da articulação com deficiência do LCCr é mais fechado e está mais flexionado no momento de apoio e na primeira fase do momento de impulsão, havendo também comprometimento de extensão no último momento do apoio, quando geralmente ocorre a impulsão (LEVINE et al., 2008).

Sinais de dificuldade ao se levantar, desvio sutil do peso em estação e posições adotadas dos membros durante o repouso podem indicar qual o membro afetado (VASSEUR, 1998).

3.2.1 Exame físico

No exame físico deve-se realizar a observação do cão em repouso, durante a marcha e ao trote. Nos cães com ruptura do LCCr, há subluxação cranial, sendo compensada mediante condução do membro em flexão maior por todo ciclo ambulatório e redução da carga externa sobre o membro afetado. Essa subluxação repetitiva provavelmente provoca degeneração articular e dano meniscal (VASSEUR, 1998).

Durante a palpação do membro, deve-se conferir presença de dor, atrofia muscular, formato e dimensão da face medial da articulação do joelho. A presença de efusão pode ser avaliada pela palpação do espaço articular em cada lado do tendão patelar (VASSEUR, 1998; DUELAND; PALMISANO, 2008). Além disso, pode haver crepitação evidente durante o movimento de flexão e extensão joelho, geralmente associada à lesão do menisco (VASSEUR, 1998; HULSE, 1995) e osteoartrite (DUELAND; PALMISANO, 2008). Em

cães com ruptura crônica do ligamento há espessamento da cápsula articular medial (VASSEUR, 1998).

O diagnóstico normalmente é feito no exame físico, através dos testes de gaveta cranial e de compressão tibial (VASSEUR, 1998; HULSE, 1995; MOORE; READ, 1996b).

3.2.1.1 Teste de gaveta cranial

O movimento de gaveta é o deslizamento da tíbia sobre o fêmur (BENNET, 1997), o qual pode ser realizado com o cão em estação ou decúbito lateral. Em cães com dor ou nervosos, há necessidade de administração de tranquilizantes ou anestesia geral (VASSEUR, 1998). Segundo Dueland; Palmisano (2008), os polegares devem ser colocados na face caudolateral do joelho, de modo que o polegar inferior prenda a cabeça da fíbula ao passo que o polegar superior é colocado na região da fabela lateral ou na borda do côndilo femoral lateral. Os outros dedos da mão superior devem ser colocados ao redor da face cranial da parte inferior da coxa, mantendo o fêmur imóvel e a patela no sulco troclear, de acordo com Figura 3. O teste deve ser realizado com a tíbia moderadamente flexionada de 15° a 30° (teste de Lachman) e com 45° a 90° ou mais de flexão (teste de gaveta cranial). Além disso, o teste não deve ser realizado com o joelho totalmente estendido, devido à tensão dos ligamentos colaterais medial e lateral, limitando a translação da tíbia. Contudo, de acordo com Brinker et al (1999) e Vasseur (1998), o teste deve ser realizado também em extensão. O sinal de gaveta é considerado positivo em deslocamentos superiores a 2mm da tíbia em relação ao fêmur.

Em casos de lacerações completas do LCCr, observa-se movimentação anormal da gaveta cranial em todas as posições (VASSEUR, 1998).

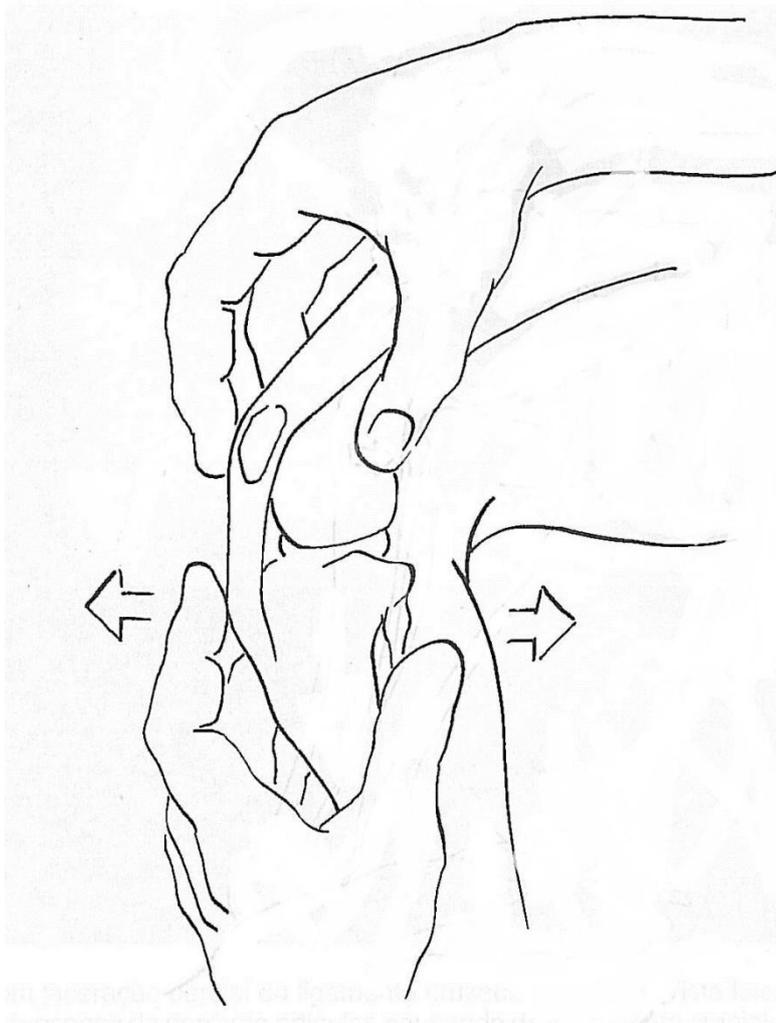
Já em casos de lacerações parciais e lesões crônicas, há maior dificuldade de detecção da instabilidade articular (BRINKER, 1999). A porção caudolateral do ligamento fica tensa em extensão, evitando o deslocamento cranial da tíbia, portanto o movimento de gaveta positivo só é observado durante a flexão, enquanto a faixa encontra-se relaxada. Já a porção craniomedial intacta impede a detecção do movimento de gaveta independentemente da posição da articulação (VASSEUR, 1998).

Nos casos de lesão crônica, os tecidos periarticulares tornam-se espessados e fibróticos, com alongamento limitado, o que torna o movimento de gaveta, nesses casos, quase imperceptível (BRINKER, 1999).

Resultados falso-negativos podem ocorrer em casos crônicos ou em situações em que há contração muscular, por falta de relaxamento adequado (BRINKER, 1999).

Em animais jovens, frequentemente, é observado breve movimento de gaveta cranial com interrupção abrupta, o que é normal. Portanto, nestes cães, a comparação com o membro contralateral define a normalidade do movimento (VASSEUR, 1998; JOHNSON; JOHNSON, 1993).

Figura 3 - Imagem do posicionamento das mãos para realização do teste de gaveta cranial.



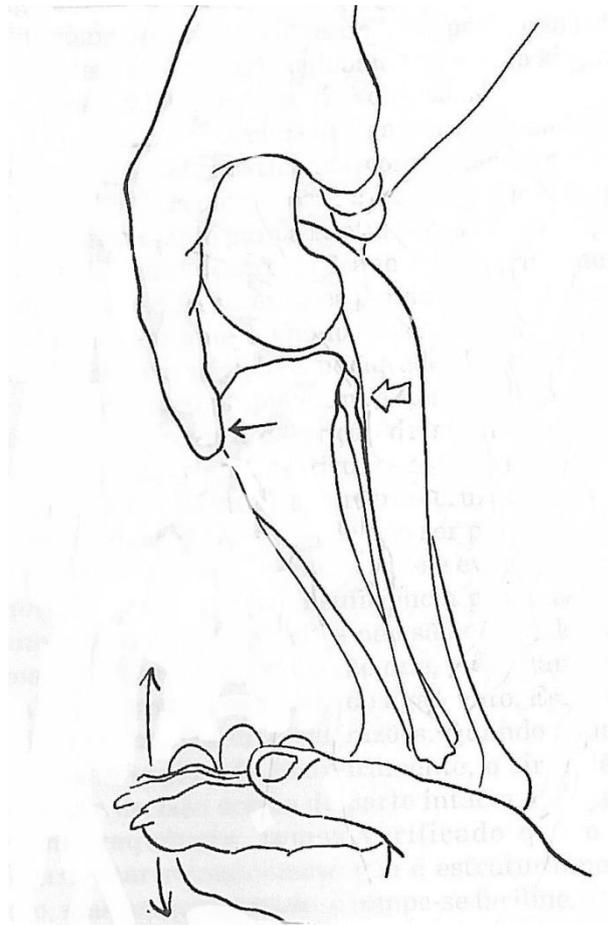
Fonte: VASSEUR, 1998 p. 2159.

3.2.1.2 Teste de compressão tibial

Este teste tenta demonstrar o deslizamento cranial por meio da compressão fêmoro-tibial criada pelas forças musculares atuantes quando o jarrete é flexionado (MOORE; READ, 1996b), simulando o movimento da articulação.

Para realização deve-se utilizar uma mão para manter o fêmur imóvel, com o dedo indicador posicionado sobre a tuberosidade tibial. Com a outra mão faz-se dorsi-flexão suave no jarrete, conforme Figura 4. Se houver frouxidão do LCCr, pode-se perceber movimentação cranial da tibia sobre o dedo indicador. Este teste é considerado menos confiável que o teste de gaveta cranial, no entanto, é recomendável a realização de ambos (DUELAND; PALMISANO, 2008).

Figura 4 - Teste de compressão tibial.



Fonte: VASSEUR, 1998. p. 2160.

3.2.2 Exame radiográfico

Segundo Hoskinson; Tucker (2001), em geral, o exame radiográfico é o primeiro a ser solicitado, tanto para o diagnóstico em pacientes humanos, quanto em animais. As projeções mais realizadas são médio-lateral, médio-lateral com estresse e ântero-posterior (OLIVEIRA et al., 2009).

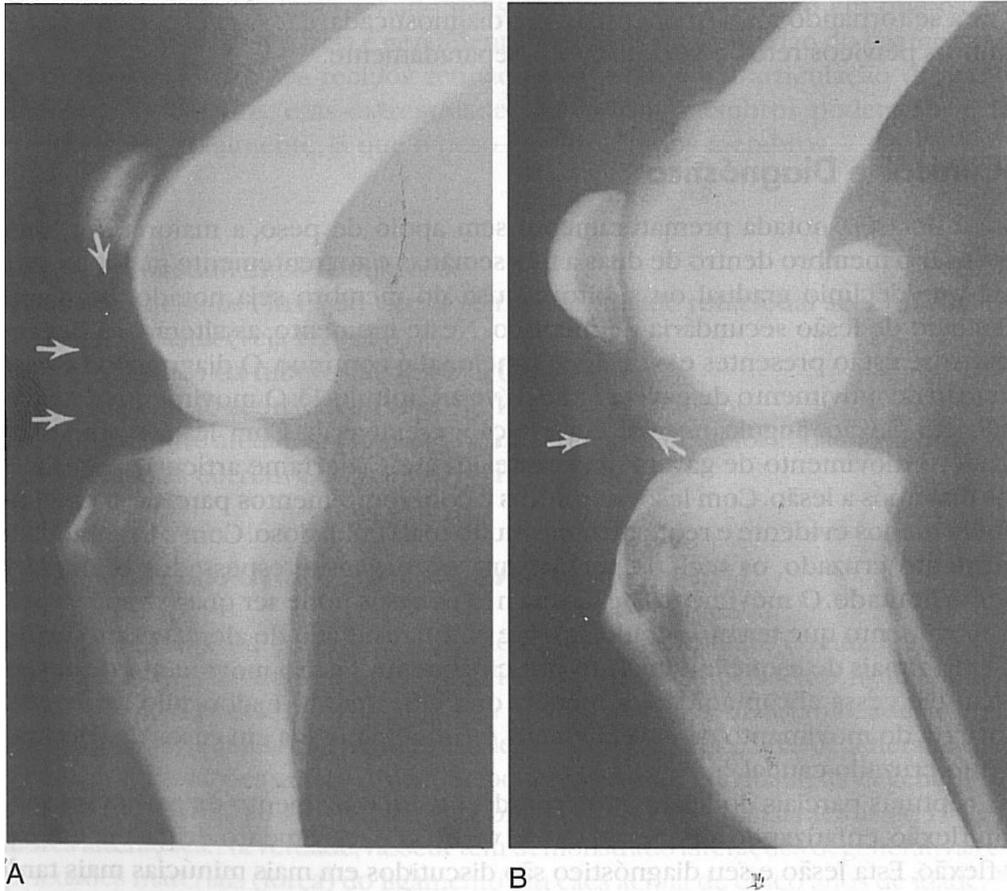
As radiografias podem revelar presença de efusão, sinais precoces de artropatia, presença de osteófitos, avulsões, deslocamento cranial da tíbia, assim como servir de diagnóstico diferencial de outras afecções (BRINKER, 1999; VASSEUR, 1998). Além disso, é possível visualizar o sinal de almofada de gordura ou coxim adiposo na projeção médiolateral, o qual é um triângulo normal de gordura radiotransparente presente a partir da porção distal da patela até o fêmur e a tíbia, conforme se visualiza na Figura 5. Com presença de derrame sinovial ou fibrose da região, a área caudal ao fêmur torna-se mais branca, diminuindo a área do triângulo (BRINKER, 1999).

