

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE TRATAMENTOS EM RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES

ZACHI, Brenda Renostro ¹
CARVALHO, Giovane Franchesco de ²

RESUMO

As lesões que acometem a ruptura de ligamento cruzado em cães são completas ou parciais do ligamento. A RLCC é responsável por limitar a hiperextensão do joelho, impedir o avanço cranial da tíbia em relação ao fêmur e evitar a rotação medial da tíbia em relação ao fêmur. O diagnóstico para esta afecção é baseado em testes como o de compressão tibial e de gaveta. Porém, exames complementares, como raios-X e ressonância magnética, podem ser considerados principalmente para avaliação do grau de degeneração articular. Os procedimentos cirúrgicos e medicamentos terapêuticos são opções para o tratamento da ruptura de ligamento cruzado, porém, apesar das várias técnicas empregadas para tratamento desta doença, cabe ressaltar que o essencial para um bom resultado é a atenção do médico veterinário cirurgião quanto à assepsia e cuidados pré e pós-operatórios. A técnica mais recomendada hoje em dia é a TPLO. Quanto maior a experiência do cirurgião e o conhecimento da anatomia, do caso clínico, da técnica e materiais a serem utilizados, maiores serão os resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Cão, cirurgia, ligamento cruzado cranial.

1. INTRODUÇÃO

A Ruptura de ligamento cruzado cranial é uma afecção que acomete os cães e é a principal causa de doença articulares degenerativas nesta espécie. Esta afecção ainda é um desafio para os clínicos de pequenos animais por não existir algo que comprove o mecanismo de desencadeamento. Ela dificilmente vai ocorrer em felinos, principalmente pela sua capacidade muscular e sua flexibilidade, apesar de já ter ocorrido em alguns casos raros.

A ruptura do ligamento cruzado cranial com ou sem lesão concomitante do menisco, é a causa mais frequente de claudicação dos membros pélvicos no cão, sendo esta condição muitas vezes bilateral.

O ligamento Cruzado impede o movimento cranial da tíbia em relação ao fêmur, ele vai instabilizar a rotação e evitar a hiperextensão da articulação do Joelho (BUQUEIRA, 2004; BRINKER *et al*, 1999)

Segundo os autores Elkins *et al* (1991), Hurley, Hammer, Shott, (2007) e Torres, Muzzi; Mesquita, (2012) independentemente das técnicas cirúrgicas utilizadas, podem ocorrer com frequência complicações pós-cirúrgicas crônicas como: a diminuição da funcionalidade e progressão da doença articular degenerativa (DAD) da articulação fêmoro-tíbio-patelar. Por tanto, o

¹ Discente do curso de medicina veterinária do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG. brendarenostroo@hotmail.com

² Cirurgião de pequenos animais, Docente do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz - FAG. franchescozionane@gmail.com

desenvolvimento de estudos sobre os procedimentos cirúrgicos pode contribuir para o aprimoramento das técnicas para na redução dessas complicações.

Este trabalho tem por objetivo descrever sobre ruptura de ligamento cruzado cranial em cães e comparar os aspectos relacionados ao diagnóstico, à execução da técnica cirúrgica, resposta pós operatória de curto prazo, incidência de complicações pós-operatórias e limitações das técnicas cirúrgicas tradicionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ligamento cruzado cranial é o principal estabilizador do joelho, a ocorrência de ruptura em qualquer um dos ligamentos cruzados resultará em grave instabilidade e pode ser a causa de doença articular degenerativa e de lesões do menisco medial. (BUQUERA, 2004; BRINKER et al, 1999).

Desde o primeiro relato e estudo de caso em 1926, aprendeu-se muito sobre esse tema, porém ainda assim, a causa da ruptura deste ligamento é desconhecida, e o modo ideal de tratamento permanece controverso (VASSUER, 1998).

Segundo Arnoczky (1996), o ligamento cruzado é importante para a manutenção e estabilidade do joelho durante toda a ampliação, restringindo o movimento articular. “A sustentação do peso é dada por meio da articulação femorotibial, enquanto que a articulação femoropatelar aumenta significativamente a eficácia mecânica do grupo do muscular extensor” (VAUSSER, 2007).

É uma enfermidade que pode afetar animais de qualquer idade, sexo ou raça, porém é mais comum em raças de grande porte, alguns estudos evidenciam que, os cães não-castrados apresentam menor incidência de ruptura do LCCr quando comparados aos castrados, não sendo observada diferença significativa entre machos e fêmeas (Duval *et al*, 1999).

No tratamento segundo Vasseur (1998), existem terapias conservativas e cirúrgicas, mas não há técnica cirúrgica que estacione o desenvolvimento ou a progressão da doença degenerativa (DAD). Entretanto, espera-se que a DAD se desenvolva mais lentamente devido à estabilização cirúrgica (BRINKER,1999)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo bibliográfico sobre RLCC (ruptura ligamento cruzado cranial) em cães. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado inicialmente uma revisão geral sobre os aspectos

anatômicos, epidemiológicos, etiológicos, fisiopatológicos, clínicos, semiológicos e terapêuticos da ruptura de ligamento cruzado em cães para situar o leitor dentro do tema proposto.

Buscou-se estabelecer comparação dos resultados obtidos por diferentes e diversos autores, em estudos clínicos retrospectivos e prospectivos com a utilização desse método. As informações foram obtidas por meio de publicações de dados contidas em livros de cirurgia veterinária e em artigos publicados em periódicos científicos, em formato físico ou eletrônico, devidamente referenciados. Como ferramenta virtual de pesquisa foi utilizado o scholar.google.com.br, Google Books, scielo.org, medline.

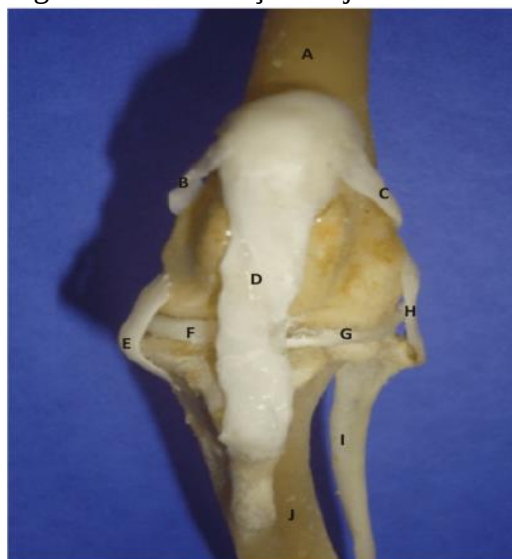
Segundo as autora Marconi e Lakatos (2002) a pesquisa bibliográfica tem a finalidade de “colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas quer gravadas” abarcando toda a produção literária que diz respeito ao tema de estudo.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO

4.1 ASPECTOS ANATÔMICOS, FISIOPATOLÓGICOS E EPIDEMIOLÓGICOS

O joelho é uma articulação constituída por duas partes funcionais: a articulação femurotibial e a femuropatelar, denominada de articulação femurotibiopatelar (FTP) que é complexa e passível de flexão, extensão, angulação *varus* e *valgus*, translação crânio-caudal e rotação, movimentos estes limitados pelos vários ligamentos que se compõem (Figura 1). Nela o peso corpóreo é suportado primariamente pela articulação femurotibial. A articulação femuropatelar aumenta a eficácia mecânica do grupo muscular quadríceps facilitando o processo de extensão do membro (HARARI, 1995; MUZZI *et al*, 2003).

