

Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão

Treatment alternatives for cranial cruciate ligament rupture in dogs

Posibilidades de tratamiento de la rotura del ligamento cruzado craneal en perros

Angelica Cecilia Tatarunas¹; Julia Maria Matera²

Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Objetivo: Revisar e analisar as possibilidades de tratamento para a ruptura do ligamento cruzado cranial no cão. **Fontes Consultadas:** CAB e MEDLINE, período retrospectivo de 40 anos. **Síntese dos Dados:** São citados tanto o tratamento conservador quanto o cirúrgico. As técnicas operatórias descritas classificam-se em intra e extracapsulares. Enquanto as primeiras substituem o ligamento rompido por tecido autógeno ou sintético, as extracapsulares tensionam os tecidos periarticulares com o intuito de restabelecer a estabilidade articular. Ocorre lesão do menisco medial devido à instabilidade crânio-caudal da tibia em relação ao fêmur em um grande número de casos. Todas as técnicas descritas não coíbem a progressão da doença articular degenerativa. **Conclusões:** Não existe dentro dos estudos relatados um consenso sobre qual dos procedimentos cirúrgicos é o melhor, portanto, é necessário conhecer a anatomia, função e mecânica do ligamento cruzado cranial, bem como os princípios das técnicas descritas para selecionar a que se adapta melhor a cada caso.

Palavras-chave: Articulação do joelho, cirurgia. Ligamento patelar. Ligamento cruzado anterior. Ruptura. Artroscopia. Cães.

¹Pós-doutoranda do Departamento de Cirurgia da FMVZ/USP. CRMV-SP 5751

²Professora Titular do Departamento de Cirurgia da FMVZ/USP. CRMV-SP 1050

Introdução

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCC) é afecção freqüente que acomete a articulação do cão (Figura 1) e resulta em instabilidade e doença articular degenerativa secundária (Figura 2).¹⁻⁵

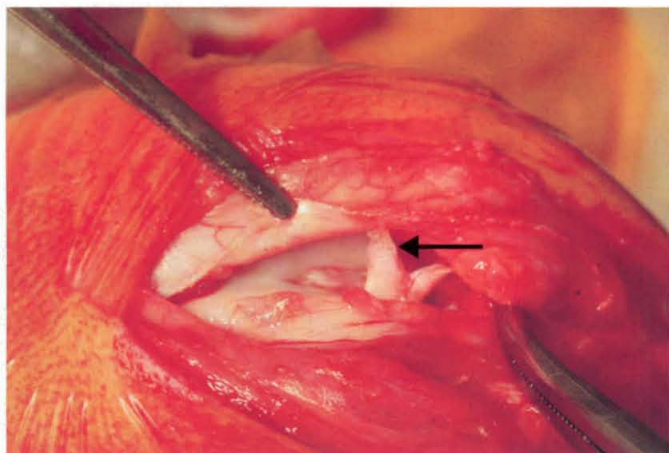


Figura 1 – Artroscopia do joelho em que se observa o ligamento cruzado cranial rompido (seta)

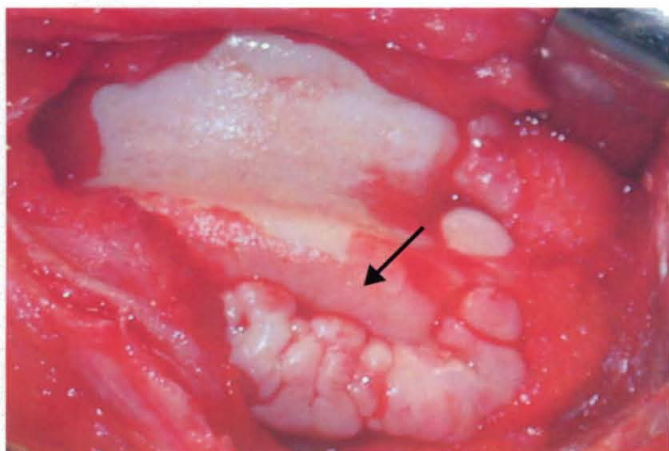


Figura 2 – Artroscopia do joelho em que se observa presença de osteofitos (seta)

Carlin, em 1926, foi o primeiro autor a relatar a RLCC no cão e, em 1932, Brook descreveu os aspectos clínicos e radiográficos da afecção, atentando para o deslocamento cranial e maior rotação da tíbia no caso clínico estudado (KNECHT,⁶ 1976).