Para efeito comparativo, são radiografadas ambas as articulações do joelho. A artropatia degenerativa no joelho contralateral pode ter valor prognóstico, sugerindo alta probabilidade de ruptura do LCCr, em comparação aos cães com articulações contralaterais normais (VASSEUR, 1998). Segundo Hulse; Johnson (2005), a porcentagem de lesão do ligamento cruzado contralateral é de 60% quando são visíveis alterações radiográficas na articulação não lesada.

As radiografias sob estresse auxiliam no diagnóstico de RLCCr, pois a compressão tibial no momento da radiografia permite a visualização do deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, mesmo nos casos de ruptura parcial. Durante a compressão tibial também pode ser visto o deslocamento distal do sesamóide poplíteo, o que está associado consistentemente à RLCCr (VASSEUR, 1998).

Em estudo recente, Oliveira et al. (2009) constataram que o exame radiográfico teve correto diagnóstico em 84% dos casos, porém 16% apresentaram resultados falso-negativos em cães submetidos posteriormente a artrotomia.

Figura 5 - A: Almofada de gordura forma um triângulo que se estende até os côndilos femorais (setas) B: Almofada de gordura representada por um triângulo de menor tamanho (setas). Isso deve-se a presença de líquido ou fibrose.



FONTE: BRINKER et al., 1999. p. 498.

3.2.3 Exame ultrassonográfico

A ultrassonografia apresenta vantagens de não utilizar radiação ionizante e de permitir a observação de estruturas intra-articulares (MUZZI et al, 2001). Algumas dificuldades são encontradas nesse exame principalmente nos casos de doença degenerativa crônica, na qual há uma grande quantidade de efusão articular e formação de tecido sinovial reativo intra-articular, dificultando a visibilidade do LCCr (GNUDI e BERTONI, 2001).

Os achados mais comuns são presença de efusão articular, coxim gorduroso heterogêneo e, em alguns casos, pode-se verificar presença estrutura hiperecogênica e irregular no local de inserção do ligamento na tíbia, compatível com o LCCr rompido (MUZZI et al., 2002; VIANNA & CARVALHO, 2004). De acordo com Oliveira et al. (2009), o exame ultrassonográfico foi capaz de acertar 76% dos diagnósticos e sugeriu RLCCr nos 24% restantes, apresentando, portando 100% de resultados positivos. Os animais

foram submetidos posteriormente à artrotomia do joelho, considerada o teste padrão ouro para confirmação da lesão.

3.2.4 Métodos de diagnóstico por imagem avançados

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) proporcionam imagens de tecidos moles com melhor delimitação quando comparadas à US (SOLLER, 2007).

A TC já vem sendo utilizada há mais de 25 anos na rotina veterinária, ao contrário da RM que vem sendo disponibilizada há menos tempo. Porém, devido ao elevado custo e à necessidade de anestésiar os animais, não são técnicas muito utilizadas (GAVIN, 2004a; GAVIN, 2004b; SOLLER, 2007, VAN BREE, 2008).

A RM possibilita a visualização de estruturas moles com maior detalhe, enquanto que a TC possibilita a visualização de estruturas vistas também radiograficamente, porém sem sobreposições (GAVIN, 2004a; GAVIN, 2004b).

Segundo Tivers et al. (2009), em estudo experimental realizando TC dos animais que tivessem evidência de ruptura do ligamento cruzado cranial ou claudicação persistente ou recorrente após a cirurgia de correção da RLCCr, dos vinte animais em que foi realizada a TC artrográfica, 14 deles tinham dano no menisco medial confirmado após artrotomia, sendo a interpretação inicial das imagens de TC de 57% a 64% sensíveis e 71% a 100% específicas para o diagnóstico de lesão meniscal medial.

Já em estudo em humanos, Karam et al. (2007) constataram que a ressonância magnética do joelho possui alta sensibilidade (94%) no diagnóstico de ruptura do ligamento cruzado anterior e menisco medial (92%), boa sensibilidade para lesões de menisco lateral (80%) e baixa sensibilidade para todas as zonas condrais (menos que 50%). Já a especificidade foi excelente para todas as estruturas condrais, ligamentares e para o menisco lateral (maior 97%) e razoável para o menisco medial (65%) nas articulações estudadas.

3.2.5 Artrocentese e exame do líquido sinovial

Esse método é utilizado para diagnosticar processos patológicos das articulações (GRIFFIN, 1992; TATARUMAS, 2006), avaliar tratamento e o prognóstico (JOHNSON; JOHNSON, 1993).

O líquido sinovial fisiológico é claro, viscoso, possui teste de mucina positivo e fibrina negativo. O tipo de células vistas é mononuclear (JOHNSON; JOHNSON, 1993) e a presença de polimorfonucleares é rara. (FERNANDEZ et al., 1983).

Nas RLC, o líquido sinovial apresenta-se límpido ou ocasionalmente turvo. A coloração varia de amarelo a avermelhado (JOHNSON; JOHNSON, 1993), porém a presença de sangue pode ser devido à ruptura de vasos durante a artrocentese (TATARUMAS, 2006). A viscosidade e o volume podem estar normais ou diminuídas (JOHNSON; JOHNSON, 1993).

Em geral a análise do líquido sinovial não é compensadora, pois praticamente todos os cães com RLCCr apresentam a contagem de leucócitos no líquido sinovial inferior a 5.000/mm³, o que é compatível com artropatia crônica (VASSEUR, 1998; NELSON; COUTO, 2001).

Nos casos de ruptura do ligamento cruzado cranial, o líquido sinovial da articulação do joelho pode permanecer dentro dos padrões normais que o caracterizam, quanto aos aspectos macroscópicos (BORGES et al., 1999).

Os cães com laceração parcial podem exibir elevada contagem de leucócitos totais (mononucleares) no líquido sinovial. A análise do líquido sinovial pode ser um procedimento valioso no diagnóstico de instabilidade mínima, mas acompanhada de outros sinais associados à laceração parcial do LCCr (VASSEUR, 1998).

3.2.6 Artroscopia

Trata-se de uma técnica endoscópica, que através da ampliação da imagem, possibilita o diagnóstico de lesões ainda em fase incipiente e daquelas não conclusivas ao exame radiográfico. Além disso, permite visão detalhada da articulação, com trauma tecidual mínimo (REZENDE, 2006).

A artroscopia em cães, usada inicialmente com fins diagnósticos, tornou-se mais recentemente uma alternativa cirúrgica para muitas afecções articulares (ROCHAT, 2001).

Nos cães com RLCCr, este método é útil para confirmar lesão no menisco, assim como possibilitar a remoção das partes danificadas e remanescentes do LCCr, evitando que o ligamento rompido fique entreposto à tíbia e o fêmur durante o apoio do peso (RYSSSEN, 2002). O debridamento assistido do ligamento danificado e tratamento das lesões no menisco durante artroscopia evita a artrotomia exploratória e incisão de outros tecidos periarticulares

(FOSSUN, 2005), o que leva a uma menor morbidade e dor pós-operatória, assim como menor tempo de recuperação (BARDET, 2006; RYSSSEN, 2002)

Em um estudo de Rezende et al. (2006), RLCCr foi a patologia mais observada (46 das 51) nas articulações submetidas à artroscopia, e em três casos estava associada a prolapso de menisco.

3.3 Tratamento

É bem aceito que a instabilidade resultante da insuficiência do ligamento cruzado cranial provoca alterações degenerativas dentro de poucas semanas. Existem controvérsias em relação ao melhor tratamento para RLCCr (BRINKER, 1999). São descritas terapias conservativas e cirúrgicas e a escolha depende de alguns fatores, como idade do animal, peso corporal, porte corpóreo, presença de obesidade, função do animal, problemas ortopédicos ou clínicos concomitantes, considerações econômicas e cooperação do proprietário (VASSEUR, 1998).

3.3.1 Conservador

Resultados satisfatórios podem ser obtidos em cães de porte pequeno, com peso corporal inferior a 15 kg (BUQUERA et al., 2004). A claudicação frequentemente se resolve em seis semanas em pacientes tratados desta forma (HULSE; JOHNSON, 2005). É prudente a espera de pelo menos seis a oito semanas antes que a cirurgia seja feita e cães de raça pequena (VASSEUR, 1998).

A terapia conservadora consiste na restrição da atividade física a breves caminhadas controladas com guia; na redução do peso, se necessário; uso de antiinflamatórios não-esteroidais (AINES) conforme necessidade, além disso, mostrou-se útil a realização de um programa de fisioterapia (VASSEUR, 1998). A aplicação de bandagem tem sido defendida e o confinamento por quatro a oito semanas foi relatado com sucesso e com função satisfatória na maioria dos cães de pequeno porte (BRINKER, 1999).

Segundo Volpi (2005), a osteoartrite secundária à lesão do LCCr, também deve ser tratada. A osteoartrite do joelho é uma doença degenerativa que pode causar um profundo impacto na qualidade de vida. Os sinais clínicos da osteoartrite incluem desconforto, limitação da amplitude de movimento, perda de massa muscular e diminuição da utilização do membro (MUIR, 2010). O tratamento clínico da DAD é sintomático e inespecífico, e tem como objetivos o alívio da dor e do desconforto; melhora do funcionamento articular e

controle da progressão da doença visando uma boa qualidade de vida aos animais. O tratamento deve agregar redução de peso, exercícios controlados e uso de agentes farmacológicos, como as drogas modificadoras da doença osteoartrítica e os antiinflamatórios (SIMÕES; FISCHER, 2008; NELSON; COUTO, 2001). A utilização dos agentes condromoduladores vem recebendo um interesse crescente como terapia alternativa da osteoartrite. Os glicosaminoglicanos polissulfatados (Sulfato de Condroitina) já demonstraram experimentalmente reduzir a gravidade da osteoartrite secundária à lesão do LCCr (VOLPI et al., 2005), através da inibição de enzimas que degradam a cartilagem (MAUR, 2010). Além disso, analgésicos também podem ser utilizados juntamente com os AINES, entre eles o tramadol, a amantadina e a gabapentina. A amantadina, apesar de ser primeiramente reconhecida como um agente antiviral, vem ganhando popularidade no tratamento da dor crônica através da inibição do receptor NMDA (MUIR, 2010).

3.3.2 Cirúrgico

Não há técnica cirúrgica que estacione o desenvolvimento ou a progressão da afecção articular degenerativa (DAD), portanto, espera-se que menos DAD se desenvolva devido à estabilização cirúrgica do que quando sem nenhuma cirurgia (BRINKER, 1999).

Existem mais de 100 técnicas cirúrgicas descritas para o tratamento da RLCCr, estas divididas em duas principais categorias: extracapsulares (estabilização fora da articulação) e intracapsulares (estabilização dentro da articulação) (BUQUERA et al., 2004; DUELAND & PALMISANO, 2008). Independentemente da técnica escolhida, a taxa de sucesso clínica é de aproximadamente 90% (MOORE; READ, 1996b; HULSE, 1995), portanto, a escolha é uma questão de preferência do cirurgião (HULSE; JOHNSON, 2005). O cirurgião deve levar em consideração o peso e porte do animal, seu nível de atividade e a cronicidade da lesão (TOMLINSON; CONSTANTINESCU, 1994).

A maioria das articulações do joelho deve ser aberta, explorada e “limpa”, independente da técnica de estabilização. A membrana sinovial deve ser inspecionada, os osteófitos removidos e os meniscos cuidadosamente inspecionados (BRINKER, 1999). Além disso, os objetivos são reduzir ou eliminar o sinal de gaveta, retardar a progressão da DAD, estabilizando a articulação e avaliar visualmente a extensão da lesão articular (DUELAND; PALMISANO, 2008).

3.3.2.1 Técnicas extracapsulares

Os métodos extracapsulares envolvem grande variedade de técnicas de estabilização. Em geral são mais facilmente executáveis e mais rápidas do que as técnicas intra-articulares. A maioria deles envolve o uso de suturas de grosso calibre para diminuir a instabilidade articular, embora alguns confiem na transposição de tecidos moles ou ósseos (BRINKER, 1999; VASSEUR, 1998). Segundo Rackard (1996), independente do tamanho do cão, as técnicas extracapsulares devem ser o método de escolha quando a lesão do LCCr é crônica, situação em que a resposta inflamatória e alterações degenerativas criam um ambiente inóspito para o tecido autógeno transposto. A fibrose periarticular formada após oito a dez semanas é o que gera a estabilização da articulação, já que suturas tendem a se romper a longo prazo (MILLIS & DEVINE & TAYLOR, 2004).