Figura 1 – Articulação do joelho de cão



- A. Fêmur;
- B. Ligamento femoropatelar medial;
- C. Ligamento femoropatelar lateral;
- D. Ligamento patelar;
- E. Ligamento colateral medial;
- F. Menisco medial;
- G. Menisco lateral;
- H. Ligamento colateral lateral;
- I. Fíbula;
- J. Corpo da tíbia.

Fonte: Souza *et al* (2012).

* Utilização de métodos didáticos alternativos para o estudo da anatomia veterinária.

A articulação FTP é composta por quatro ligamentos que dão estabilidade e sustentação para a articulação, cada um deles com funções singulares, que minimizam as forças que atuam sobre o joelho. Os ligamentos colaterais são extra-articulares e responsáveis primariamente por limitar a movimentação *varus* e *valgus* da tíbia. Os ligamentos cruzados são intra-articulares denominados cranial e caudal, de acordo com a sua inserção na tíbia. (BARATTO, 2004)

Entre o fêmur e a tíbia encontra-se os meniscos medial e lateral, são estruturas fibrocartilaginosas semilunares cuja função é absorver parte do impacto exercido sobre as superfícies articulares (WHITTICK, 1974; ALEXANDER, 1985; HARARI, 1995; MUZZI *et al*, 2003).

O ligamento cruzado cranial (LCCr) inicia-se na porção caudo-medial do côndilo lateral do fêmur e na área intercondilóide da tíbia. Já o ligamento cruzado caudal (LCCd), na superfície lateral do côndilo femoral medial caudal e distalmente e na borda lateral do sulco poplíteo da tíbia.

Quando ocorre o movimento de flexão, o ligamento colateral afrouxa, permitindo rotação medial da tíbia em relação ao fêmur, enquanto os ligamentos cruzados se torcem um com o outro, a fim de limitar esse movimento. Com o joelho em extensão o ligamento colateral lateral fica tenso e a tíbia rotacional lateralmente, os ligamentos cruzados se distorcem e lateralmente, os ligamentos cruzados se distorcem e o efeito de limitação externa fica ausente.

Segundo Harari (1995) a principal fonte de nutrição de sangue na articulação do joelho é por meio de ramos geniculares das artérias femoral, safena e poplíteia. Os ramos dos nervos tibial e fibular comum promovem a inervação da articulação.

Na grande maioria das alterações na conformação músculoesquelética como deformidades varus e valgus do joelho, instabilidade da patela, estenose do sulco intercondilar, ângulo do platô da tíbia, doenças auto-imunes, predisposição racial e obesidade contribuem para a ocorrência da RLCC na espécie canina.

Após a ruptura, a articulação se torna instável, e surgem alterações inflamatórias como, formação de osteófitos periarticulares, osteoartrose, e lesões meniscais particulares o medial, (JOHNSON; JOHNSON, 1993; FOSSUM, 1997). Sua ruptura permite deslocamento anormalmente livre na direção da tíbia com relação ao fêmur (DYCE *et al*, 1997).

A evolução dos sinais clínicos e osteoartrose gradativa são observados em cães entre 15 e 20kg, submetidos ao tratamento conservador (SCHULTZ, 2007). A estabilização cirúrgica deve ser recomendada a todos os pacientes, principalmente aos cães com peso corporal superior a 10 e 15kg. (KIM *et al*, 2008),

Os cães acometidos por essa alteração, apresentam dor na articulação femurotibiopatelar e diferentes graus de claudicação (MUZZI *et al*, 2003).

A ruptura do LCCr é uma das patologias mais comuns no cão, no joelho e é a principal responsável pela doença degenerativa articular, sua origem pode ser traumática ou degenerativa se bem que as duas estão frequentemente interligadas já que um ligamento mais fraco é mais susceptível ao trauma (SCHULZ, 2007).

De acordo com mesmo autor, a ruptura aguda do LCCr é muitas vezes associada à hiperextensão da articulação que ocorre quando o pé do doente fica preso num buraco ou vedação, ou associada à rotação interna da perna durante uma mudança brusca de direcção, resultando também de uma força cranial excessiva sobre o ligamento durante o apoio da perna após um salto. Porém se o ligamento está a sofrer degenerescência, a sua ruptura pode ocorrer durante a atividade normal do indivíduo.

Pensa-se que a maior parte das rupturas resultam da degenerescência do ligamento, podendo não haver uma situação traumática clara associada ao início do processo e de fato, verifica-se a ausência de um trauma direto ou funcional em mais de 90% das situações clínicas (DRAPÉ, 2003).

Em muitos casos, a causa patológica subjacente está presente em ambos os joelhos causando uma ruptura do LCCr bilateral, estima-se que cerca de 30 a 40% dos cães com ruptura de LCCr unilateral irá apresentar ruptura do ligamento contra-lateral num período de 18 a 24 meses (A realização de estudos epidemiológicos tem demonstrado que existe maior predisposição para a ruptura do LCCr em determinadas raças, como Labrador Retriever, Rottweiler, Newfoundlande e em pacientes castrados, sobretudo fêmeas (não se sabendo ao certo se tal constatação é secundária ao aumento de peso), Schulz (2007). Para alguns autores existe uma maior susceptibilidade para a

ruptura do LCCr em animais castrados, justificando esse fato com a ação dos hormônios sexuais no metabolismo do colágeno (MATERA *et al*, 2007).

A obesidade tem sido considerada um fator que predispõe para a ruptura do LCCr, independentemente da raça (BUQUERA *et al*, 2004; MATERA *et al*, 2007; OLIVEIRA, 2008).

Já Hulsen e Johnson (2002) diz que a ruptura de ligamento cruzados em cães de pequeno porte com menos de 15 kg a tendência é ocorrer quando tiver mais de sete anos, comparado com os cães de grande porte, já nos gatos essas alterações são muito rara.

4.2 DIAGNÓSTICO E SINAIS CLÍNICOS

Após a lesão os cães acometidos por essa alteração, apresentam dor resultante da inflamação na articulação femurotibiopatelar e diferentes graus de claudicação (MUZZI *et al*, 2003). As lesões parciais são mais difíceis de diagnosticar nos estágios. Inicialmente o animal afetado apresenta uma claudicação leve responsiva ao repouso, porém à medida que o LCC continua a lacerar-se, e a articulação torna-se cada vez mais instável, as alterações degenerativas ficam cada vez mais grave e a claudicação piora, não se resolvendo mais com o repouso (JOHNSON; HULSE, 2002).

A constatação de início agudo a claudicação geralmente com histórico de lesão, é a chave do diagnóstico das rupturas traumáticas. Os cães com doenças crônicas apresentam histórico de claudicação intermitente e exacerbada por atividade física. (VASSEUR, 1998).