Inicialmente, a RLCC era conhecida como *boxer-knee* e foi tratada por imobilização com o uso

de talas, as quais limitavam o movimento e permitiam a cicatrização do ligamento. No fim da década de 50, Jenny utilizou ferro em brasa para tratar a afecção (KNECHT,⁶ 1976).

Em 1952, Paatsama⁷ tornou-se um marco no tratamento da RLCC no cão, introduzindo a sua reparação cirúrgica, a qual se baseava em técnicas que foram descritas para o homem por Hey Groves em 1917 e em 1920, e que utilizavam a *fascia lata* como substituta do ligamento rompido (McCURNIN et al.,⁸ 1988). Posteriormente, materiais sintéticos, pele e tendão foram aplicados com o mesmo propósito.⁶

Considerando que a reparação cirúrgica de Paatsama⁷ era difícil e consumia tempo, Childers,⁹ em 1966, criou um novo conceito para o tratamento da RLCC no cão ao descrever uma técnica que consistia na correção da instabilidade articular por tensionar o retináculo patelar lateral pela confecção de pontos de Lembert. Deu-se então início ao estudo das técnicas de pregueamento e outras extracapsulares que, ainda na atualidade, são extensivamente comparadas com as intra-articulares.

Apesar dos inúmeros estudos realizados e técnicas cirúrgicas descritas, ainda existe controvérsia entre os pesquisadores a respeito de qual técnica de reparação fornece o melhor resultado funcional para a RLCC no cão.^{5,10}

Para o tratamento da RLCC a cirurgia é de eleição,^{5,10,11} todavia, a terapia conservadora é citada por alguns autores,⁵ principalmente para animais obesos, idosos e aqueles com doença articular degenerativa em grau avançado.¹² Vasseur¹³ (1984) relata melhora clínica com tratamento conservador em 85% de cães com menos de 15 kg e cerca de 20% para aqueles com peso superior. Segundo Arnoczky¹² (1988), a cirurgia tem como finalidade restaurar a estabilidade e evitar a deterioração futura da articulação, principalmente do menisco medial, o qual geralmente está acometido em mais de 50% dos casos.⁵

A reparação primária do LCCr rompido é a técnica escolhida quando ocorre fratura por avulsão

de uma das extremidades do ligamento. Ela é rara e geralmente ocorre em animais jovens.^{5,14}

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica cronológica sobre as possibilidades de tratamento da RLCC no cão, enfatizando resultados e particularidades de cada técnica.

Anatomia

O joelho é uma articulação condilar complexa passível de flexão, extensão, angulação *varus* e *valgus*, translação crânio-caudal e rotação, movimentos estes limitados pelos vários ligamentos que os compõem.²

O ligamento cruzado cranial (LCCr) origina-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 tíbia¹⁵. Segundo Arnoczky e Marshall³ (1977), esses pontos de fixação são importantes para a substituição intra-articular do LCCr.

O LCCr é o principal ligamento do joelho responsável por limitar a rotação medial da tíbia e a hiperextensão articular e, junto do LCCd, coíbe o deslocamento crânio-caudal da tíbia em relação ao fêmur.²

Durante o movimento de flexão, o ligamento colateral lateral 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 rotaciona lateralmente, os ligamentos cruzados se distorcem e o efeito de limitação externa fica ausente.¹⁶

Causas da RLCC

As lesões agudas de origem traumática são raras no cão, normalmente a RLCC é secundária a

processos degenerativos articulares e do próprio ligamento^{5,16}

Bennett et al.¹⁷ (1988) têm sugerido o termo “doença do cruzado”, e chamam a atenção para a alta prevalência da afecção em cães jovens de raças grandes, citando o *Rotweiler* como a raça mais acometida. Referem um estiramento inicial do LCCr, seguido de ruptura parcial e total, sem que haja um evento traumático significativo para tal.

Vasseur¹⁸ (1985) realizou estudo histológico e biomecânico do LCCr em cães, e os resultados indicaram deteriorações funcional e estrutural progressiva, observadas principalmente em animais com mais de cinco anos de idade e peso acima de 15 kg.