A técnica de imbricação é a base das técnicas combinadas usados atualmente. Ela consiste em estabilizar o movimento de gaveta, através da colocação de duas linhas de sutura do tipo Lembert nas porções medial e lateral da cápsula articular. Já a técnica retinacular envolve a colocação de uma ou duas linhas de sutura com material não absorvível ao redor da fabela lateral e ancorando-as à porção distal do ligamento patelar (BRINKER et al., 1999).

A técnica modificada de imbricação retinacular (TMIR) baseia-se em outras previamente descritas, tendo como alteração a aplicação de suturas de colchoeiro passadas ao redor das fabelas lateral e medial e ancoradas a orifício perfurado na tuberosidade tibial. Ainda é realizada outra sutura da fabela lateral até o retináculo, atuando como sutura de imbricação. Este é o método extracapsular mais utilizado na rotina (DUELAND & PALMISANO, 2008). É utilizado náilon monofilamentar com diâmetro escolhido a partir do tamanho do animal (BRINKER et al., 1999).

Uma pequena modificação da TMIR é a técnica “Três em um”, na qual se diferencia por adicionar o avanço do músculo sartório caudal medialmente do bíceps femoral lateralmente, podendo ser eliminada a sutura fabelar lateral em cães com menos de 15 kg (BRINKER et al., 1999).

O número, colocação e dimensão das suturas são modificadas de acordo com o grau do movimento de gaveta, tamanho e função do animal (BRINKER, 1999).

O método de Transposição da Cabeça da Fíbula emprega o ligamento colateral lateral para resistir à translação cranial e à rotação interna da tíbia, através da liberação da cabeça da fíbula e do ligamento colateral lateral, permitindo sua movimentação cranial e fixação na tíbia, evitando assim o movimento de gaveta. Complicações como fratura da cabeça da fíbula

e formação de seroma podem ocorrer com o uso dessa técnica (VASSEUR, 1998; BRINKER, 1999).

3.3.2.2 Técnicas intracapsulares

Essas técnicas consistem em substituir anatomicamente o ligamento cruzado cranial, passando tecidos autógenos, homogêneo ou material sintético através de orifícios feitos previamente no fêmur e/ou na tíbia (HULSE; JOHNSON, 2005). Os enxertos autógenos têm a conveniência de serem coletados diretamente do paciente, tendo assim ausência de resposta imune. Porém, apresenta como desvantagem sua resistência inferior comparado ao ligamento natural. Os enxertos homólogos possuem como vantagem o fato de poderem ser coletados em grandes quantidades, no entanto, a resposta imune gerada e inconveniência da coleta e armazenamento são suas desvantagens (MUZZI et al., 2003). Já os materiais sintéticos possuem a conveniência do fácil armazenamento ausência de morbidade associada à coleta do enxerto e a capacidade de planejar a prótese sob medida (FUCHS, 1995). Os materiais que são utilizados com maior frequência para a reconstrução do LCCr são os aloenxertos constituídos de tendão patelar, fásia lata ou combinações dos dois (JOHNSON et al., 1989). Brendolan (2001), após realizar ensaios de tração com retalhos de fásia lata e ligamento cruzado cranial de cães, conclui que a fásia lata apresenta cerca de 45% da resistência do ligamento, e características biomecânicas satisfatórias para substituir o mesmo.

A técnica de Paatsama consiste na coleta de fásia lata, deixando-a presa na extremidade distal. São feitos orifícios no fêmur e tíbia na origem anatômica e inserção do ligamento cruzado cranial rompido. O enxerto é então tracionado e ancorado com suturas no ligamento patelar. Deve-se tomar cuidado para não lesionar o ligamento cruzado caudal. Já na técnica “acima e abaixo”, assim como na técnica mencionada acima, é utilizada fásia lata, porém a faixa vai em toda tíbia. O enxerto é passado por um túnel feito abaixo do ligamento intermeniscal em direção ao interior da articulação, é então tracionado e preso ao côndilo femoral lateral com arruelas dotada de pontas e parafuso (BRINKER, 1999).

A técnica “sobre o topo” envolve a retirada do terço médio do ligamento patelar, parte da patela e tendão do quadríceps. O enxerto é trazido através da articulação e suturado acima do topo do côndilo lateral (BRINKER, 1999).

3.3.2.3 Técnicas mistas (intra e extracapsulares)

A técnica “quatro em um sobre o topo” envolve o uso das técnicas “três em um” e “sobre o topo”, em que é utilizado tendão fásia lata e este enxerto é suportado por sutura estabilizante extra-articular (VASSEUR, 1998).

3.3.2.4 Osteotomias corretivas

O movimento normal do joelho depende da perfeita articulação entre fêmur, tíbia e patela. As osteotomias corretivas objetivam alterar a biomecânica na tentativa de obter melhor distribuição das forças e gerar estabilidade dinâmica da articulação (CLOSKEY; WINDSOR, 2001). A quantificação da inclinação do platô tibial (ângulo do platô tibial – APT) é definida pelo ângulo formado entre a inclinação do côndilo tibial medial e a linha perpendicular ao eixo da tíbia (SLOCUM; DEVINE, 1984). A osteotomia em cunha da tíbia, o nivelamento do platô tibial e o avanço da tuberosidade tibial contemplam esse tipo de técnica cirúrgica.

A osteotomia em cunha da tíbia (TWO) é efetuada ao realizarem-se duas osteotomias formando uma cunha na porção proximal da tíbia, sendo os dois fragmentos ósseos fixados por uma placa de autocompressão (AFONSO, 2009). Para que sejam neutralizadas as forças do deslocamento cranial da tíbia e para que se consiga APT de 5°, o ângulo da osteotomia em cunha deve ser igualado ao APT pré-operatório (KIM et al., 2008). Na TWO, ocorre um posicionamento mais distal da patela no sulco troclear em todo ângulo de flexão do joelho, isto devido à redução dos segmentos tibial proximal e distal, resultando na angulação crânio-caudal da crista da tíbia e o deslocamento crânio-distal da tuberosidade da tíbia. Além disso, pode resultar numa maior extensão do joelho e, na flexão, maior restrição do movimento no paciente em apoio quadrupedal no pós-operatório em relação ao pré-operatório (HOLSWORTH, 2004; KOWALESKY, 2006).

A osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) possui o mesmo objetivo da TWO, visando diminuir o ângulo do platô tibial em que a pressão tibial cranial fosse neutralizada, porém com modificação no local e forma da realização da osteotomia. A TPLO permite o nivelamento do platô tibial exato, sem alteração da tuberosidade tibial, consequentemente sem alterar o posicionamento da patela, devido a seu corte radial na porção proximal da tíbia (KOWALESKY, 2006; BRUCE et al., 2007). Segundo Zamprogno (2007), a TPLO se mostrou muito eficiente e segura para o tratamento de RLCCr, sendo usada também em reintervenções após recidivas. Além disso, houve retorno precoce das funções do

membro e redução da progressão da degeneração articular. A complicação mais frequentemente vista no primeiro mês do pós-operatório é a desmíte patelar, e é identificada pela dor à palpação do ligamento patelar, no ponto de inserção da tíbia. Outra complicação é a avulsão da crista tibial (LEVINE et al., 2008).

A técnica de avanço da tuberosidade tibial (TTA) consiste em alterar a posição de inserção do ligamento patelar, posicionando-o perpendicular ao platô tibial (BRUCE et al., 2007; HOFFMANN et al., 2006). Esta técnica necessita de avaliação radiográfica prévia para aferir a distância do avanço da tuberosidade tibial, utilizando-se escalas prévias. A tuberosidade tibial é fixada a uma placa especial de titânio e grampos, em sua porção cranial. Um espaçador é introduzido na porção proximal da osteotomia, com o tamanho pré determinado do avanço e fixado a dois parafusos (MONTAVON; DAMUR; TEPIC, 2004; HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007). Lins (2006) modificou a técnica de fixação, utilizando um parafuso cortical e o espaçador padrão para fixação da tuberosidade tibial. Segundo Shirazi-Adl; Mesfar (2007), as complicações mais comuns incluem luxação de patela, infecção, fratura da tuberosidade tibial e falha no implante.

3.3.3 Complicações e prognóstico

Ocasionalmente pode ocorrer ruptura do reparo dentro da primeira ou segunda semana, devido à ocorrência de lesões ou aplicação excessiva de exercícios. Além disso, em 3 a 5% dos casos há sinais de infecção que, em alguns casos, pode ser associada ao implante, necessitando sua remoção (VASSEUR, 1998).

Quando o cão volta a manifestar claudicação meses ou anos após a cirurgia, normalmente é associado a dano no menisco medial, em que a remoção deste menisco lesado geralmente resolve o problema sem necessidade de outro procedimento de estabilização (VASSEUR, 1998).

Normalmente, a função a longo prazo dos pacientes que sofreram cirurgias reconstrutivas é boa e não influenciada com o método cirúrgico adotado (HULSE; JOHNSON, 2005).

3.3.4 Pós-operatório

Alguns cirurgiões optam por imobilização pós-operatória para evitar complicações durante este período (MÜLLER; SCHOSSLER, 2009). Segundo Vasseur (1998), a imobilização da articulação causa efeitos deletérios, como atrofia muscular, degeneração da

cartilagem e formação intra-articular de tecido cicatricial, superando as possíveis vantagens da redução de tensão.

Independente do método de estabilização utilizado, a atividade física dos cães deve ficar restrita a caminhadas breves e controladas por guia durante pelo menos seis semanas após a cirurgia, com aumento gradativo até 12 semanas, até a liberação dos exercícios (VASSEUR, 1998).

Além disso, um criterioso programa de fisioterapia pode potencializar a recuperação após a cirurgia (HULSE; JOHNSON, 2005).

4 REABILITAÇÃO FÍSICA

4.1 Introdução

O objetivo da fisioterapia é restaurar, manter e promover melhora na função e aptidão física, bem-estar e qualidade de vida, quando estes estão relacionados a distúrbios locomotores e de saúde (LEVINE et al., 2008).

Os tecidos mais afetados pela imobilização são as cartilagens, músculo, tendões ligamentos e ossos. É muito importante saber como e quando estes tecidos respondem ao desuso e imobilização para entender a necessidade da reabilitação física e as mudanças deletérias que ocorrem nos tecidos. Porém, talvez seja mais importante saber como reabilitar de modo seguro os tecidos após um período de injúria ou imobilização. A reabilitação física deve desafiar estes tecidos de maneira suficiente para influenciar uma resposta positiva em busca da cura e reabilitação. No entanto, o excesso de estímulo nos tecidos pode danificá-los, prejudicando a recuperação (MILLIS et al., 2004).

Em cães, inclui-se o tratamento durante sua recuperação após procedimentos cirúrgicos ortopédicos, programas de monitoramento de perda de peso, fortalecimento de grupos musculares específicos e ajuda no controle de condições crônicas ou condições progressivas (LEVINE et al., 2008).

Após analisar o diagnóstico, o fisioterapeuta deve avaliar vários aspectos clínicos do paciente, como hígidez, e principalmente a condição dos sistemas cardiovascular, respiratório, neurológico, ortopédico e tegumentar. Uma maior especificidade no diagnóstico possibilita a montagem de um plano de reabilitação dirigido e orientado (LEVINE et al., 2008).

4.2 Avaliação para fisioterapia

A avaliação inicia com o questionamento ao proprietário sobre o histórico clínico do animal, presença de sinais de doenças sistêmica, histórico de trauma, viagens e contato com outros animais. Além disso, a queixa principal ou o motivo da avaliação e a evolução do quadro devem ser questionados (MILLIS et al., 2004).

Deve ser avaliado o movimento ativo durante marchas variadas (caminhar, trote e galope) e realização de atividades específicas, como subir escadas. O exame também inclui avaliação do repouso, incluindo postura, equilíbrio e força. Com o paciente em estação pode ser observado assimetria muscular, fraqueza, tremores nos membros, assimetria de cabeça, entre outras alterações, como a restrição de apoio no membro com claudicação. A deambulação, coordenação e ocorrência de quedas também são testados, e assim, pode-se, também, avaliar o equilíbrio. Durante a deambulação pode ser avaliada a propriocepção, através do reposicionamento dos dedos, elevação e posição dos membros e pelo tipo de marcha adotada. O fisioterapeuta deve também avaliar o desconforto e condição dos tecidos lesionados, como descrito na Tabela 1 (LEVINE et al., 2008; MILLIS et al., 2004).

Tabela 1 - Avaliação dos tecidos durante a reabilitação física.