No exame clínico o animal é colocado em repouso e observado durante a marcha e trote a. Essa luxação repetitiva provavelmente provoca degeneração articular e dano meniscal (VASSEUR, 1998). Segundo Saraiva *et al* (1999) o exame complementar vai documentar o exame clínico, identificando lesões associadas e contribuindo para o diagnóstico final, principalmente para aqueles com menos experiência.

4.2.1 DIAGNÓSTICO

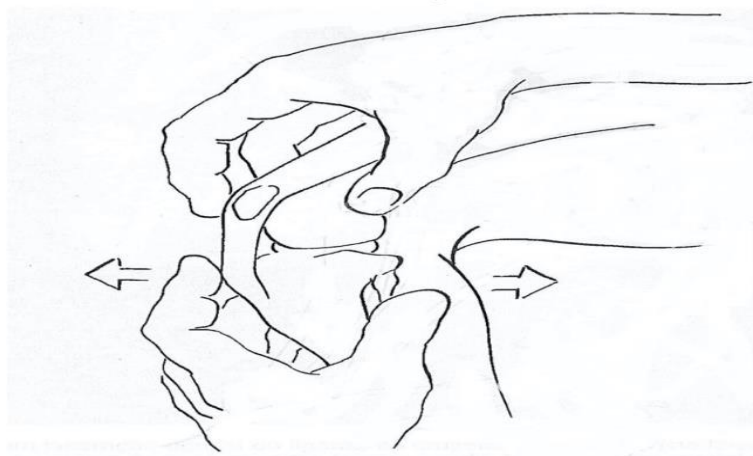
O diagnóstico da RLCC no cão é confirmado pelo teste de gaveta cranial ou teste de compressão da tíbia positivo, porém, artrotomia ou artroscopia podem ser necessárias para estabelecer o diagnóstico definitivo quando esses testes são inconclusivo.

4.2.1.1 Sinal de gaveta:

Conforme Bennet e May; (1997), o “sinal de gaveta”, é a translação cranial da tíbia em relação ao fêmur, que possibilita o diagnóstico clínico para RLCCr, esse movimento de gaveta deve ser realizado com o membro pélvico flexionado e também em extensão, nele é possível observar as lacerações do ligamento. Para realiza-lo o ideal é o paciente estar sob uma anestesia geral.

Na realização do exame, posiciona-se o paciente em decúbito lateral, se segura a extremidade distal do fêmur com uma mão e com a outra, apoia-se o dedo indicador sobre a tuberosidade tibial, e o polegar sobre a cabeça da fíbula, enquanto o fêmur, é mantido estático, a tíbia é deslocada no sentido craniocaudal, obedecendo uma direção ao platô tibial (Figura 2). (MUZZI *et al*, 2003).

Figura 2 – Teste de sinal de gaveta



Fonte: Vasseur (1998).

O teste é positivo se ocorrer movimento craniocaudal da tíbia superior a 2mm. No entanto, é preciso ter atenção nos pacientes jovens, eles podem apresentar um movimento craniocaudal normal até 4-5 mm, nestes casos a ruptura do LCCr confirma-se com a ausência de paragem abrupta do movimento cranial; e que a instabilidade pode ser reduzida nos casos de ruptura parcial, de 2 a 3 mm em flexão e ausente em extensão (SCHULZ, 2007).

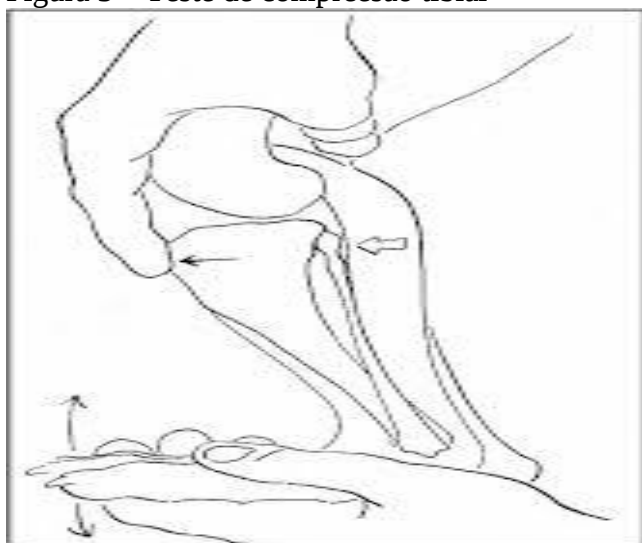
4.2.1.2 Teste de compreensão tibial

De acordo com Moore (1996) o teste de compreensão tibial tenta demonstrar a compreensão fêmorotibial criada pelas forças musculares atuantes quando o jarrete é flexionado, simulando o movimento da articulação.

A articulação do joelho é ligeiramente fletida e segurada com a mão proximal (Vasseur, 2003), com o dedo indicador sobre a patela e a crista da tibia, de forma a detectar o movimento cranial da tibia enquanto a mão distal realiza a flexão e extensão do tarso (Figura 3) (BUQUERA *et al*, 2004; HARASEN, 2002; VASSEUR, 2003).

Dueland e Palmisno (2008), explicam que esse teste é considerado menos confiável que o teste de gaveta cranial, mas, ainda assim, é recomendável a realização de ambos, pois os dois contribuem para um diagnóstico efetivo.

Figura 3 – Teste de compressão tibial



Fonte: Vasseur (2003)

4.2.1.3 Radiografia

A radiografia é o primeiro exame a ser solicitado, pois é utilizado para o diagnóstico diferencial de alterações ósseas ou dos tecidos moles, que podem levar à claudicação e à dor articular (MUZZI *et al*, 2003). Já o autor Brinker (1999) e Vasseur (1998) cita que este tipo de exame pode revelar presença de efusão, sinais precoces de Artropatia, presença de osteófitos, avulsões, deslocamento cranial da tibia.

O exame radiográfico sob estresse, auxiliam no diagnóstico de RLCCr, pois a compressão tibial no momento da radiografia permite a visibilização do deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur, mesmo nos casos de ruptura parcial (Figura 4) (VASSEUR, 1998).

Figura 4: À esquerda se observa a presença do coxim adiposo gorduroso, delimitando pelas setas, no joelho saudável. À direita se observa a alterações evidenciadas pela radiopacidade na região do coxim.



Fonte: Allan (2010).

O Raio-x, nesse caso em incidência ântero-posterior e perfil, pois pode visualizar a avulsão, na inserção tibial, do ligamento cruzado, ou ainda da margem bilateral da tibia. (SNIDER, 2000; PIEDADE; MISHAN, 2007). Quando há derrame sinovial ou fibrose na região do coxim adiposo, imediatamente caudal a esse triângulo, a região cranial ao fêmur torna-se mais esbranquiçada (PIERMATTEI *et al*, 2009).