Alterações degenerativas associadas com o envelhecimento também corroboram o fato de que 20% a 40% dos cães com ruptura de LCCr unilateral sofrerão ruptura do ligamento contralateral.¹⁹

Alterações na conformação músculo-esquelética como deformidades *varus* e *valgus* do joelho,²⁰ instabilidade da patela,⁵ estenose do sulco intercondilar,²¹ ângulo do platô da tíbia,²² doenças auto-imunes,²³ predisposição racial e obesidade²⁴ têm sido atribuídas para a ocorrência da RLCC na espécie canina.

Diagnóstico

O diagnóstico da RLCC no cão é confirmado pelo teste de gaveta cranial ou teste de compressão da tíbia positivo, porém, artrotomia²⁵ ou artroscopia podem ser necessárias para estabelecer o diagnóstico definitivo quando esses testes são inconclusos.²⁶

As radiografias geralmente são realizadas com o intuito de descartar outras anormalidades ósseas e determinar o grau de artrose presente.²⁵ A análise do líquido sinovial permite avaliar a presença de infecção e doença imuno-mediada concomitantes.²⁷

Técnicas Cirúrgicas Intra-capsulares

Estas técnicas baseiam-se na substituição do LCCr rompido por material sintético ou autógeno como a *fascia lata* ou tendão patelar, o qual é disposto em posição semelhante ao trajeto do ligamento original^{2,4,5} (Figura 3).

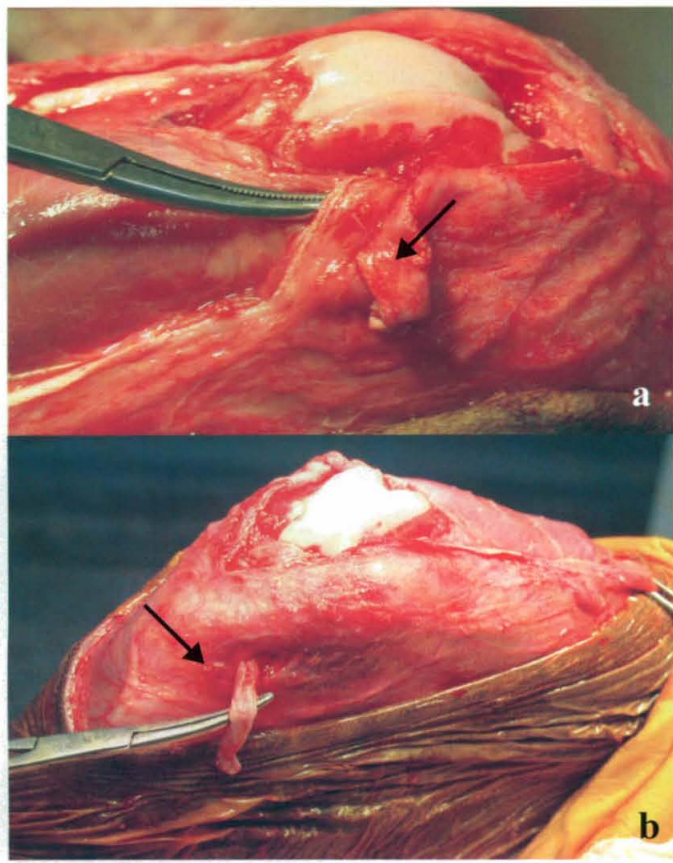


Figura 3 – Reconstrução intra-capsular do ligamento cruzado cranial em joelho de cão, com a *fascia lata* passando por túnel confeccionado no côndilo do fêmur (a) e tíbia (b), técnica de Paatsama⁷

A primeira técnica descrita, de Paatsama,⁷ consiste no uso de uma faixa de *fascia lata* colhida da coxa até o nível do côndilo lateral e a confecção de dois orifícios: um na tíbia proximal e medial, e outro no côndilo lateral do fêmur, pelos quais passa a *fascia*, sendo suturada ao tendão patelar.

Posteriormente, Dueland,²⁸ em 1966, utilizou o tendão patelar mantendo-o atado à extremidade

proximal da tíbia e conduzindo-o por único orifício no côndilo femoral, o qual foi suturado na face lateral do côndilo. Dickinson e Nunamaker,²⁹ em 1977, realizaram procedimento similar ao anterior utilizando, entretanto, *fascia lata* e obtendo bons resultados.

Em 1967, Hohn e Miller³⁰ utilizaram o tendão do músculo extensor digital longo para substituir o LCCr rompido.