Tecido	Parâmetros	Anomalias	Causas potenciais
Músculo	Massa/Dimensão	Atrofia	Denervação, desuso, contraturas
	Tônus	Hipertrofia	Edema, hematomas, neoplasias
		Aumentado	Espasmo, denervação (NMS) e defesa
Dor	Dor	Diminuído	Denervação (NMI)
		Aguda	Miosite, espasmo e ruptura
		Crônica	Ruptura, contratura, espasmo, dor neurogênica referida
Tendão	Dor	Aguda	Tendinite, estiramento
		Crônica	Tendinite
	Tensão	Aumentada	Contratura, aderências
Articulações	Movimento	Diminuído	Contratura, fibrose periarticular ou aderências, derrames
		Anormal	Subluxação, luxação
	Dor	Aguda	Subluxação, infecção
Crônica		Osteoartrite	
Ligamentos	Estabilidade	Diminuída	Estiramento, ruptura
		Aumentada	Aderência, contratura
	Dor	Aguda	Estiramento
Crônica		Aderência	

Fonte: Adaptado de LEVINE et al., 2008.

A palpação do membro afetado é realizada para avaliação da simetria muscular, avaliação da dor e da movimentação articular, assim como presença de inchaço, formato anormal e calor (LEVINE et al., 2008; MILLIS et al., 2004).

4.3 Tratamentos

O fisioterapeuta utiliza uma variedade de tratamentos, utilizando-os de maneira sinérgica a fim de atingir os objetivos terapêuticos (LEVINE et al., 2008).

4.3.1 Massagem

A massagem consiste na manipulação dos tecidos moles do corpo. Esta técnica causa diversos efeitos, que são divididos em mecânicos, reflexos, proprioceptivos e psicológicos. Entre os efeitos mecânicos estão, melhoria da circulação sanguínea e linfática (redução de edemas diminuição da tensão e mobilização de aderências) (BOCKSTAHLER et al., 2004; MIKAIL; PEDRO, 2009; PINHEIRO, 1998) e analgesia (PINHEIRO, 1998). Os efeitos reflexos ocorrem devido à estimulação de diversos receptores, causando relaxamento e conforto (MIKAIL; PEDRO, 2009; PINHEIRO, 1998). Através da estimulação de mecanoreceptores presentes na pele e nos outros tecidos, há uma obtenção de melhor noção de posição e postura, sendo estes os efeitos proprioceptivos (PINHEIRO, 1998). Por fim, os efeitos psicológicos consistem na criação de laços de confiança, aproximação dos animais e relaxamento (BOCKSTAHLER et al., 2004; PINHEIRO, 1998).

Para a realização da massagem, é importante que o animal esteja em uma posição confortável. Diversas técnicas podem ser aplicadas, como acariciar o animal, massagem leve, compressões, percussão, utilização de pressão em pontos específicos, fricção transversal profunda e movimentos passivos (MILLIS et al., 2004).

A massagem é contra-indicada em casos de infecção ou tumores malignos no local, doenças de pele, tromboflebite, hemorragia e trauma agudo (MIKAIL; PEDRO, 2009).

4.3.2 Mobilização articular e alongamento

Como amplitude de movimento se entende o movimento completo que uma articulação pode realizar. Esta amplitude é medida através do goniômetro e cada articulação possui seus ângulos característicos. A mobilidade articular é influenciada pela estrutura da articulação, integridade e flexibilidade dos tecidos moles que a compõe, e, além disso, cada

músculo possui sua amplitude de movimento. Os exercícios para aumentar ou manter a amplitude articular podem ser passivos, ativos assistidos ou ativos, e são utilizados para diminuir os efeitos do desuso e imobilização. As contra-indicações dos exercícios de amplitude são os casos em que os movimentos possam causar mais danos e nos casos em que haja instabilidade (MILLIS et al., 2004). A Tabela 2 demonstra algumas anormalidades de limite articular

Tabela 2 - Anormalidades de limite articular.

Tipo de limite	Definição	Causas potenciais	Exemplo
Capsular	Leve elasticidade	Articulação normal	Articulação do ombro
Capsular firme	Elasticidade diminuída	Fibrose periarticular, aderências	Perda da extensão do joelho após RLCCr
Flexível	Instabilidade aumentada	Efusão articular, corpo estranho	Lesão no menisco
Aproximação de tecidos moles	Movimento limitado por tecidos moles	Normal ou edema	Flexão normal da articulação CF
Vazio	O final do movimento não pode ser alcançado	Dor	Fratura intra-articular
Duro	Final abrupto do movimento	Contato osso-osso e contraturas antigas	Contratura crônica do quadríceps decorrente de fratura de fise femoral distal

Fonte: Adaptado de LEVINE et al., 2008.

Para monitorar corretamente o progresso do paciente, medições freqüentes da amplitude de movimento, utilizando o goniômetro devem ser realizadas e registradas (MILLIS & et al., 2004).

4.3.2.1 Graus de mobilização e como escolher o grau adequado

Os graus de mobilização de Maitland estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 - Modificação dos graus de mobilização de Maitland.

Graus	
I	Movimentos de pequena amplitude, realizados com três a quatro oscilações por segundo. A dor deve estar ausente durante as oscilações. O terapeuta deve trabalhar com a amplitude no sentido oposto ao da dor e evitar o final do movimento.
II	Movimentos de grande amplitude, realizados com três a quatro oscilações por segundo. Não deverá causar dor durante as oscilações. O terapeuta deve trabalhar com a amplitude no sentido oposto ao da dor e evitar o final do movimento.
III	Movimentos de grande amplitude, realizados com três a quatro oscilações por segundo ao final da amplitude de movimento que está restrito. Sob essa amplitude de movimento, o paciente pode manifestar leve desconforto.
IV	Movimentos de pequena amplitude, realizados com três ou quatro movimentos por segundo. Essa amplitude também pode causar leve desconforto ao paciente.

Fonte: Adaptado de LEVINE et al., 2008.

Para escolha do grau de mobilização adequado, deve-se considerar:

- Diminuição da amplitude de movimento em razão da dor: Se a dor é tratada, há aumento da amplitude de movimento. Devem ser utilizadas mobilizações de grau I e II sob uma amplitude que não gere dor e mantidas por 30 segundos.
- Diminuição da amplitude de movimento em virtude da rigidez: Mobilizações grau III e IV devem ser utilizadas. Mobilizações grau III e IV podem ser aplicadas na mesma direção da rigidez, durante 60 segundo, se possível.

4.3.2.2 Movimento passivo

O movimento passivo é realizado sem que ocorra contração muscular, em que o terapeuta move a articulação (BOCKSTAHLER et al., 2004; MILLIS et al., 2004; LEVINE et al., 2008). Para isso, o movimento deve ser feito gentilmente e não deve gerar dor ou desconforto. A indicação mais comum desta terapia é imediatamente após a cirurgia, antes do suporte do peso do animal sobre o membro, ajudando a prevenir contratura articular e o encurtamento de tecidos moles; manter a mobilidade entre as camadas de tecidos moles, evitando aderências; reduzir a dor; melhorar os fluxos sanguíneo e linfático (reduzindo edema); melhorar a produção e difusão de líquido sinovial e ainda melhorar a extensibilidade tecidual; aumentar a amplitude de movimentos; induzir relaxamento, manipular ou mobilizar tecidos moles e articulações e reduzir inflamação. O uso desta terapia no pós-operatório gera benefícios como diminuição da dor e melhoria na taxa de recuperação, porém não previne atrofia muscular. Os exercícios devem ser realizados de duas a seis vezes por dia para manter a mobilidade articular normal (MILLIS et al., 2004; LEVINE et al., 2008).

O tratamento deve ser realizado em local tranquilo, sem distrações, para que o paciente fique mais calmo e receptivo ao tratamento. O paciente deve ser colocado em decúbito lateral, com o membro afetado para cima e deve-se começar realizando dois a três minutos de massagem no membro. Em seguida as mãos devem ser colocadas na posição correta, uma acima e outra abaixo da articulação afetada, tendo-se certeza de que todo o membro esteja firme, evitando algum estresse adicional na articulação acometida (MILLIS et al., 2004; SHUMWAY, 2007).

4.3.2.3 movimento ativo assistido

O movimento ativo assistido ocorre quando há certo grau de atividade muscular do paciente com o terapeuta guiando os movimentos articulares. Este tipo de exercício é mais realizado em animais fracos que estejam se recuperando de afecções envolvendo neurônio motor inferior. Esses exercícios ajudam a combater os efeitos negativos da imobilização, de forma semelhante aos exercícios passivos. Estes exercícios são o próximo passo na progressão da mobilização articular na reabilitação e podem ser realizados durante a deambulação do animal, quando o terapeuta auxilia o animal a colocar o membro na posição adequada da marcha (MILLIS et al., 2004).

4.3.2.4 Movimento ativo

Já o movimento ativo é o conseguido com contração muscular ativa, como, por exemplo, natação, caminhadas na água, grama alta ou areia, subir escadas e rastejar. Estes exercícios são iniciados quando o animal é capaz de mover e usar o membro acometido. Quando o paciente apresenta restrições de amplitude articular, ele pode ser beneficiado pela realização de exercício que estimulem essa amplitude mais completa. A natação pode diminuir a extensão articular, já a caminhada na água mantém a extensão articular normal (MILLIS et al., 2004).

4.3.2.5 Alongamento

O alongamento é um termo usado para manobras que visam alongar tecidos patologicamente encurtados e aumentar a flexibilidade e a mobilidade articular em tecidos normais e anormais. Essas manobras se diferem dos exercícios de amplitude devido ao fato de

conduzir os tecidos além da amplitude do movimento. Estas técnicas são comumente realizadas em conjunto com os exercícios de amplitude de movimento, com o objetivo de melhorar a flexibilidade articular e a extensibilidade dos tecidos peri-articulares, músculos e tendões. Diversos fatores podem resultar em encurtamento de tecidos, como, imobilização, redução na mobilidade, fibrose do tecido periarticular ou afecções neurológicas. Os diferentes tecidos respondem de forma diferente aos exercícios de alongamento, portanto deve-se conhecer qual a estrutura que está causando a redução da amplitude de movimento, para realizar o exercício mais correto (MILLIS et al., 2004).

O efeito agudo dos exercícios de alongamento é um alongamento imediato no componente elástico da unidade músculotendinosa. Pode ser aplicado alongamento por um maior período de tempo, através da imobilização do membro em posição alongada, o que pode resultar no aumento do número de sarcômeros. Este tipo de exercício é utilizado para alongar tecidos encurtados e diminuir rigidez muscular. Devem ser tomados cuidados durante o alongamento para evitar dano tecidual na maioria dos casos, principalmente em animais de idade mais avançada, em que o colágeno se torna menos elástico. Precauções como não causar dor ou desconforto ao paciente devem ser tomadas na realização dessas técnicas. Além disso, não devem ser realizados em animais que possuem lesão em tendões ou ligamentos, até que o tecido fibroso possa suportar algum estresse, e também em regiões de fraturas recentemente reparadas (MILLIS et al., 2004).

Antes da realização do alongamento é benéfica a realização de exercícios de baixa intensidade, se possível. Também a aplicação de calor ou ultrassom terapêutico pode aumentar a extensibilidade dos tecidos (MILLIS et al., 2004).

Diversas técnicas de alongamento são descritas incluindo alongamento em repouso, alongamento mecânico passivo prolongado, alongamento balístico, alongamento proprioceptivo facilitador neuromuscular.

O alongamento em repouso consiste em manter as articulações em uma posição cujos tecidos são alongados e mantidos em seu maior comprimento, de forma gentil e tolerado pelo paciente. Este alongamento deve ser mantido por 15 a 30 segundos. Uma vantagem deste método é a aplicação de menor força, reduzindo a possibilidade de dano tecidual iatrogênico. É importante que o paciente esteja relaxado para permitir o alongamento máximo dos tecidos com a menor resistência possível. Além disso, deve ser feito o correto suporte do membro, e realizar o alongamento com as articulações na posição adequada a fim de reduzir qualquer estresse sobre as articulações. Após o período do exercício, os tecidos devem retornar à sua posição e é então reaplicado o alongamento, totalizando até 20 vezes por sessão Para a

realização as mãos são posicionadas distal e proximal à articulação e esta é posicionada em uma das extremidades da amplitude (flexão ou extensão), e uma tração é realizada gentilmente, por no mínimo quinze segundos, em geral de duas a quatro vezes por dia, com resultados visíveis em duas a três semanas (MILLIS et al., 2004).

O alongamento passivo prolongado é similar ao alongamento em repouso, porém é realizado por mais tempo, aproximadamente de 20 minutos a várias horas, sendo efetivo no aumento da amplitude de movimento em vários pacientes. Uma forma de realizar essa técnica nos animais é através da colocação de tala ou outros métodos de coaptação para fornecer o alongamento prolongado (MILLIS et al., 2004).