4.2.1.4 Ultrassom

Segundo MUZZI *et al* (2003) a ultrassonografia também pode ser realizada para dar visão a alterações articulares degenerativas como a formação de osteófitos nos côndilos femorais, nas extremidades da patela e nas fabelas (Figura 5). O autor Allan (2010) a imagem do menisco é menos confiável em cães de pequeno porte do que em cães de grande porte, mas o ligamento cruzado cranial e a cartilagem articular femoral podem ser observados. Em estudo citado pelo autor, a ultrassonografia identificou 20% dos ligamentos cruzados rompidos em cães, mostrando ser uma técnica que, apesar de não ser um diagnóstico definitivo para a condição, permite avaliar alterações de tecidos moles que ocorrem no joelho como consequência da instabilidade articular.

Figura 5: Ultrassom de um cão com ruptura de ligamento cruzado cranial

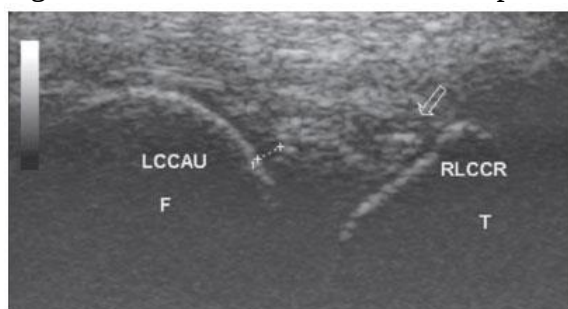


Fig.2. Cão, fêmea, 1 ano, Labrador, 27,3 kg. Sonograma da articulação femorotibiopatelar em plano sagital. Pode-se observar massa ecogênica no local da inserção do ligamento cruzado cranial na tíbia (seta), compatível com ruptura do ligamento cruzado cranial. LCCAU: ligamento cruzado caudal. RLCCR: ruptura do ligamento cruzado cranial. F: fêmur. T: tíbia.

Fonte: Oliveira (2008)

*Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães

4.2.1.5 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Os princípios físicos da TC (tomografia computadorizada) são os mesmos da radiografia, assim para a visibilização de estruturas como os ligamentos, faz-se necessário a utilização dos meios de contrastes (LEITE *et al*, 2007).

A utilização da ressonância magnética tem sido requisitada na avaliação do ligamento cruzado em cães, entretanto, o longo tempo de aquisição necessário e a ausência de disponibilidade limitaram seu uso como diagnóstico para esta afecção, esta pode ser avaliada também artroscopicamente. A artroscopia com objetivo diagnóstico pode ser utilizada para confirmar presença de rupturas parciais do ligamento cruzado e avaliar o grau de osteoartrite (SCHULZ, 2008).

A artroscopia permite o diagnóstico naqueles animais em que a instabilidade articular é ausente ou duvidosa, com mínimo trauma cirúrgico e maior acurácia quando comparada a uma artrotomia. Também é utilizada para remover resquícios de ligamento rompido e menisco lesado, em associação com técnicas extracapsulares e intra-capsulares (TATARUNAS; MATERA, 2005).

4.3 TÉCNICAS CIRÚRGICAS

A maioria das cirurgias nas articulações do joelho devem ser abertas, exploradas e “limpas”, independente da técnica da estabilização. A membrana sinovial deve ser inspecionada, os osteófitos

removidos e os meniscos cuidadosamente inspecionados (BRINKER,1999). Acredita-se não haver técnica cirúrgica que estacione o desenvolvimento da afecção articular degenerativa (PIERMATTEI; FLO, 1999)

Além disso, os objetivos são reduzir ou eliminar o sinal de gaveta, retardar a progressão de DAD, estabilizando a articulação e visualizar a extensão da lesão articular (DUELAND; PALMISANO, 2008).

4.3.1 Técnica extracapsulares

A técnica extracapsular envolve grande variedade de técnicas de estabilização. Em geral são mais facilmente executáveis e mais rápidas do que as técnicas intra-articulares. Rackard (1996) já diz que independentemente do tamanho do cão, as técnicas extracapsulares devem ser métodos de escolha quando a RLCCr é crônica, situação inflamatória e alterações degenerativas criam um ambiente inóspito para o tecido autógeno transposto. Gagliardo, Spironelli e Eimanta (2004) cita que essas técnicas são vantajosas em cães de porte pequenos.

Sicard *et al* (1999) acredita que o aumento da escolha pelo náilon de pesca como material de sutura para reparo extra articular, seja devido as suas propriedades: boa resistência mecânica e vantagens quanto ao método de esterilização. Esterilização por óxido de etileno ou calor úmido (autoclavagem) foram opções testadas e recomendadas por ele.

De acordo com Arnoczky *et al* (1977), as técnicas de imbricação removem a pequena rotação da tíbia em relação ao fêmur, que ocorre normalmente quando a articulação é flexionada, resultando em movimento articular anormal e consequente alteração do instante centro de movimento, promovendo lesões de cartilagem e/ou menisco.

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 (Figura 6) (BRINKER *et al*, 1999).

Figura 6 – Técnica de sutura fabela tibial

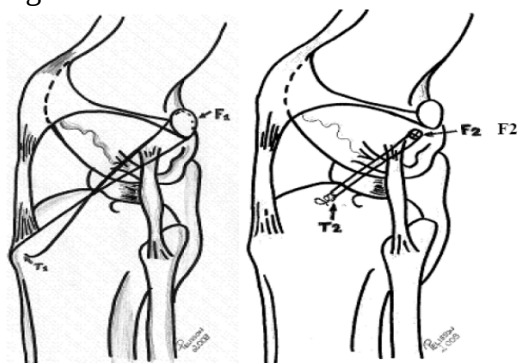


Figura 1 - A - Desenho esquemático do posicionamento da sutura na técnica extracapsular (Técnica A). (F1) fabela, (T1) local de inserção do fio na tibia. B - Desenho esquemático do posicionamento da sutura, da âncora (F2) e do ponto de fixação tibial (T2) (Técnica B).

Fonte: Pelisson, Trapp e Kemper (2010).

* Estudo comparativo *in vitro* do movimento de gaveta em joelhos de caninos submetidos a duas técnicas extracapsulares de correção da instabilidade após ruptura do ligamento cruzado cranial

Uma outra técnica extracapsular descrita é a "transposição da cabeça da fibula", a qual consiste na sua liberação concomitante com o ligamento colateral lateral aderido e na sua transposição cranial, com a sua fixação novamente na tíbia. O ligamento colateral lateral é colocado sob tensão e atua de forma similar às suturas descritas anteriormente. Em testes biomecânicos, apresentaram o instante centro de movimento normal e mostraram-se superior quanto à estabilidade craniocaudal em relação às técnicas *over the top* e à imbricação lateral do retináculo. (TATARUNAS; MATERA, 2005).

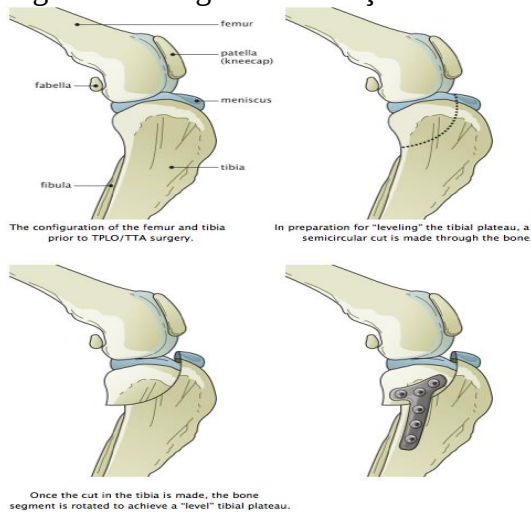
A estabilização resulta em espessamento da cápsula articular e do retináculo em consequência da inflamação induzida pela técnica cirúrgica (BUQUERA *et al*, 2004; PIERMATTEI *et al*, 2006).