Atentos à importância da correta confecção dos túneis ósseos para que o enxerto permaneça funcional durante toda a amplitude de movimento da articulação e preocupados com a variabilidade das técnicas e do próprio cirurgião, Arnoczky et al.³¹ descreveram, em 1979, a técnica *over the top*, uma adaptação do procedimento realizado no homem em que o tendão patelar é mantido atado à porção proximal da tíbia e levado pela região intercondilar até o topo do côndilo femoral lateral, onde é suturado aos tecidos moles. Segundo esses autores, quando o orifício femoral é incorretamente colocado, ocorre mudança no comprimento do enxerto durante a flexão e a extensão da articulação, podendo levar à fadiga e à falha do enxerto.

A técnica *under and over*, descrita posteriormente, consiste na utilização da *fascia lata*, a qual é mantida atada à porção proximal da tuberosidade da tíbia e conduzida sob (*under*) o ligamento intermeniscal e sobre (*over*) o topo do côndilo femoral lateral, onde é fixada com parafuso.¹¹ Geels et al.³² realizaram, em 2000, estudo sobre a técnica e, apesar de obterem valores inferiores na comparação do membro operado com o contralateral em análise por placa de força aos 17,5 meses de pós-operatório, a avaliação realizada pelo proprietário mostrou resultado satisfatório com leve, intermitente ou ausência de claudicação. Bennett e May³³ (1991) criticaram a técnica acima ao afirmar que o ligamento intermeniscal fica suscetível à injúria e conseqüentemente os meniscos e a própria *fascia*, a qual perderia a sua tensão se o ligamento intermeniscal rompesse.

A partir dessas técnicas, numerosas variações têm sido realizadas e comparadas usando material

natural ou sintético, e as pesquisas têm se voltado principalmente para animais de porte médio a gigante.^{4,5,29,34}

Patterson et al.³⁵ (1991), ao estudarem a estabilidade biomecânica da técnica *over the top* com o uso de tendão patelar ou *fascia*, obtiveram falha do enxerto no local de fixação, e o método de fixação foi mais importante do que a propriedade do material propriamente dita. A partir desses resultados, enfatizam a necessidade da proteção da articulação no pós-operatório precoce quando essas técnicas são aplicadas, a fim de evitar deformação precoce e permanente do enxerto; cuidados estes também ressaltados por Shires et al.¹¹ (1984) e Piermattei e Flo⁵ (1997).

Pesquisadores têm afirmado que tanto o ligamento patelar como a *fascia* sofrem um processo degenerativo após o implante, o qual é seguido por revascularização oriunda do coxim adiposo infrapatelar, sinóvia² e túneis ósseos³⁶ e uma resposta regenerativa. Segundo Piermattei e Flo⁵ (1997), o processo de fibroplasia e reorganização do colágeno ocorre entre cerca de cinco e seis meses.

Técnicas Cirúrgicas Extracapsulares

Apesar das várias técnicas descritas, o princípio básico consiste na tensão lateral dos tecidos periarticulares para restabelecer a estabilidade articular.⁵

O resultado biomecânico das técnicas extracapsulares é contraditório na literatura. Enquanto Arnoczky et al.¹⁶ (1977) e Hulse et al.³⁷ (1980) as consideram biomecanicamente inferiores às intracapsulares, Prostredny et al.³⁸ (1991) obtiveram resultados satisfatórios em análise do instante centro de movimento. Segundo Arnoczky et al.¹⁶ (1977), as técnicas de imbricação removem a pequena rotação interna da tíbia em relação ao fêmur, que ocorre normalmente quando a articulação é flexionada, resultando em movimento articular anormal e

conseqüente alteração do instante centro de movimento, promovendo lesões de cartilagem e/ou menisco.

Em 1966, Childers⁹ e, em 1969, Pearson,³⁹ confeccionaram, respectivamente, uma e duas camadas de pontos de *Lembert* no retináculo patelar lateral, dando início ao estudo das técnicas extracapsulares na espécie canina. Atualmente, essas técnicas são amplamente utilizadas em associação com outros métodos de reparação.^{5,40}

Em 1970, DeAngelis e Lau⁴¹ relataram técnica na qual dispuseram um fio de sutura a partir da fabela lateral ao terço distal do tendão patelar. Variações dessa técnica foram descritas até que, em 1975, Flo⁴² publicou a “técnica de imbricação do retináculo modificada”, na qual dois fios são passados em ambas as fabelas, lateral e medial, e conduzidos a um orifício na tuberosidade proximal da tíbia, além de uma sutura adicional colocada da fabela para a porção medial da patela; obtendo resultado satisfatório em 95% dos animais.^{5,42}