A técnica de alongamento balístico difere do alongamento em repouso devido ao fato de serem realizados diversos movimentos rápidos de alongamento, com alta intensidade, curta duração e alongamento vigoroso, alcançando tensão muscular duas vezes maior que nos exercícios de alongamento prolongado. Como ponto negativo deste exercício, pode-se considerar o risco de dano tecidual, além de não ser recomendado no período pós-operatório (MILLIS et al., 2004).

Os exercícios de alongamento proprioceptivo facilitador neuromuscular necessitam que o paciente contraia o grupo muscular conscientemente e ativamente, utilizando a ativação neuromuscular (MILLIS et al., 2004).

4.3.3 Exercícios terapêuticos

Os exercícios terapêuticos talvez sejam umas das técnicas de maior valor utilizadas na reabilitação. Como metas destes exercícios, podem-se melhorar a amplitude de movimento sem dor, massa e força muscular, equilíbrio, ajudar a prevenir novas lesões, reduzir peso e claudicação (MILLIS et al., 2004).

4.3.3.1 Exercícios assistidos em estação

O objetivo dessa modalidade de exercícios é estimular a função neuromuscular, reeducação muscular, desenvolver força e resistência para utilizar os músculos e aumentar propriocepção. Esses exercícios são utilizados em animais com múltiplas lesões ortopédicas, com afecções neurológicas, que não são capazes de suportar seu peso. Para a realização destes exercícios, diversas técnicas podem ser utilizadas, como uso de tipóias ou toalhas para apoiar o peso do animal, carrinhos e bolas fisioterapêuticas (MILLIS et al., 2004).

4.3.3.2 Exercícios proprioceptivos

A propriocepção e o controle possuem um papel fundamental na estabilidade articular dinâmica. Após lesões ortopédicas, algumas funções sensório-motoras podem ser alteradas e devem ser focadas nos programas de reabilitação, para que haja retorno às atividades desenvolvidas previamente à lesão. Estudos em humanos demonstram que mesmo após a reconstrução do ligamento cruzado anterior, alguns pacientes continuaram com falseio no joelho, caracterizando instabilidade funcional apesar da restauração da estabilidade mecânica (LEPORACE et al., 2009).

Quando o animal é capaz de se manter em estação sem auxílio, exercícios de equilíbrio podem ser iniciados. Estes exercícios permitem desafiar o animal em seu equilíbrio dinâmico e devem ser realizados em chão não escorregadio para reduzir o risco de quedas (MILLIS et al.).

No deslocamento do peso, o animal é forçado a manter-se em estação, para isso são exigidos força, equilíbrio e coordenação. Esta técnica pode ser utilizada para encorajar o animal a utilizar um membro lesionado, por exemplo (MILLIS et al.).

Outro exercício que pode ser feito no animal em estação é levantar um membro do animal do chão, obrigando-o a alterar seu centro de gravidade e redistribuição do seu peso corporal (MILLIS et al.).

Além disso, outros instrumentos podem ser utilizados nestes treinos de propriocepção, como a prancha de equilíbrio. A prancha pode ser utilizada apenas para os membros anteriores, ou posteriores ou para ambos. Ela exercita o mecanismo proprioceptivo do animal através da mudança do peso apoiado. As bolas fisioterapêuticas (Physio-ball) também podem ser utilizadas nos exercícios de propriocepção. (MILLIS et al., 2004).

4.3.3.3 Exercícios de locomoção

As caminhadas lentas com guia são importantes no processo de reabilitação precoce, e estimulam o animal a usar todos os membros em uma sequência e são indicadas para os animais que estão relutantes em utilizar determinado membro devido à dor, fraqueza ou déficit proprioceptivo. Além disso, as caminhadas podem ser realizadas em aclives e declives, estimulando o fortalecimento muscular e resistência cardiovascular ou ainda em colchões de ar ou água, gerando desafios adicionais (MILLIS et al., 2004).

No momento em que o animal é capaz de utilizar o membro acometido ou diminui sua claudicação e ainda consegue andar em aclives e declives com mínima dificuldade, exercícios de subir escadas podem ser adicionados ao tratamento para melhorar a força nos membros posteriores, a amplitude de movimento, coordenação e equilíbrio (MILLIS et al., 2004).

As caminhadas em esteira são comumente utilizadas para encorajar o uso do membro após cirurgia, além de desafiar a coordenação, equilíbrio e propriocepção (LEVINE et al., 2008; MILLIS et al., 2004). O uso da esteira pode ser útil durante o início de programas de reabilitação nas condições em que a extensão do quadril ou joelho é dolorosa, como na displasia coxofemoral e pós-operatório de ruptura do ligamento cruzado cranial (MILLIS et al., 2004).

O exercício de dança é o movimento de caminhar com o animal com os membros torácicos levantados, realizando-se movimentos para frente e para trás, promovendo maior extensão do quadril, joelhos e jarrete. O principal objetivo desta técnica é aumentar o suporte do peso e a força nos membros pélvicos. Este exercício pode se adicionado ao tratamento quando o animal é capaz de utilizar o membro e caminhar com mínima claudicação (LEVINE et al., 2008; MILLIS et al., 2004).

A corrida pode ser adicionada ao tratamento e em casos de reparo cirúrgico estável quando o animal utiliza o membro para caminhar sem dor e com mínima claudicação. O exercício deve ser iniciado devagar, correndo de meio a três minutos de uma a três vezes ao dia, evoluindo para 20 minutos de corrida duas a três vezes por dia, sempre analisando se a claudicação não piora após o exercício (MILLIS et al., 2004).

Outros exercícios ainda podem ser feitos, como de sentar e levantar para fortalecer quadris e joelhos, colocação de pesos nos membros e colocação de obstáculos (MILLIS et al., 2004).

4.3.4 Exercícios aquáticos

Os exercícios aquáticos possuem a vantagem da menor força aplicada sobre os membros, devido à força de empuxo exercida pela água (LEVINE et al., 2008). Devido à pressão hidrostática, animais com dificuldades de locomoção têm maior facilidade em movimentar-se devido à sensação de sustentação, porém há uma resistência à expansão torácica, necessitando cuidados com pacientes com doenças respiratórias ou cardíacas (MIKAIL; PEDRO, 2009). Outras contra-indicações também estão presentes, como presença de feridas abertas, incontinência urinária e infecções.

A terapia aquática pode ser benéfica em muitas condições, incluindo reabilitação pós-operatória de fraturas, estabilização do ligamento cruzado cranial, afecções neurológicas e em outras doenças em que o cão fica relutante em utilizar o membro ou há falta de força amplitude de movimento e capacidade proprioceptiva (MILLIS et al., 2004).

A hidroterapia pode ser associada aos efeitos de calor e frio, aquecendo ou resfriando a água (MILLIS et al., 2004; BIASOLI; MACHADO, 2006).

Há presença do efeito de massagem pela turbulência da água, tanto pelo movimento do animal, como pela presença de jatos (BRAGA, 1999).

Existem algumas modalidades de tratamento aquático, como as duchas, botas com turbilhão, imersão total e imersão parcial. Nas duchas e nas botas com turbilhão há ação da massagem que pode ser associada com os efeitos de calor e frio (MIKAIL; PEDRO, 2009). Na imersão total, o animal não tem apoio no piso e deve ficar apenas com parte do pescoço e cabeça para fora da água e deve sustentar-se na superfície movimentando os quatro membros (BECKER, 2004). Os benefícios da natação incluem melhora da capacidade cardiorespiratória, retorno venoso e débito cardíaco e mantém o tônus muscular e amplitude de movimento das articulações (MIKAIL; PEDRO, 2009). Em estudo de análise cinemática, Marsoilas (2003) observou que a natação resultou em maior amplitude articular das articulações coxo-femoral, do joelho e do tarso em relação à caminhada. As medidas foram realizadas em cães tratados cirurgicamente após ruptura do ligamento cruzado cranial e em cães normais (grupo controle).

Na imersão parcial o animal tem apoio no piso e o nível da água é determinado pelo tipo de exercício a ser desenvolvido (MILLIS et al., 2004). Como benefício desta prática, pode-se citar redução do impacto sobre as articulações, melhora da coordenação, equilíbrio e fortalecimento muscular (LEVINE et al., 2008).

O local deve ser apropriado e ter filtro para remoção de partícula e pêlos, controle de pH e microorganismos (MIKAIL; PEDRO, 2009).

A hidroterapia pode facilitar a posterior realização de outras modalidades terapêuticas, como alongamento passivo e massagem por deslizamento superficial, sem causar contraturas por dor (TAYLOR, 1992). Estudos mostram que a prévia utilização de aquecimento por ducha a 37°C aumenta a amplitude de movimento sem apresentar dor (MAZZANTI et al., 2004; SOUZA et al., 2006).

4.3.5 Agentes físicos

4.3.5.1 Termoterapia superficial

4.3.5.1.1 Crioterapia

A crioterapia consiste na aplicação do frio como método de reabilitação (LEVINE et al., 2008). O método a ser selecionado depende do estágio do reparo tecidual e da metas (analgesia, redução do edema, entre outros). A crioterapia auxilia no manejo da inflamação aguda. Os métodos utilizados incluem bolsas de gelo, criomassagem, imersão em banho de gelo, banhos de contraste e spray de vapor refrigerante (MILLIS et al., 2004).

É necessário ficar atento à resposta da pele à aplicação do frio, para evitar possíveis injúrias relacionadas, como ulcerações pelo frio (MILLIS et al., 2004).

A aplicação local de frio está relacionada à redução da circulação sanguínea (vasoconstrição), formação de edema, hemorragia, liberação de histamina, metabolismo local, atividade muscular, velocidade de condução do estímulo nervoso, dor, espasticidade e resposta à inflamação aguda ou traumatismo. Além disso, está relacionada ao aumento da rigidez dos tecidos conectivos e viscosidade muscular temporária, com diminuição da capacidade de realizar movimentos muito rápidos (LEVINE et al., 2008).

A crioterapia é efetiva na redução da dor, principalmente na dor aguda pós-operatória. Também é efetiva na redução do edema quando associada à compressão e elevação. Porém, o frio também reduz a taxa metabólica de reações envolvidas na lesão e cura dos tecidos, podendo causar comprometimento na recuperação se aplicada na fase proliferativa da cura tecidual. O tratamento pode passar para a aplicação de calor quando os sinais de inflamação são mínimos e há tolerância de exercícios de amplitude de movimento e flexibilidade, sem o aumento do edema ou da dor (MILLIS et al., 2004).

Como regra geral, recomenda-se a aplicação de frio durante as primeiras 24 a 72 horas após a lesão (LEVINE et al., 2008). O tratamento normalmente é aplicado de três a seis vezes ao dia, e há diversas variações na literatura sobre o tempo de aplicação (LEVINE et al., 2008; MILLIS et al., 2004).

4.3.5.1.2 Calor

Os agentes de aquecimento superficial penetram até dois centímetros de profundidade nos tecidos. São consideradas agentes de aquecimento superficial as bolsas térmicas, jatos de

água quente, turbilhão, banhos de parafina, cobertores de circulação de água quente, colchões térmicos e lâmpadas de infravermelho (LEVINE et al., 2008).

A aplicação de calor diminui a pressão sanguínea, os espasmos musculares e a dor, porém aumenta a temperatura corpórea, a frequência respiratória e cardíaca, a pressão e a capilaridade dos capilares (podendo causar edema), a migração de leucócitos para a área aquecida, a circulação local, o metabolismo local, o relaxamento muscular e a elasticidade tecidual (LEVINE et al., 2008).

Deve-se ter cuidado no momento da aplicação do calor, pois a aplicação precoce pode aumentar o edema, a dor e a perda de função (MILLIS et al., 2004). Essa terapia é indicada na redução da amplitude de movimento resultante da rigidez ou contratura e no alívio da dor (LEVINE et al., 2008).

O tratamento é contra indicado durante a inflamação aguda, em áreas de hemorragia, em tecido maligno, animais com febre, déficit do controle da temperatura corpórea e áreas com perda de sensibilidade. Os colchões térmicos e as lâmpadas de infravermelho possuem grande risco de causar queimaduras. É importante monitorar a pele do animal antes, durante e após a aplicação do calor (MILLIS et al., 2004; LEVINE et al., 2008).

Em geral, a aplicação de calor tem duração de 15 a 30 minutos. As diretrizes de tratamento em humanos indicam que a aplicação de calor deve ser suspensa se surgirem na pele manchas brancas ou vermelhas (LEVINE et al., 2008).

4.3.6 Estimulação elétrica

A estimulação elétrica (ES) pode ser usada para uma variedade propósitos como, aumento da amplitude de movimento, aumento da extensibilidade articular, melhora na função do membro, controle da dor, aceleração da cicatrização, redução do edema e melhora da administração transdermal de medicamentos (MILLIS et al., 2004; LEVINE et al., 2008).