4.3.2 Osteotomia do Platô Tibial (TPLO)

Relatada por Slocum e Slocum (1993), esta é uma técnica periarticular relativamente nova para tratamento da RLCC no cão. Tem como objetivo, em vez de restaurar a função do LCCr, fornecer estabilidade funcional à articulação por meio da neutralização do chamado *cranial tibial thrust* (CTT). O CTT tem sido definido como uma translação cranial da tíbia durante a sustentação do peso e compressão articular.

De acordo com Schulz (2007) o objetivo da técnica TPLO é ajustar o plateau da tíbia para um ângulo entre 5-7° com a recomendação de ajustamento para um ângulo de 5° (Houlton, 2008; Piermattei *et al*, 2006), de forma a neutralizar o movimento cranial da tíbia em relação ao fêmur (Figura 7).

Figura 7 – Imagem da correção da TPLO



Fonte: Ward e Downing (2013)

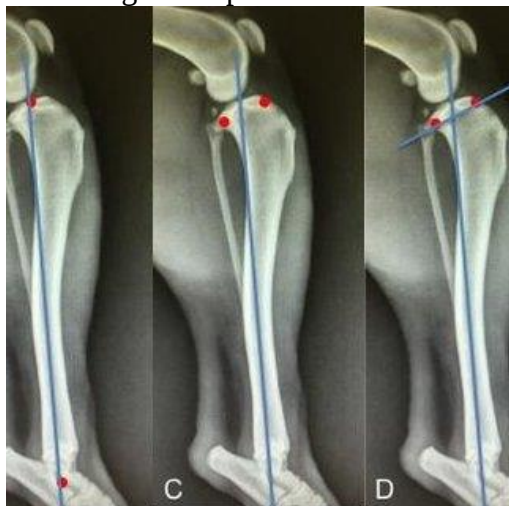
* Reparo do ligamento cruzado craniano em Saint Francis: Procedimentos TPLO, ECLS e Tight Rope

Após a confecção da técnica, que consiste em uma alteração na angulação do platô da tíbia, o "movimento de gaveta" permanece e, devido a esse fato.

4.3.3. O Cálculo do ângulo do platô tibial

A mensuração do APT é obtida através de imagens radiográficas da tíbia, na projeção médio lateral do membro pélvico em perfil verdadeiro. Na visualização da imagem o perfil verdadeiro é confirmado pela sobreposição dos côndilos femorais e tibiais, a colimação deve obrigatoriamente incluir as articulações do joelho e tibiotársica (VASSEUR, 2003; GRIERSON *et al*, 2005). Slocum e Devine (1983) cita que a técnica da mensuração do APT é traçada por três linhas. A primeira linha no eixo mecânico da tíbia que vai do centro do tarso até a eminência intercondilar, a segunda linha é traçada unindo o ponto mais cranial ao ponto mais caudal da superfície do platô tibial e por último uma terceira linha é traçada perpendicular ao eixo longo da tíbia, no ponto de intersecção das duas primeiras linhas. O ângulo do platô tibial é formado pela junção da segunda e terceira linha. O valor do APT na técnica cirúrgica TPLO é de suma importância, pois esta técnica visa proporcionar estabilidade funcional do joelho durante a fase de apoio do membro, diminuindo o impulso tibial cranial através da redução do APT (SLOCUM; SLOCUM, 1993) (figura 8).

Figura 8. Imagem radiográfica de tibia de cão em perfil verdadeiro e sequência da localização dos pontos de referência e traçado de linhas para cálculo do ângulo do platô tibial. (A) Localização das eminências intercondíleas da tibia no platô tibial e do centro do tarso. (B) Linha 1 unindo eminências intercondíleas e centro do tarso (eixo mecânico da tibia). (C) Localização das extremidades cranial e caudal da superfície do platô tibial. (D) Linha 2 unindo pontos do platô tibial. (E) Confecção da linha 3, perpendicular ao eixo mecânico da tibia na intersecção das linhas 1 e 2. O ângulo do platô tibial é obtido entre as linhas 2 e 3.



Fonte: Capelasso *et al* (2010)

* Influência do posicionamento radiográfico no cálculo interobservador do ângulo do platô tibial em cães.

4.3.4 Técnica intracapsulares

Essas técnicas consistem em substituir anatomicamente o ligamento cruzado cranial, passando tecido autógenos, homogêneo ou material sintético através de orifícios feitos previamente no fêmur e/ou na tibia (HULSE; JOHNSON, 2005).

Conforme Schulz (2008), Piermattei *et al*, (2009), Tatarunas e Matera, (2005) o material mais utilizado é a fáscia lata autógena da coxa do animal. Materiais sintéticos vêm tendo alguns resultados satisfatórios em humanos, porém na veterinária são mais raros de serem utilizados pois as próteses disponíveis são economicamente inviáveis para uso veterinário geral, além do risco de possíveis distensões, rupturas e infecções.

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

4.3.5 Avanço da Tuberosidade Tibial (TTA)

O princípio da TTA baseia-se em não alterar a relação da articulação tíbio-femoral, através da substituição do LCCr ou restauração da sua função, mas neutralizar esta descobrindo como as forças agem sobre o plateau tibial juntamente com o LCCd (HOFFMANN *et al*, 2006). A TTA, teoricamente, limita o deslocamento cranial tibial através do aumento da alavanca do músculo do quadríceps (GRANT *et al*, 2007).

A TTA apresenta vantagens se comparada com a TPLO. A TTA não altera a relação da articulação tíbio-femoral e reduz as forças que atuam sobre o tendão patelar. É menos invasiva que as outras osteotomias, com tempo cirúrgico reduzido associado a pouca morbidade no pós-cirúrgico, e a possibilidade de tratar luxação de patela concomitante (HOFFMANN *et al*, 2006). Para a realização da técnica de TTA a placa pode ser fixada com grafos ou por parafusos, que apresentam melhor resistência em ensaio biomecânico (ITO, 2012). As desvantagens são o risco de luxação patelar iatrogênica, necessidade de material específico, lesões meniscais, infecção, fratura tibiais, luxações de patela, rejeição ao implante (HOFFMANN *et al*, 2006; LAFAVER *et al*, 2007; KIM *et al*, 2008; BOUDRIEU, 2010; DYMOND; GOLDSMID; SIMPSON, 2010). As principais complicações são devido a erros técnicos como a localização dos implantes e a localização/orientação da osteotomia com taxa de complicações variando de 12,3 a 20% (VEZZONI, 2006).