A partir da técnica de Flo⁴² (1975), variações surgiram e a reparação usando somente uma sutura fabela tibial lateral tornou-se uma opção bastante popular entre os cirurgiões⁴³ (Figura 4). Inúmeros estudos têm sido realizados com o intuito de avaliar os vários tipos de materiais utilizados com esse propósito, bem como o efeito da esterilização e a forma mais segura da fixação do nó.^{44,45} Náilon, poliéster,⁴⁶ polipropileno,^{47,48} fio de aço⁴⁰ foram usados, sendo o náilon *leader line* o mais citado.⁴⁸ O nó é o local mais sujeito à falha, portanto, tipos diferentes e/ou a sua substituição por métodos diferenciados têm sido sugeridos. Recomenda-se quando do uso do nó verdadeiro a confecção de cinco a seis nós para aumentar a sua segurança.⁴⁴ Complicações mais comuns oriundas do uso dessa técnica são edema e drenagem do fio de sutura, que, segundo Dulish⁴⁹ (1981), têm prevalência de 18%.

Aiken et al.⁵⁰ (1992) realizaram estudo biomecânico da técnica extracapsular utilizando a *fascia lata*, que foi mantida atada à tuberosidade proximal da tíbia e conduzida à fabela lateral e,

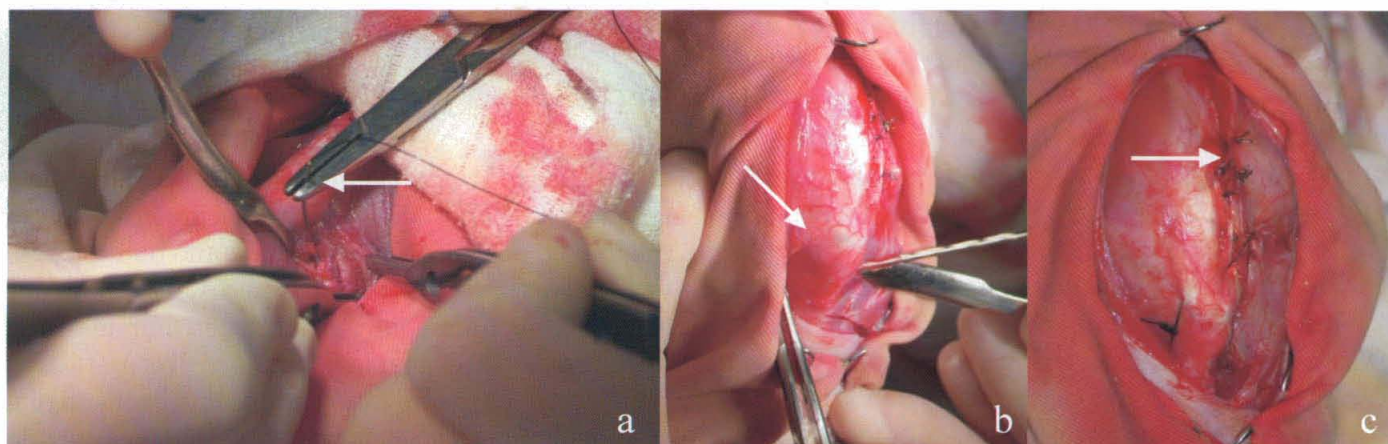


Figura 4 – Técnica extracapsular com a passagem de um fio de sutura atrás da fabela (a) e por orifício confeccionado na crista da tibia (b). Pregueamento do retináculo associado (c)

posteriormente, suturada ao ligamento patelar. Obtiveram biomecânica normal por meio da avaliação do instante centro de movimento.

Os métodos extra-articulares mostram bons resultados em raças menores, todavia, alguns autores não os consideram satisfatórios em raças maiores e cães atléticos com ruptura aguda de LCCr.^{5,40} Por outro lado, são de eleição em cães com RLCC crônica ou suspeita de doença imuno-mediada concomitante, pois as alterações degenerativas e a resposta infamatória criam um ambiente adverso para o tecido implantado.⁵

A estabilidade final das técnicas extracapsulares é atribuída ao espessamento da cápsula articular e retináculo, devido à inflamação do procedimento cirúrgico e suturas implantadas.⁵ Portanto, os fios periarticulares estabilizarão a articulação até que a fibrose periarticular ocorra.⁴⁰