Os parâmetros típicos dos equipamentos de ES são frequência, duração do pulso, amplitude, forma da onda, tempo *on/off*, polaridades e rampa. (LEVINE et al., 2008).

Os eletrodos utilizados devem ser flexíveis para adaptarem-se aos tecidos, compatíveis com o tamanho da superfície, ter baixa resistência, altamente condutores, de baixo custo e não devem ser descartáveis (LEVINE et al., 2008).

A eletroterapia pode ser utilizada para o controle da dor e para o fortalecimento muscular e os termos utilizados são distintos de acordo com seus diferentes usos. Para o controle da dor utiliza-se eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS), já para

fortalecimento muscular o termo utilizado é eletroestimulação neuromuscular (NMES), e nos casos de músculos denervados utiliza-se eletroestimulação muscular (EMS) (LEVINE et al., 2008).

4.3.6.1 Estimulação elétrica neuromuscular (NMES)

A NMES consiste na passagem de corrente elétrica através de um eletrodo colocado na pele, causando despolarização do nervo motor, causando contração muscular. Com o estímulo elétrico são recrutadas primeiro as fibras do tipo II (de contração rápida) e depois as fibras do tipo I (de contração lenta), o que é o oposto do que ocorre durante uma contração voluntária (MILLIS et al., 2004). Com o aumento da duração do pulso há aumento no recrutamento de unidades motoras de menor diâmetro e altera a força de contração por aumentar o número de fibras recrutadas. Se houver aumento na frequência, há contração mais intensa e mais rápida das fibras das unidades motoras, porém a fadiga muscular ocorre com maior rapidez. A frequência ideal normalmente fica entre 35 e 50 Hz e gera resposta fisiológica ótima com redução na ocorrência de fadiga muscular (LEVINE et al., 2008). A NMES é utilizada na reabilitação de diversas patologias ortopédicas e neurológicas, como após a cirurgia de reparo do ligamento cruzado cranial e tem sido utilizada para aumentar a mobilidade articular, reduzir contratura articular e edema, reduzir a perda muscular por desuso, aumentar força muscular, reduzir dor, entre outros. O quadro abaixo cita as contra-indicações desta técnica (MILLIS et al., 2004).

Tabela 4 - Precauções e contra-indicações da NMES.

Evitar exposição direta:

Animais com marcapasso cardíaco
 Seios carotídeos
 Gânglios cervicais
 Olhos
 Ouvidos
 Coração
 Regiões lombar e abdominal de animais gestantes
 Áreas próximas a neoplasias malignas
 Áreas com sensação diminuída
 Pacientes epiléticos
 Sobre áreas com trombose ou tromboflebite

Fonte: Adaptado de MILLIS et al., 2004.

Um estudo realizado em cães para o tratamento pós cirúrgico de reparo extracapsular de RLCCr constataram menor atrofia muscular nos animais tratados em relação ao grupo controle, utilizando como parâmetros frequência entre 25 e 50Hz, duração de pulso entre 100 e 400 microsegundos, aumento da rampa em dois a quatro segundos e a diminua em um a três segundos, sob uma relação de 1:3 a 1:5 de tempo *on/off* , de três a sete sessões por semana (LEVINE et al., 2008).

Em outro estudo, os parâmetros utilizados foram frequência de 50Hz, duração do pulso de 300 milissegundos, tempo *on/off* 1:2, rampa de subida de três segundos e rampa de descida de cinco segundos, com intensidade da corrente ajustada de acordo com o limite de tolerância de cada paciente (vocalização, inquietude) e tempo de estimulação de 30 minutos, realizadas três vezes por semana em dias alternados. Este protocolo foi utilizado em cães com ficados esquelético externo tipo II na articulação femoro-tibio-patelar em diferentes momentos, após imobilização (60 dias) – Grupo II e durante (30 dias) e após imobilização (60 dias) – Grupo III e comparados com grupo controle – Grupo I. Pôde-se concluir de acordo com os resultados obtidos neste estudo que a NMES de baixa frequência ocasionou hipertrofia do músculo vasto lateral em cães após a imobilização rígida temporária da articulação do joelho, sendo recomendando o seu uso em animais com atrofia muscular (SOUZA et al., 2007). Em outro estudo, Pelizzari et al. (2008) constataram que a imobilização percutânea tipo II causa atrofia muscular e, com o tratamento com MNES, verificou-se a hipertrofia do músculo vasto lateral dos cães tratados.

4.3.6.2 Eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS)

A TENS pode ser utilizada para aliviar a dor em diversas situações, incluindo casos de dor aguda pós-cirúrgica, entorses ligamentares e fraturas, além da dor musculoesquelética crônica, como afecções medulares e neuralgias (BAXTER; MCDONOUGH, 2007).

Apesar dos parâmetros ideais ainda não terem sido adequadamente estudados, em um experimento com cães o protocolo a seguir foi utilizado para o tratamento de dor crônica decorrente de osteoartrose no joelho, havendo grandes melhoras nos picos de forças verticais medidos através de placa de força. As frequências utilizadas são de 50 a 150Hz para dor aguda e 1 a 10Hz para dor crônica e no estudo usou-se 50 a 150Hz para dor crônica. A duração do pulso entre dois a 50 microssegundos para dor aguda e 100 a 400 microssegundos para dor crônica. Foi utilizado tempo continuamente *on* durante 20 a 30 minutos para dor

aguda e 30 minutos para dor crônica. Este tratamento pode ser realizado diariamente (LEVINE et al., 2008).

4.3.7 Ultrassom terapêutico

O ultrassom terapêutico (UST) é uma forma de aplicação profunda de calor, que pode atingir mais de três centímetros de profundidade nos tecidos. Esta terapia é considerada efetiva para reabilitar condições musculoesqueléticas como restrições na amplitude de movimento causadas por dor, contratura articular e espasmo muscular e também para cura de ferimentos (MILLIS et al., 2004).

Entre os efeitos térmicos, podem ser citados analgesia, diminuição da rigidez articular, aumento do fluxo sanguíneo, aumento da extensibilidade do colágeno e redução da espasticidade muscular (MIKAIL; PEDRO, 2009).

O UST possui efeitos térmicos e não térmicos sobre os tecidos. Os efeitos térmicos ocorrem quando a temperatura do tecido aumentar de um a quatro graus Celsius, e são aumento da extensibilidade do colágeno, aumento do fluxo sanguíneo, aumento da velocidade de condução do estímulo nervoso e das atividades macrofágica, enzimática e do limiar da dor e reduz espasmos musculares. Os efeitos não térmicos incluem alterações de permeabilidade da membrana celular aos íons de cálcio, na fagocitose e na liberação de histamina, além da estimulação da deposição de colágeno, angiogênese e proliferação de fibroblastos (LEVINE et al., 2008; MIKAIL; PEDRO, 2009).

A frequência determina a profundidade de penetração e níveis terapêuticos de aquecimento de tecidos moles reportados em cães para frequências de 1MHz e 3MHz, havendo diminuição da penetração com o aumento da frequência. A intensidade é a quantidade de energia por área e varia de 0,25 a 3W/cm². Quanto maior a intensidade, mais intenso e mais rápido será o aumento da temperatura tecidual. O ciclo de trabalho é a fração do tempo em que o som é emitido durante um período de pulso, podendo ser contínuo ou pulsátil. A área de tratamento deve ser de duas a quatro vezes o tamanho do transdutor e a dose reduz com o aumento da área total. O transdutor deve ser movimentado a uma velocidade de 4cm/s, constantemente para evitar superaquecimento e lesões teciduais (LEVINE et al., 2008).

As indicações do uso desta terapia são em casos de bursite e tendinite, contratura articular, cicatrização de feridas, consolidação óssea, dor e espasmos musculares (LEVINE et al., 2008).

O UST possui a vantagem de fornecer calor em tecidos profundos e possuir baixo tempo de tratamento, com aproximadamente 10 minutos. O pelame dos animais representa um fator de limitação ao uso do ultrassom nos animais (MILLIS et al., 2004). Há contra-indicações para o uso dessa terapia, que podem ser vistas na tabela abaixo.

Tabela 5 - Contra-indicação do uso de ultrassom terapêutico.

Contra-indicações do uso UST:

Exposição direta a:	<ul style="list-style-type: none"> Marcapassos cardíacos Seios carotídeos Olhos e ouvidos Gânglios cervicais Coração Regiões lombar e cervical de animais gestantes Medula espinhal (houver exposição por laminectomia) Feridas contaminadas Áreas próximas a neoplasias malignas Testículos Suturas com menos de 14 dias (risco de deiscência)
---------------------	--

Evitar exposição de fises ósseas em animais imaturos

Fonte: Adaptado de MILLIS et al., 2004; BOCKSTAHLER et al., 2004; CANAPP, 2007; STEISS; LEVINE, 2005.

4.3.8 Terapia com laser de baixa potência (LLLT)

O laser de baixa potência é uma fonte de luz artificial, que pode ser denominado também de laser frio e são utilizados na reabilitação, auxiliando a modulação dos processos celulares (fotobiomodulação). As características específicas dos lasers asseguram que a absorção dos raios da LLLT pela pele gere pouco ou nenhum efeito colateral, não provoque efeitos decorrentes de superaquecimento e nem cause danos teciduais. A maioria dos lasers utilizados na reabilitação pertence à classe 3A (lasers terapêuticos que produzem luz visível, que normalmente não causa lesão aos olhos), a potência é geralmente inferior a 100mW e não causam aquecimento tecidual. Geralmente, o feixe de laser não atinge cápsulas de articulações grandes ou tecidos mais profundos, mas são efetivos no tratamento de afecções superficiais (LEVINE & et al., 2008).

A maioria dos estudos sobre a utilização de lasers na reabilitação tem como foco a cicatrização de feridas e controle da dor (LEVINE et al., 2008), porém encontra ampla aplicação no tratamento de uma variedade de condições, como feridas e úlceras; lesões agudas e traumas, como entorses ligamentares, fraturas, subluxações e traumatismo pós-cirúrgico; condições inflamatórias agudas ou crônicas, como tendinites e bursites e osteoartrose. Para a

aplicação da LLLT, é necessário saber o comprimento de onda de cada tipo de laser, bem como a potência a ser utilizada e o problema a ser tratado para calcular a dose (BAXTER; MCDONOUGH, 2007; LEVINE et al., 2008).

As contra-indicações e precauções deste método envolvem prenhez, aplicação sobre fises ósseas, neoplasias malignas e tratamentos sobre a córnea ou áreas fotossensíveis (LEVINE et al., 2008) e áreas de hemorragia (BAXTER; MCDONOUGH, 2007).

Tabela 6 - Parâmetros para terapia com laser.

Comprimento de onda	Potência	Pulso	Energia
600-1000nm	miliWatts (mW)	Contínua ou pulsátil	Joules (J) - Para terapia animal até 30J por ponto
Vermelho (visível) em 600 nm	30-500mW para terapia em animais		J/cm ² - 4J/cm ² em feridas abertas
Infravermelho (invisível) >700nm			

Fonte: Adaptado de BAXTER; MCDONOUGH, 2007.

4.3.9 Terapia por ondas de choque extracorpóreas (ESTW)

As ondas de choque extracorpóreas são ondas acústicas de alta energia e amplitude. Todas estas técnicas geram ondas de choque em um meio fluido pela conversão de energia elétrica em mecânica (LEVINE et al., 2008).

A ESTW é uma terapia de utilização recente em cães, porém já foi utilizada em casos de tendinites, espondiloses, não-união óssea e osteoartrose (LEVINE et al., 2008).

Como efeitos clínicos gerados pelo tratamento por ondas de choque, citam-se redução da inflamação e edema, analgesia curta, melhora na vascularização e da formação de novos vasos, auxílio na consolidação óssea, realinhamento de fibras tendíneas e aceleração da cicatrização de feridas. A aplicação desta terapia pode ser benéfica em animais que não toleram antiinflamatórios não-esteroidais ou outras formas de tratamento, em razão de distúrbios gastrointestinais ou doença hepática (LEVINE et al., 2008).

Para aplicação da ESWT é necessário sedação ou anestesia. A área de tratamento deve ser preparada com tricotomia para retirada dos pêlos. Esse método não pode ser administrado com frequência maior do que duas semanas, sendo utilizado normalmente de duas a três aplicações na maioria das afecções (LEVINE et al., 2008).

São descritos efeitos adversos dessa técnica, como lesão tecidual, hematomas locais, petéquias e edema e sua administração não é recomendada para o tratamento de artrite

infeciosa, doença articular imunomediada, neoplasias, discoespondilite, fraturas agudas instáveis ou disfunções neurológicas, além de não poder ser aplicada sobre pulmões, cérebro, coração, vasos sanguíneos calibrosos, nervos ou útero gravídico (LEVINE et al., 2008).