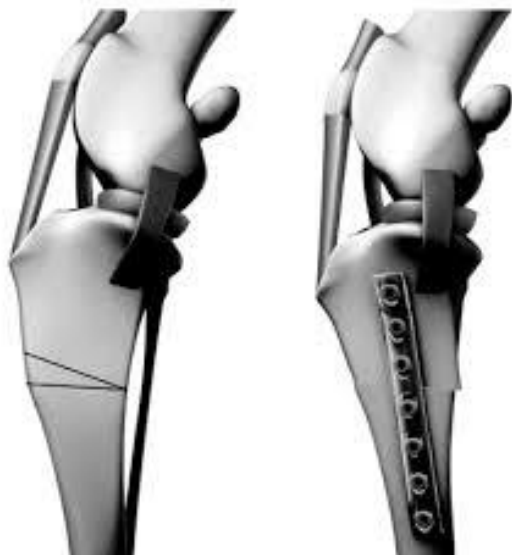
Após a realização do avanço da tuberosidade tibial, o tendão patelar alcança um ângulo de aproximadamente 90° em relação ao plateau da tíbia. O que acarreta em uma neutralização das forças resultantes que levam ao deslocamento cranial da tíbia (MONTAVON *et al*, 2002; GRÁCIO, 2012).

4.3.6 Osteotomia em Cunha para o Nivelamento da Meseta Tibial (TCWO)

De acordo com Apelt *et al* (2005) e Kim *et al* (2008) a técnica Tibial Closing Wedge Osteotomy (TCWO) ou osteotomia em cunha para nivelamento da meseta tibial foi desenvolvida por Slocum e Devine (1984) e foi a primeira osteotomia de tíbia proximal descrita para o tratamento de RLCC. Este procedimento tem por objetivo eliminar o avanço da tuberosidade tibial, alterando o ângulo do platô tibial (APT) de forma que fique perpendicular ao eixo axial da tíbia. A técnica consiste em retirar uma cunha da tíbia de acordo com a angulação do platô tibial, com o intuito de alterar o ângulo do platô da tíbia para 5°. A fixação da osteotomia é realizada com placa óssea

compressiva. É uma técnica relativamente simples de ser realizada e necessita de pouco material específico (figura 10).

Figura 10 – Ilustração da técnica de osteotomia em cunha.



Fonte: Kim *et al* (2008).

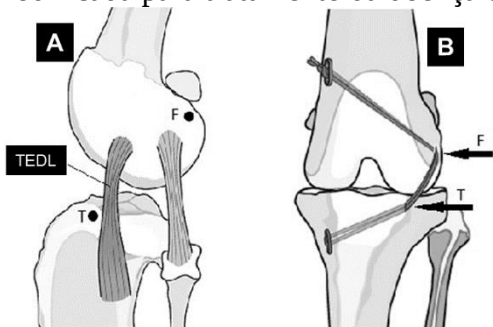
* Na figura da esquerda mostra o local em que será retirada uma cunha da crista proximal. Na figura da direita mostra o pós-operatório, na qual é observada a colocação da placa óssea para manter o platô tibial próximo de 5°

4.3.7 TightRope

A Tightrope é uma recente técnica de estabilização extracapsular do ligamento cruzado cranial formulada pelo Dr. James Cooks da Universidade de Missouri, na qual foi adaptada a partir de uma modificação da técnica realizada no tornozelo do homem e utiliza mecanismos minimamente invasivos realizados através de túneis ósseos criados para dar estabilidade à articulação femorotibiopatelar (COOK, 2008).

É um aperfeiçoamento da técnica extracapsular de sutura lateral, onde é inserido um implante que suporta a tensão exigida na fixação dos túneis ósseos feitos no fêmur e tíbia (figura 11). Possui como vantagem menor tempo de cirurgia e conseqüentemente menor tempo gasto com anestésicos, proporcionando ainda recuperação pós-cirúrgica melhor (COOK *et al*, 2010)

Figura 11 – lustração demonstrando os locais de perfuração óssea da técnica de TightRope modificada para tratamento da doença do ligamento cruzado cranial em cães.



Fonte: Abreu *et al* (2018)

* (A) Vista lateral da articulação do joelho, o ponto (F) demonstra o local de início da perfuração do túnel femoral, enquanto o ponto (T) demonstra o local de início da perfuração do túnel tibial, logo cranial ao tendão do extensor digital longo (TEDL). (B) Vista cranial da articulação do joelho, a perfuração femoral se inicia no côndilo lateral do fêmur (seta F) e a perfuração tibial se inicia na parte proximal da tíbia (seta T), sendo mantida uma angulação aproximada de 45° em ambas as perfurações. Adaptado de [Muir \(2010\)](#)

Cook *et al*, (2007) cita que em comparação com a técnica de TPLO estudo realizado em 2007 por James L. Cook, Jill K. Luther, Jodi Beetem, Cristi R. Cook na Universidade de Missouri, relatou que os resultados obtidos com a técnica de Tightrope® são tão eficazes quanto a TPLO. Ainda em relação à TPLO, a técnica de Tightrope® é economicamente viável e demonstra menores complicações, é utilizada em cães com peso superior a 25 kg devido à estrutura óssea dos mesmos, pois em cães de porte médio, grande e gigante os ossos tem cortical mais espessa necessária ao suporte da tensão gerada nos túneis ósseos.

4.4 PÓS OPERATÓRIO

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

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

De acordo com Piermattei *et al* (2009) de maneira ideal, muitas condições e tratamentos pós-operatórios apresentam uma melhor evolução com a implementação de exercícios de amplitude de movimento, objetivando principalmente a lubrificação e nutrição da articulação.

Pode ser administrada bupivacaína intra-articular com ou sem morfina no final da cirurgia, no caso de não ter sido usada anestesia epidural. No manejo da dor, é preferida a terapia com anestesia epidural pré-cirúrgica com opióides de longa ação, terapia com gelo (20 minutos com e 20 minutos sem, se possível) nas primeiras 48 horas, o uso de um penso transdérmico de fentanil durante 4 dias e a terapia com AINES durante 15 a 30 dias. Em animais sensíveis a AINES pode usar-se como alternativa, opióides parenterais ou orais ou, em conjunto com AINES se for necessária analgesia adicional.

Os exercícios de fisioterapia tem o objetivo de fortalecimento o músculo quadriceps femoral, o qual é muito importante para a reabilitação, após cirurgia de resolução de ruptura do LCCr e deve ser realizado 10 ou mais vezes a cada passeio.

Os exercícios nunca deverão ser feitos sem supervisão; devem ser evitados exercícios de impacto como saltar e correr nas 6 a 12 semanas pós cirurgia. Entre essas semanas, o animal deverá ter voltado, quase na totalidade, à sua vida cotidiana; no entanto, existem variações na rapidez com que alguns animais recuperam, podendo ser necessária a reavaliação do animal.

4.5 TRATAMENTO CLÍNICO

O tratamento médico conforme é aconselhado para pacientes com peso inferior a 10- 15kg, variando conforme os autores (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003). Como abordagem única em pacientes mais pesados, os resultados raramente são satisfatórios. Contudo alguns autores aconselham a estabilização cirúrgica em pacientes de qualquer peso, de modo a garantir o melhor resultado possível, bem como uma função ótima do membro (Fossum, 2002).