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 tibia. O ligamento colateral lateral é colocado sob tensão e atua de forma similar às suturas descritas anteriormente.⁵¹ Resultados relatados foram de bom a excelente em cerca de 90% dos casos.^{51,52} Em testes biomecânicos, apresentaram o instante centro de movimento

normal⁵³ e mostraram-se superior quanto à estabilidade crânio-caudal em relação às técnicas *over the top* e à imbricação lateral do retináculo.³⁵

Estudos Comparativos

Inúmeros estudos foram realizados comparando as várias técnicas descritas. Formas de avaliação incluem entrevista com proprietário, reavaliação clínica pelo veterinário,⁴⁸ análise radiográfica da progressão da doença articular degenerativa, uso de placa de força⁴⁶ e estudos biomecânicos.⁵³

Denny e Barr⁵⁴ (1984), ao compararem duas técnicas *over the top* – uma utilizando *fascia lata* e a outra o tendão patelar –, concluíram que ambas são eficientes, contudo, a segunda é de confecção mais elaborada devido ao preparo do enxerto.

Moore e Read⁴⁸ (1995), ao compararem as técnicas *over the top* – transposição da cabeça da fibula e extracapsular com colocação de fio da fabela lateral à tuberosidade da tibia –, não obtiveram diferença no resultado final quanto à função do membro entre as três. Também Chauvet et al.⁴⁶ (1996) obtiveram resultado semelhante ao estudarem as técnicas transposição da cabeça da fibula e extracapsular (fabela lateral à tuberosidade da tibia).

DeAngelis e Lau⁴¹ (1970), Gambardella et al.⁵⁵ (1981), Denny e Barr⁵⁴ (1984) e Smith e Torg⁵¹ (1985) relatam que 85% a 94% dos cães tratados cirurgicamente para RLCC irão apresentar melhora clínica com uso pleno do membro ou claudicação intermitente, independente da técnica utilizada.

A literatura consultada tem sido unânime em relatar que, independente da técnica cirúrgica utilizada para tratar a RLCC, a osteoartrite continua a progredir^{46,56-59}. Grande parte dos trabalhos também revela a permanência de instabilidade cranial da tibia em relação ao fêmur em vários graus, tanto com as técnicas intra quanto com as extra-articulares.^{14,29,48}

Hulse et al.¹³ (1983) realizaram análise biomecânica da instabilidade crânio-caudal da tibia em relação ao fêmur após confecção da técnica *over the top*. Observaram o seu aumento até a quarta semana de pós-operatório e posteriormente a sua diminuição, voltando ao valor inicial com 26 semanas de pós-operatório. Atribuíram-na à colocação não-isométrica do enxerto, bem como relacionaram-na com a cicatrização dos tecidos periarticulares. Os autores não acreditam que seja necessária a eliminação total da gaveta cranial no momento da cirurgia e observaram aderências do enxerto que sugerem a sua adaptação à demanda funcional com estabilização da articulação concomitante à evolução do processo cicatricial.

Em estudo realizado sobre a escolha da técnica pelo cirurgião para reparar o LCCr rompido, Korvick et al.⁴³ (1994) obtiveram que 80% dos entrevistados utilizam técnicas extracapsulares, e 14% intra-articulares para cães de pequeno porte. Para os cães de porte médio, 52% usam extra-articulares e 43% intra-articulares. A escolha para os cães de grande porte está relacionada com o tempo de injúria; em casos crônicos, 52% preferem extra-articulares e 42% intra-articulares, enquanto em lesões agudas 39% utilizam extra-articulares e 55% intra-articulares.⁴³

Osteotomia do Platô Tibial (TPLO)

Relatada por Slocum e Slocum²² (1993), esta é uma técnica periarticular relativamente nova para o 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 tibia durante a sustentação do peso e compressão articular.^{22,60}

Após a confecção da técnica, que consiste em uma alteração na angulação do platô da tibia, o “movimento de gaveta” permanece e, devido a esse fato, alguns autores recomendam a liberação do menisco medial,⁶¹ haja vista que ele fica suscetível à injúria pelo côndilo medial do fêmur.