4.3.10 Terapia com campo magnético

Os magnetos estáticos geram um campo magnético que pode aumentar o fluxo sanguíneo local, gerar liberação de endorfinas e produzir efeito antiinflamatório. A força do campo magnética é mensurada em Gauss (G) e sua amplitude terapêutica varia entre 2.500 e 6.000G (LEVINE et al., 2008).

O campo magnético pulsátil é obtido por meio de uma corrente elétrica que passa por um condutor em espiral, criando um campo magnético ao seu redor. Provavelmente, o modo de ação desse tipo de campo magnético é através do sinal físico do campo magnético, o qual é detectado pelas células e dá origem a uma cascata de eventos químicos. Nos ossos, os sinais mecânicos e elétricos podem regular a síntese de matriz extracelular por meio de alterações na membrana celular. O campo magnético pulsátil estimula os processos biológicos pertinentes à osteogênese e à incorporação de fragmentos ósseos. Os campos magnéticos pulsáteis são preconizados para o alívio da dor. As frequências mais baixas são indicadas para casos agudos e as mais altas, para casos crônicos (MIKAIL; PEDRO, 2009).

O campo magnético pulsátil pode ser indicado para o tratamento de fraturas, mesmo na presença de gesso e implantes metálicos, prevenção de perda de massa óssea em casos de impossibilidade de apoio funcional, osteoartrites, osteoporose, tendinites, desmites, periostites, feridas crônicas e necrose asséptica da cabeça do fêmur (MIKAIL; PEDRO, 2009).

Os magnetos devem ser aplicados diretamente sobre a articulação lesada e deve ser associado a outros tratamentos. Essa técnica não deve ser utilizada na presença de marca-passos (LEVINE et al., 2008), em casos em que o aumento da circulação é indesejável ou na região de útero gravídico (MIKAIL; PEDRO, 2009).

5 APLICAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DE RLCCr

Consequências comuns das lesões do ligamento cruzado cranial são atrofia muscular dos membros pélvicos, osteoatrite e redistribuição do peso (LEVINE et al., 2008). As técnicas de fisioterapia utilizadas variam com o tipo e a técnica cirúrgica aplicada no tratamento.

5.1 Fases da reabilitação pós-operatória

As fases da reabilitação pós-operatória nos cães podem ser divididas de duas maneiras em duas ou quatro fases.

Quando dividida em duas fases, estas são: fase um, logo após a cirurgia, do estágio inicial da recuperação do tecido até o fim do estágio reparador, tendo duração de aproximadamente três a quatro semanas. Nesta fase, as metas incluem resolver dor e inflamação, estimular a cura precoce dos tecidos, manter a massa muscular e a amplitude de movimento e prevenir desvios de postura compensatórios. Já na fase dois, ainda da divisão em duas fases, as metas devem ser desafiadoras para os tecidos durante os estágios de remodelamento e maturação, a fim de melhorar a força e a mobilidade, movimentar o tecido cicatricial e melhorar o retorno funcional (BAXTER; MCDONOUGH, 2007).

Já quando dividida em quatro fases, os estágios são os seguintes: fase aguda, fase subaguda, fase média e fase final. Este tipo de divisão pode ser mais apropriada para observações clínicas e serão detalhadas abaixo na Tabela 7.

O retorno aos esportes pode iniciar a partir das 14 semanas, se a cura progredir de forma apropriada, realizando treinamento avançado e reabilitação intensiva, com exercício de pular, treinos de agilidade e com maiores perturbações de equilíbrio, iniciando com nível submáximo de esforço, evoluindo para maior velocidade e resistência cardiovascular (BAXTER & MCDONOUGH, 2007).

Tabela 7 - Fases da reabilitação pós-operatória.

FASES	PONTOS PRINCIPAIS
AGUDA (semanas 1 a 6)	<p><u>Manejo do estilo de vida:</u> importante para evitar risco de recorrência da lesão. Alertar o proprietário sobre a contra-indicação de exercícios pesados. Realizar caminhadas curtas de até cinco minutos e apenas com guia, aumentando para 10 minutos no final da terceira semana.</p> <p><u>Resolução da inflamação:</u> baixas doses de ultrassom ou laser nas primeiras 24 a 48 horas após a cirurgia. A crioterapia pode ser mantida em casa. NMES pode ter efeito positivo no inchaço e inflamação.</p> <p><u>Manter ou aumentar a amplitude articular:</u> movimentos passivos sem causar dor. Movimentos ativos para recuperar extensão articular do joelho.</p> <p><u>Propriocepção:</u> exercícios de amplitude e massagem. Atividades de deslocamento do peso são estímulos proprioceptivos, além de auxiliar o retorno à função normal.</p> <p><u>Abordar problemas no esqueleto axial:</u> claudicação prolongada pode causar disfunções sacro-ilíacas e na coluna vertebral, por alteração na postura, causando risco de retorno da dor.</p>
SUB AGUDA (4 a 6 semanas)	<p><u>Fortalecimento:</u> O animal deve começar a ter apoio no membro operado. Devem-se começar lentamente exercícios de equilíbrio estático, começando a desafiar o apoio do peso no membro afetado (com ou sem o uso de NMES), como realizar caminhada sobre inclinação. Resistência muscular deve ser uma meta, aumentando o tempo e distância das caminhadas gradualmente até 20 minutos no final desta fase. Realização de terapia aquática também pode ser efetivo.</p> <p><u>Alongamento dos tecidos moles e amplitude de movimento:</u> ter cuidado não somente com a articulação envolvida, mas também com as demais que podem ter sido afetadas devido à alteração de marcha compensatória.</p> <p><u>Propriocepção:</u> pode ser desafiada em maior extensão, utilizando pranchas de equilíbrio, realizando caminhadas devagar em superfícies irregulares ou instáveis ou caminhar sobre obstáculos. Próximo ao final desta fase, os exercícios de equilíbrio estático podem progredir, incluindo pequenas perturbações manuais.</p>
MÉDIA (7 a 9 semanas)	<p><u>Fortalecimento e propriocepção:</u> Aumentar tempo, distância ou velocidade das caminhadas com guia ajudará no fortalecimento. Introduzir outros exercícios de equilíbrio estático com apoio do membro operado, que podem envolver deslocamentos manuais ou mudança de superfície para desafiar força e propriocepção.</p> <p><u>Retreinar a marcha:</u> Os animais normalmente desenvolvem estratégias de postura e movimento após a cirurgia.</p>
FINAL (acima de 10 semanas)	<p><u>Fortalecimento e propriocepção:</u> Se a cura progredir apropriadamente, podem ser estimulados exercícios mais avançados para fortalecimento, como saltos. Após 12 semanas, as caminhadas sem guia podem ser retomadas, mas ainda sem exercícios fortes e em pisos não escorregadios.</p>

Fonte: Adaptado de BAXTER; MCDONOUGH, 2007.

5.2 Técnicas extracapsulares

Na primeira etapa, visa-se controlar a dor, a inflamação e a contratura (SAKATA, 2011), para isso, imediatamente após a cirurgia pode-se começar a reabilitação dos pacientes submetidos a esta técnica cirúrgica, incluindo o uso de AINES, crioterapia e amplitude passiva de movimentos (LEVINE et al., 2008). A crioterapia pode ser feita nas primeiras 24 horas de quatro a cinco vezes ao dia, durante quinze minutos (SAKATA, 2011). No primeiro dia de pós-operatório, pode-se encorajar caminhadas com guia para o uso ativo do membro, além de caminhadas em esteira para estimular o suporte do peso (LEVINE et al., 2008). A partir da retirada do curativo, mesmo com a incisão, pode ser realizada a manipulação da cicatriz para evitar aderências que causam diminuição da amplitude de movimento. Laser, US e campo magnético podem ser usados para alívio da dor, inflamação e contratura (SAKATA, 2011). Após a cicatrização da incisão cirúrgica e ausência de fístulas, pode-se começar a hidroterapia. Na segunda etapa, começam os exercícios visando tratar as hipotrofias, contraturas e redução da amplitude de movimento (SAKATA, 2011). Exercícios de subir escadas, transposição de obstáculos, sentar e levantar e caminhadas em aclives podem ser realizadas visando o fortalecimento muscular (LEVINE et al., 2008).

À medida que aumenta a resistência e a força muscular, a duração e intensidade dos exercícios podem ser aumentadas e ainda incluir exercícios mais intensos como natação e brincadeiras com bola (LEVINE et al., 2008).

Pelo menos durante os três primeiros meses de pós-operatório, os exercícios de explosão, como saltos, são contra-indicados, sob risco de falha na estabilização articular (LEVINE & et al., 2008).

5.3 Técnicas intracapsulares

Neste tipo de técnica cirúrgica, deve-se levar em conta o tipo de material utilizado no procedimento cirúrgico. Os enxertos autólogos e alógenos geralmente são fortes, mas afrouxam sob tensão. O período de maior fragilidade do enxerto ocorre entre as primeiras duas a 20 semanas, durante a vascularização e incorporação (LEVINE et al., 2008).

O programa de reabilitação é semelhante ao adotado no pós-operatório das técnicas extracapsulares, porém, a evolução da intensidade dos exercícios é mais lenta, devido a fragilidade do enxerto (LEVINE et al., 2008).

5.4 Osteotomias corretivas

No pós-operatório destas técnicas cirúrgicas, a primeira etapa da reabilitação consiste em estimular a formação de calo ósseo, repouso e estímulo do tônus muscular. As terapias de laser e campo magnéticos promovem ótima consolidação óssea, variando individualmente para cada animal (SAKATA, 2011). Além disso, devido a complicações pós-operatórias como desmite patelar e avulsão da crista da tíbia, o estresse sobre o ligamento patelar deve ser evitado no período inicial da reabilitação. A unidade do músculo quadríceps e do tendão patelar não deve ser tensionada para evitar a ação de forças sobre a crista da tíbia. A flexão excessiva do joelho presente nas atividades de salto, corridas e subidas de escadas devem ser evitadas. É importante estar atento às possíveis complicações, adaptando a terapia se necessário (LEVINE et al., 2008).

A intensidade dos exercícios pode aumentar à medida que houver indícios de consolidação óssea e cicatrização tecidual, em geral entre três a quarta semana. Durante as primeiras três a seis semanas, um cuidado adicional deve ser direcionado ao local da osteotomia, com o objetivo de prevenir complicações na consolidação óssea e falhas no implante. Com o objetivo de reduzir o estresse de suporte de peso, a hidroterapia pode ser útil (LEVINE et al., 2008). Quando houver evidências claras de consolidação óssea já estabelecida, pode-se iniciar a estimulação gradual para a utilização do membro (LEVINE et al., 2008).

6 CONSIDERAÇÃO FINAIS

A ruptura do ligamento cruzado cranial em cães vem sendo estudada há aproximadamente 50 anos e, ainda assim possui etiopatogenia incerta. O tratamento de escolha para esta afecção é cirúrgico, apesar de não impedir a evolução do processo de degeneração articular.

A importância da implementação de um programa de reabilitação é indiscutível para antecipar o retorno da função do membro acometido, visando reduzir a dor, restaurar a amplitude articular, melhorar a atrofia muscular e normalizar a distribuição do peso corporal, através de um planejamento que respeite a fase de reabilitação dos tecidos e a técnica cirúrgica empregada na estabilização da articulação.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, C. E. A. **Estudo biomecânico comparativo de duas técnicas de osteotomia tripla da tíbia no joelho de cães, após ressecção do ligamento cruzado cranial**. 2009. 87 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em cirurgia e anestesiologia Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Franca, Franca, 2009.
- ARNOCISKY, S. P. Patomecânica das lesões do ligamento cruzado e meniscos. In: BOJRAB, M. J. **Mecanismos da moléstia de pequenos animais**. 2 ed. São Paulo:Manole, 1996. cap. 100, p. 889-902.
- BARDET, J. F. Diagnostic and surgical arthroscopy in dogs, Iams Clinical Nutrition Symposium, Monteux, 2009.
- BAXTER, G.D., MCDONOUGH, S. M. Principles of electrotherapy in veterinary physiotherapy. In: MCGOWAN, C., GOFF, L., STUBBS, N. **Animal physiotherapy Assessment, treatment and rehabilitation of animals**. Oxford:Blackwell publishing, 2007. cap. 10, p. 177-186.
- BENNET, D. et al. A reappraisal of anterior cruciate ligament disease in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 29, n.5, p. 275-297, 1988
- BENNET, D.; MAY, C. Moléstias articulares de cães e gatos In: ETTINGER, S.J; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária**, 4 ed. São Paulo: Manole, 1997. v. 2, cap. 149. , p.2817-2818.
- BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. Hidroterapia: aplicabilidades clínicas. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 63, n. 5, p. 225-237, maio 2006.
- BORGES, A. P. B. et al . Composição do líquido sinovial de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, June 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781999000200016&lng=en&nrm=iso>. access on 8 Maio 2011.
- BOCKSTAHLER, B. The Orthopedic Patient: conservative treatment, physiotherapy and rehabilitation, In: IAMS CLINICAL NUTRITION SYMPOSIUM, 2006, Monteux, Switzerland. **Proceedings**. Geneva: The Iams Company, 2006. p. 25-30.
- BRAGA, I. Fisioterapia na medicina veterinária. **Revista Fisio & Terapia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 12, p.19, 1999.
- BRENDOLAN, A. P. et al. Propriedades biomecânicas da fásia lata e do ligamento cruzado cranial de cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n. 1, 2001.
- BRINKER, W. O; PIERMATTEI, D. L.;FLOR, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas em pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 1999. cap.17, p.480-538.
- BOCKSTAHLER, B., LEVINE D.; MILLIS, D. **Essential facts of physiotherapy in dogs and cats: rehabilitation and pain management**. Germany: Be VetVerlag, 2004

BRUCE, W. J. et al. Evaluation of the triple tibial osteotomy (TTO): a new technique for the management of the canine cruciate-deficient stifle. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. Okemos, v. 20, n. 3, p. 159-68, 2007.