4.5.1 Anti-inflamatórios não-esteróides

Os AINEs em geral reduzem a produção de mediadores inflamatórios, tromboxano, prostaglandinas, prostaciclina e radicais livres de oxigênio, bloqueando a ação das enzimas ciclo-oxigenase 1 e 2. As COX-1 produzem prostaglandinas constitutivas, que têm uma actuação fisiológica normal sobre o aparelho gastrointestinal e renal, nomeadamente aumentando o fluxo sanguíneo nestes órgãos por vasodilatação das arteríolas. Daqui se depreende que os AINEs menos específicos, e que, portanto, vão atuar sobre estas enzimas, poderão apresentar efeitos danosos ao

nível destes órgãos, como ulceração gastrointestinal, e toxicidade renal. As COX-2 sintetizam prostaglandinas induzidas pela inflamação, sendo estas o principal alvo relativamente à terapia anti-inflamatória (FOSSUM, 2002; SLATTER, 2003).

Fossum, (2002) e Slatter (2003) cita que entre os AINEs selectivos para as COX-2 e COX-1 usados em Medicina Veterinária, destacam-se o carprofeno, o piroxicam, e o maxicam.

4.5.2 Corticosteroides

Os corticoesteróides inibem a inflamação sinovial, bloqueando a acção da fosfolipase A, o que reduz a produção de ácido araquidónico, diminuindo assim a acção tanto de ambas as COX, como também das lipoxigenases (FOSSUM, 2002).

4.5.3 Protetores articulares

A terapia da osteoartrite deve ser direccionada para a analgesia, controle da inflamação, limitação aos danos dos tecidos articulares e tentativas de cicatrização da cartilagem articular. Lees (1999), Canapp *et al* (1999) e Souza *et al* (1999) observaram melhora na função do membro após tratamento com sulfato de condroitina associado a glicosamina ou com precursores de glicosaminoglicanos em modelo de sinovite ou osteoartrite sem instabilidade articular, respectivamente. Além da condroitina e glicosamina, os mais usados são UC2, diacereína e ômega 3.

4.6 PROGNÓSTICO

O prognóstico é complexo e vai depender de vários fatores incluindo o momento da cirurgia, bem como o grau de osteoartrite presente no momento da cirurgia, o tamanho do animal e a severidade da lesão meniscal.

Outros fatores também podem influenciar no resultado final: lesão ser uni ou bilateral, se o animal sofreu intervenção cirúrgica prévia do joelho, se existe uma patologia articular presente no joelho e se estão presentes problemas ortopédicos concomitantes.

Além disso, a experiência do médico cirurgião, o nível de atividade do animal e a técnica de estabilização utilizada podem também afetar o prognóstico, o acompanhamento e a tolerância do animal à dor, podem afectar o resultado final mas, no entanto estes fatores são difíceis de prever e medir.

Muitos médicos cirurgiões experientes acreditam que reduz a incidência de lesões tardias, enquanto outros argumentam que este pode predispor o animal a osteoartrite ao tornar o menisco não-funcional, por isso os resultados dependem de cada caso e são diferenciados entre um e outro caso. (Whitney, W. O. *et al* 2003).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com o trabalho que, os resultados da cirurgia para a reconstrução do ligamento cruzado cranial são influenciados por diversos fatores e não necessariamente pela técnica escolhida. A maior parte dos resultados publicados afirmam que 85 a 90% dos cães melhoram após uma cirurgia independente da técnica escolhida. O resultado a longo prazo inclui redução na atividade, resposta adversa a clima frio e rigidez após inatividade relacionada com a artropatia degenerativa progressiva (FOSSUM, 2005).

Portanto, apesar das várias técnicas empregadas para esta doença, cabe ressaltar que o essencial para um bom resultado é a atenção do médico veterinário cirurgião quanto à assepsia e cuidados pré e pós-operatórios. Quanto maior a experiência do cirurgião e o conhecimento da anatomia, do caso clínico, da técnica e materiais a serem utilizados, maior serão os resultados. Quando as recomendações de assepsia que são indicadas para qualquer procedimento cirúrgico não sejam respeitadas, há o risco de desenvolvimento de artrite. A artrite infecciosa bacteriana pode ser causada por muitos microorganismos diferentes, mas a maior parte dos casos se associa com estafilococos ou estreptococos, sendo a incisão cirúrgica a porta de entrada para estes microorganismos.

REFERÊNCIAS

APELT *et al*, 2005; KIM *et al*, 2008 Principais osteotomias para o tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães- Revisão de literatura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 17, n. 4, p. 253-260, out./dez. 2014.

ALLAN, 2010 **Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial revisão de literatura.** Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF 2014

ARNOCKY *et al* 1977 **Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão.** Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). Rev. Educ. Contin. CRMV-SP, São Paulo, v. 8, n. I, p. 26-37, 2005

BARATTO, 2004. **Ruptura de ligamento cruzado cranial**: Revisão de literatura e relato de caso em gato. Universidade federal de Santa Maria Centro de ciências rurais curso de especialização em Medicina Veterinária. Santa Maria: 2004.

BUQUERA, W. J *et al* 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.

BUQUERA *et al*, 2004; HARASEN., 2002; VASSEUR 2003 **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória**. Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

BRINKER,1999 **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória**. Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

BRINKER, W, O; PIERMATTER, D. L.;FLOR, G,L **Manual de Ortopedia e tratamento das fratura em pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Manole,1999 cap. 17, p.480-538.

COOK, **Modificação da técnica de Tightrope na ruptura de ligamento cruzado cranial em cães** Fundação Educacional Miguel Mofarrej Faculdades integradas de Ourinhos de Medicina Veterinária. Ourinhos-SP, 2014.

COOK *et al*, 2010 **Modificação da técnica de Tightrope na ruptura de ligamento cruzado cranial em cães** Fundação Educacional Miguel Mofarrej Faculdades integradas de Ourinhos de Medicina Veterinária. Ourinhos-SP, 2014.

COOK *et al*, 2007 Cook *et al* **Modificação da técnica de Tightrope na ruptura de ligamento cruzado cranial em cães** Fundação Educacional Miguel Mofarrej Faculdades integradas de Ourinhos de Medicina Veterinária. Ourinhos-SP, 2014.

DYCE *et al*, 1997 **Correção de ruptura de ligamento cruzado em cães com implante de polipropileno associado à fração total de células mononucleares**. Santa Maria, RS 2010.

DUELAND, R T PALMISANO, M. Anormalidade 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.

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

DYCE, K. M;. SACK, W. O;. WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 663p. 1997.

DUELAND, PALMISANO,2008 **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória**. Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

FOSSUM. DENNY; BUTTERWORTH SLATTER, **Comparação entre técnicas cirúrgicas para a correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos.** Universidade Técnica de Lisboa de Medicina Veterinária. Lisboa 2009.

FOSSUM **Comparação entre técnicas cirúrgicas para a correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos.** Universidade Técnica de Lisboa de Medicina Veterinária. Lisboa 2009

FOSSUM 2002; SLATTER, 2003Fossum, 2002; **Anti-inflamatórios não esteroides: Efeitos cardiovasculares, cérebro-vasculares e renais** Arq. Bras. Cardiol. vol.94 no.4 São Paulo Apr. 2010

GAGLIORDO, SPIRONELLI; EIMANTA 2004 **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011

GRANT *et al* **técnica de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para tratamendo de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães** Universidade Federal do o Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, 2016.

HARARI **Ruptura de ligamento cruzado cranial: Revisão de literatura e relato de caso em gato.** Universidade federal de Santa Maria Centro de ciências rurais curso de especialização em Medicina Veterinária. Santa Maria: 2004

HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Capítulo 30. Tratamento da Doença Articular. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia em pequenos animais.** 1ed. São Paulo, Roca, p, 1058-1089. 2002.

HULSE; JOHNSON, **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

HOULTON; PIERMATTEI *et al* **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

HOFFMANN *et al* **técnica de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para tratamendo de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães** Universidade Federal do o Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, 2016.

HOFFMANN *et al*, 2006 **Principais osteotomias para o tratamendo da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães- Revisão de literatura.**Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 17, n. 4, p. 253-260, out./dez. 2014

HOFFMANN *et al*, Principais osteotomias para o tratamendo da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães- Revisão de literatura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 17, n. 4, p. 253-260, out./dez. 2014

ITO Principais osteotomias para o tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães- Revisão de literatura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 17, n. 4, p. 253-260, out./dez. 2014

JOHNSON; JOHNSON; FOSSUM **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

KIM, S.E. *et al* Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v.37, n.2, p.111-125, 2008.

LAMPMAN, T.J.; LUND, E.M.; LIPOWITZ, A.J. Cranial cruciate disease: current status of diagnosis, surgery, and risk for disease. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.16, n.2, p.122-6, 2003.

LEITE, C.C., JÚNIOR, E.A.; OTADURY, M.G. 2007. **Física básica da Tomografia Computadorizada.** Disponível em <<http://www.hcnet.com.br/inrad>> Acesso em 17 junho. 2020.

LEITTE *et al* **Contribuição do contraste negativo na artrografia tomográfica do joelho normal de cães.** Pesq. Vet. Bras, 2011

LEES *et al* **Reconstrução do ligamento cruzado cranial em cães, associado ou não ao sulfato de condroitina.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.57 no.4 Belo Horizonte Aug. 2005

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MUZZI, L. A. L.; REZENDE, C. M. F.; MUZZI, R. A. L.; BORGES, N. F. **Ruptura do Ligamento cruzado cranial em cães: fisiopatologia e diagnóstico.** Clínica Veterinária, n.46, p. 32-42, 2003.

MUZZI *et al* **Ruptura de ligamento cruzado cranial: Revisão de literatura e relato de caso em gato.** Universidade federal de Santa Maria Centro de ciências rurais curso de especialização em Medicina Veterinária. Santa Maria: 2004.

MOORE **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

MUZZI *et al* 2003 **Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: comparação dos meios de diagnóstico radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada.** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu 2013

MONTAVON *et al* **técnica de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para tratamento de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães** Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, 2016

PALMER, R.H. Simpósio sobre ortopedia canina, **Vet Med**, v. 7, n. 41, p. 29-52. 2005.

PÍEDADE, SR, MISCHAN, MM. **Surgical treatment of avulsion fractures of the knee PCL tibial insertion: experience with 21 cases.** Acta Ortop Bras. 2007;15(5):272 -5.

PIERMATTEI, D, FLO, G, L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais.** São Paulo: Manoele, p. 496-513-,1999.

PIERMATTEI *et al* **Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial revisão de literatura.** Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF 2014

PIERMATTEI; FLO, 1999 **Implante sintético como estabilizador articular, após desmotomia dos ligamentos cruzados de cães – proposição de técnica** Cienc. Rural vol.40 no.6 Santa Maria June 2010

PIERMATTEI *et al* **Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial revisão de literatura.** Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF 2014.

RACKARD **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

SARAIVA, R.C.C., LEITE, J.A.D., JÚNIOR, A.F.L; LOPES, A.E.C. 1999. **Diagnóstico da lesão do ligamento cruzado anterior por tomografia computadorizada de duplo contraste com comprovação artroscópica.** Revta Bras. Ortop. 34(4): 251-254.

SCHULZ, K.; STIFLE. Cranial cruciate rupture ligament rupture. In: FOSSUM, T.W. **Manual of small animal surgery.** 3.ed. St. Louis: Mosby, 2007. p.1254-1275.

SCHULTZ. **Estudo comparativo *in vitro* do movimento de gaveta em joelhos de caninos submetidos a duas técnicas extracapsulares de correção da instabilidade após ruptura do ligamento cruzado cranial.** Cienc. Rural vol.40 no.6 Santa Maria June 2010 Epub July 09, 2010

SCHULZ **Fisioterapia na reabilitação de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial revisão de literatura.** Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF 2014

SICARD *et al* **Técnica de interligação extracapsular femoro-fabelo-tibial na ruptura de ligamento cruzado cranial em cães – achados clínicos e radiográficos.** Universidade Federal Rural de Pernambuco Departamento de Medicina Veterinária programa de pós-graduação em ciência veterinária. Recife- PE, 2006.

SLOCUM; SLOCUM **Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão.** Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). Rev. Educat. Contin. CRMV-SP, São Paulo, v. 8, n. I, p. 26-37, 2005.

SLOCUM; DEVINE **Influência do posicionamento radiográfico no cálculo interobservador do ângulo do platô tibial em cães.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.69, n.6, p.1456-1460, 2017.

TATARUNAS; MATERA **Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão.** Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). Rev. Educat. Contin. CRMV-SP, São Paulo, v. 8, n. I, p. 26-37, 2005.

TATARUNAS, A. C.; MATERA, J. M. **Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão.** Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). São Paulo, SP, Brasil. Rev. Educat. Contin. CRMV-SP, São Paulo, v. 8, n. I, p. 26-37, 2005

TATARUNAS; MATERA **Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão.** Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). Rev. Educat. Contin. CRMV-SP, São Paulo, v. 8, n. I, p. 26-37, 2005

VASSEUR, **Ruptura de ligamento cruzado em cães e reabilitação física e pós operatória.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária trabalho conclusão de curso. Porto Alegre, 2011.

VEZZONI, **Principais osteotomias para o tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães- Revisão de literatura.** Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 17, n. 4, p. 253-260, out./dez. 2014

WHITNEY, W. O. *et al* **“Arthroscopically Assisted Surgery of the Stifle Joint”, Small Animal Arthroscopy**, 1st edition, W. B. Saunders, Philadelphia, pp. 117-156. 2003.

WHITTICK *et al* **Ruptura de ligamento cruzado cranial:** Revisão de literatura e relato de caso em gato. Universidade federal de Santa Maria Centro de ciências rurais curso de especialização em Medicina Veterinária. Santa Maria: 2004.

WHITNEY, W. O. *et al* **Ruptura do Ligamento Cruzado Cranial no Cão Abordagem diagnóstica e resolução cirúrgica por osteotomia tripla da tíbia (TTO).** Escola Universitária Vasco da Gama Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Coimbra, 2010