BUQUERA, L. E. C.; PADILHA-FILHO, J. G.; CANOLA, J. C. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.7, n. 1, p 43-47, 2004.

CLOSKEY, R.F.; WINDSOR, R.E. Alterations in the patella after a high tibial or distal femoral osteotomy. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, Philadelphia, v.389, p.51-56, 2001.

CONSTANTINESCU, G.M. **Anatomia Clínica de Pequenos Animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, 355 p.

DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. The stifle. In: _____. **A guide to canine and feline orthopaedic Surgery**. 4th ed. Oxford: Blackwell Science, 2006. cap. 42, p. 554-574.

DOVERSPIKE, M. et al. Contralateral cranial cruciate ligament rupture: incidence in 114 dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Lakewood, v.29, p.167-170, 1993.

DUELAND, R. T.; PALMISANO, M. Anormalidades ortopédicas do joelho In: BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders clínica de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2008. cap. 110, p. 1151-1162.

FERNANDEZ, F. R. et al. Synovial fluid analysis: preparation of smears for cytologic examination of canine synovial fluid. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v. 19, n. 5, p. 727-734, 1983.

FOSSUM, T. W. et al. “Artropatias”, In: **Cirurgia de pequenos animais**, 2 ed, São Paulo: Roca, 2005. p. 1103-1112.

FUCHS, R. Comparação da reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxerto autólogo de tendão patelar com e sem reforço de ligamento sintético. **Revista Brasileira de Ortopedia**. São Paulo, v.30, n.5, 1995.

GAVIN, P. R. “Comparison of CT vs. MRI”, In: ESVOT CONGRESS, 12., 2004, Munich, Germany. **Proceedings**. France: European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, 2004a, p. 50.

GAVIN, P. R. “MRI principles in Orthopaedics”, In: ESVOT CONGRESS, 12., 2004, Munich, Germany. **Proceedings**. France: European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, 2004b, p. 44-46.

GNUDI, G.; BERTONI, G. Echographic examination joint affected by cranial cruciate ligament rupture in the dog. **Veterinary Radiology & Ultrasound, Raleigh**, v. 42, n. 3, p. 266-270, 2001.

- GRIFFIN, D.W.; VASSEUR, P.B. Synovial Fluid Analysis in dogs with cranial cruciate ligament rupture. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v.28, n.3, p.277-281, 1992
- HOSKINSON, J.J; TUCKER, R.L. Diagnostic imaging of lameness in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small animal practice**, Philadelphia, v. 1, p.165-180, 2001.
- HOLSWORTH, I.G. Clinical comparison of TPLO vs Tibial Wedge Osteotomy. In: ESVOT CONGRESS, 12., 2004, Munich, Germany. **Proceedings**. France: European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, 2004, p. 72
- HOFFMANN, D.E. et al. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Okemos, v. 19, n. 4, p. 219-27, 2006.
- HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Tratamento da doença articular In: FOSSUN, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2 ed, São Paulo: Roca, 2005. cap. 35, p. 1017-1142.
- HULSE, D.A. The stifle joint. In: OLMESTEAD, M.L. **Small animal orthopedics**, St. Louis: Mosby, 1995. p.395-403.
- IAMAGUTI, P.; TEIXEIRA, R. B.; PADOVANI, C. F. Ruptura do ligamento cruzado em cães. Estudo retrospectivo da reconstituição com *fascia lata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n.4, p. 609-615, 1998.
- JOHNSON, S. G. et al. System behavior of commonly used cranial cruciate ligament reconstruction autografts. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 18, p. 459, 1989.
- JOHNSON, J.M.; JOHNSON, A.L. Cranial Cruciate ligament rupture. Pathogenesis, diagnosis and postoperative rehabilitation. **Veterinary Clinics of North America: Small animal practice**, Philadelphia, v.23, n.4, p.717-733, 1993.
- KARAM, F. C. A ressonância magnética para o diagnóstico das lesões condrais, meniscais e dos ligamentos cruzados do joelho. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 40, n. 3, p.179-182, 2007
- KIM, S. E. et al. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n.2, p. 111-25, 2008.
- KOWALESKI, M.P. TPLO/TWCO: dealing with excessive tibial plateau angle. In: ESVOT CONGRESS, 13., 2006, Munich, Germany. **Proceedings**. France: European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, 2006, p. 85-86.
- LAFEVER, S. et al. Tibial tuberosity advancement for stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: surgical technique, early results and complications in 101 dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 36, n. 6, p. 573-86, 2007.
- LEPORACE, G.; METSAVAHT, L.; SPOSITO, M. M. M. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. **Acta Fisiátrica**, Rio de Janeiro, v.16, n. 3, p.126-131, 2009.

LEVINE, D. et al. **Reabilitação e fisioterapia na prática de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2008.

LINS, B. T. Modificação no método de fixação da técnica de avanço da tuberosidade tibial para estabilização articular após a desmotomia do cruzado cranial. Estudo experimental em cadáveres de cães. 98f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

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

MAZZANTI, A. et al. Homioimplante ortotópico conservado, associado à terapia soft laser na reparação tenopatelar em cão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 429-437, 2004.

MIKAIL S.; PEDRO, R. C. **Fisioterapia veterinária**. 2ª Ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2009.

MILLIS, D. L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R. A. **Canine rehabilitation & physical therapy**. EUA : Elsevier 2004.

MONTAVON, P. M.; DAMUR, D. M.; TEPIC, S. Tibial tuberosity advancement (TTA) for the treatment of cranial cruciate disease in dogs: evidences, technique and initial clinical results. In: ESVOT CONGRESS, 12., 2004, Munich, Germany. **Proceedings**. France: European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, 2004b, p. 254-255.

MOORE, K.W.; READ, R.A. Cranial cruciate ligament rupture in the dog: part I. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, Princeton, v. 18, n.3, p.223-234, 1996a

MOORE, K.W.; READ, R.A. Cranial Cruciate Ligament rupture in the dog : part II - diagnosis and management. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, Princeton, v. 18, n.4, p.381-391, 1996b.

MUIR, P. *Advances in the canine cranial cruciate ligament*. Iowa:Wiley-Blackweel, 2010, 316 p.

MÜLLER, D. C. M.; SCHOSSLER, J. E. W.; PINHEIRO, M. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.38, n.4, p.1038-1043, 2008.

MÜLLER, D. C. M.; SCHOSSLER, J. E. W. Ruptura do ligamento cruzado e cães. **Medvep**: revista científica de medicina veterinária - pequenos animais e animais de estimação, Curitiba, v. 7, n. 23, p.125-293, 2009.

MUZZI, L.A.L et al. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: fisiopatologia e diagnóstico. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v.5, n.46, p.32-42, 2003.

MUZZI, L.A.L et al. Ultrassonografia da articulação femoro-tíbio-patelar em cães normais. **Ciência Animal** , Fortaleza, v. 11, p. 209, 2001

MUZZI, L. A. L et al. Ultrasonography of the stifle joint in dogs with cranial cruciate ligament rupture. In: SEMANA DE PÓS-GRADUAÇÃO, 3., **Anais**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em URL: http://www.ufmg.br/prpg/anais2002/anais3_tra_sel_agrarias.htm. Acesso em 8 de Maio 2011.

NELSON; R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. cap. 76. p. 845-853.

OLIVEIRA, R.R et al. Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 8, p.661-665, ago., 2009.

PELIZZARI, C. et al. Estimulação elétrica neuromuscular em cães com atrofia muscular induzida. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n.1, p.76-82, 2008.

PINHEIRO, J. P. **Medicina de reabilitação em traumatologia do desporto**. Lisboa: Caminho, 1998.

REZENDE, C. M. F, et al. Artroscopia da articulação femoro-tíbio-patelar de cão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.5, p.841-848, 2006

ROCHAT, M. C. Arthroscopy. **Veterinary Clinics of North America: small animal practice**, Philadelphia, v.31, p.761-787, 2001.

RYSSEN, B. et al. Small Animal Arthroscopy In: SLATTER, D., **Textbook of small animal surgery**, volume 2, 3rd ed., Philadelphia, W. B. Saunders, 2002. p. 2285-2302.

SAKATA, S. H. Reabilitação pós-operatória de ruptura do ligamento cruzado cranial (diferentes técnicas operatórias). In: MEDVEP CONGRESSO DE ESPECIALIDADES, VETERINÁRIAS, 1., 2011, Curitiba. **Comunicação Oral**. Curitiba: MedVep Revista Científica de Medicina Veterinária: Pequenos animais e animais de estimação.

SIMÕES, C.; FISCHER, C. D. B. Uso de antiinflamatórios esteróides e não esteróides na doença articular degenerativa canina. **Medvep: revista científica de medicina veterinária – pequenos animais e animais de estimação**, Curitiba, v. 6, n. 18, p. 139-143, 2008.

SHIRAZI-ADL A, MESFAR. W. Effect of tibial tubercle elevation on biomechanics of the entire knee joint under muscle loads. **Clinical Biomechanics**, Oxford, v.22, p. 344-351, 2007.

SHUMWAY, R. Rehabilitation in the first 48 hours after surgery. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v.22, n. 4, p. 166-170, nov., 2007.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial wedge osteotomy: a technique for eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate repair. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Lakewood, n.184, p. 564-569, 1984

SOLER, M. et al. Ultrasonographic, computed tomographic and magnetic resonance imaging anatomy of the normal canine stifle joint, **The Veterinary Journal**, London, v. 174, p. 351-361, 2007.

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

SOUZA, F. S. et al. Estimulação elétrica neuromuscular de baixa frequência em cães submetidos à imobilização rígida temporária da articulação femoro-tibio-patelar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n.1, p. 165-1170, 2007.

SOUZA, M.M.D et al. Afecções ortopédicas dos membros pélvicos de cães: estudo retrospectivo. **Ciência Rural**. Santa Maria.v.41, n.5, p.852-257, 2011.

TAYLOR, R. A. Postsurgical physical therapy: the missing link. **Compendium on continuing education for the practicing veterinarian**, Princeton, v. 14, n. 12, p. 1583-1593, 1992.

TATARUMAS, A.C. et al. Sinovite linfocítica plasmocítica associada à ruptura do ligamento cruzado cranial em um cão. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.36, n.1, p.303-306, 2006

TIVERS, M.S., MAHONEY, P.N., BAINES, E.A., CORR, S.A. Diagnostic accuracy of positive contrast computed tomography arthrography for the detection of injuries to the medial meniscus in dogs with natural occurring cranial cruciate ligament insufficiency. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v.50, n. 7, p. 324-332, July, 2009.

TOMLINSON, J.; CONSTANTINESCU, G.M. Two methods for repairing ruptures of the cranial cruciate ligament in dogs. *Vet Med, Lanexa*, v. 89, n.1, p. 32-41, 1994.

VIANNA, R.S; CARVALHO, C. F. Ultrassonografia ortopédica. In: CARVALHO, C. F., *Ultrassonografia em pequenos animais*. São Paulo: Roca, p. 239-251.

VAN BREE, H. et al “Medical imaging in the canine stifle”, In: *ESVOT CONGRESS, 14.*, 2008, Munich, Germany. **Proceedings**. France: European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, 2008, p. 186-190.

VASSEUR, P. B. Articulação do Joelho. In: SLATTER, D. **Cirurgia de pequenos Animais**. 2 ed., v. 2, São Paulo:Manole, 1998, cap. 137, p. 2149-2201.

Veterinary Referral Surgical Practice (n. d.). Anterior (Cranial) Cruciate Ligament Repair. Acedido em Ago. 07, 2011, em: http://veterinaryreferralsurgery.com/article_crucate.php

VOLPI, R. S. et al.. Reconstrução do ligamento cruzado cranial em cães, associado ou não ao sulfato de condroitina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.35, n.2, p. 275-276, 2007.

ZAMPROGNO, H. TPLO: uma nova e eficaz opção na cirurgia para RLCCr. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 35, n. 2, p.275-276, 2007.