Esta é uma técnica que vem sendo amplamente pesquisada quanto a complicações e resultados finais obtidos e, apesar de apresentar bons resultados funcionais, a literatura consultada relata 28% de complicações trans e pós-operatórias, e aumento significativo de osteofitos aos seis meses de pós-operatório.^{56,61,62}

Artroscopia

No homem, a cirurgia artroscópica de maior prevalência da articulação do joelho é o tratamento da RLCC. Porém, no cão, a RLCC representa ainda uma das maiores necessidades e um dos maiores desafios da artroscopia canina.²⁶

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.²⁶

Comentários Finais

A RLCC é a afecção mais comum que acomete a articulação do joelho no cão e, apesar dos vários procedimentos descritos para o seu tratamento, não existe um consenso sobre qual técnica cirúrgica é a melhor, pois todas levam à progressão da doença articular degenerativa e nem

sempre restauram totalmente a estabilidade articular. Portanto, o cirurgião deve conhecer a anatomia, a função e a mecânica do LCCr, os princípios tanto das técnicas intra como extra-articulares e demais formas de tratamento para eleger o que melhor se adapta a cada caso.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Abstract

Objective: To review and analyze the treatment alternatives for cruciate ligament rupture in dogs. **Data Sources:** CAB and MEDLINE databases, retrospective period of 40 years. **Data Synthesis:** Conservative and surgical treatments are both mentioned. The surgical techniques described are classified as intracapsular and extracapsular procedures. While in the first ones the ruptured ligament is replaced with autogenous grafts or synthetic material, the latter ones involve stretching of the periarticular tissues to restore joint stability. In many cases, the medial meniscus is damaged as a result of the craniocaudal tibial drawer motion. None of the surgical techniques described consistently stops the progression of degenerative joint disease. **Conclusions:** According the papers reviewed, there isn't a consensus about the best surgical procedure for treatment of cranial cruciate ligament rupture. Hence, one should be familiar with the anatomy, function and mechanics of the cranial cruciate ligament, as well as with the principles of the techniques described, in order to select the best approach for each individual case.

Keywords: Knee joint, surgery. Patellar ligament. Anterior cruciate ligament. Rupture. Arthroscopy. Dogs.

Resumen

Objetivo: Revisar y analizar las posibilidades del tratamiento para la rotura del ligamento cruzado craneal en perros. **Fuentes Consultadas:** CAB y MEDLINE periodo retrospectivo de 40 años. **Síntesis de los Datos:** Se cita el tratamiento conservativo y el quirúrgico. Las técnicas quirúrgicas descritas se clasifican en intra y extracapsulares. Mientras las primeras substituyen el ligamento roto por tejido autógeno o sintético, las extracapsulares tensionan los tejidos periarticulares con la intención de restablecer la estabilidad articular. Ocurre lesión del menisco medial debido a la inestabilidad cráneo caudal de la tibia en relación al fémur en un gran número de casos. Todas las técnicas descritas no cohiben la progresión de la enfermedad articular degenerativa. **Conclusiones:** No existe dentro de los estudios relatados un consenso sobre cuál de los procedimientos quirúrgicos es el mejor. Por lo tanto, es necesario que se conozca la anatomía, función y mecánica del ligamento cruzado craneal, así como los principios de las técnicas descritas para seleccionar la que mejor se adapte a cada caso.

Palabras-clave: Articulación de la rodilla, cirugía. Ligamento rotuliano. Ligamento cruzado anterior. Rotura. Artroscopia. Perros.

Referências

1. MARSHALL, J. L.; OLSSON, S. E. Instability of the knee: a long-term experimental study in dogs. **Journal of Bone and Joint Surgery, Serie A, American**, v. 54, p. 1561, 1971.
2. ARNOCZKY, S. P. Cruciate ligament rupture and associated injuries. In: WHITICK, W. G. **Canine orthopedics**. Philadelphia: Lea and Febiger, 1974. p. 923-939.
3. ARNOCZKY, S. P.; MARSHALL, J. L. The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 38, p. 1807-1814, 1977.
4. VASSEUR, P. B. Stifle joint. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 2003. p. 2090-2133.
5. PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. The stifle joint. In: _____. **Brinker, Piermattei, and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 2000. p. 516-580.
6. KNECHT, C. D. Evolution of surgical techniques for cruciate ligament rupture in animals. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 12, p. 717-726, 1976.
7. PAATSAMA, S. Ligament injuries in the canine stifle joint. **Small Animal Practice**, v. 1, p. 329-338, 1952.
8. McCURNIN, D. M.; PEARSON, P. T.; WASS, W. M. Clinical and pathologic evaluation of ruptured anterior cruciate ligament repair in the dog. **American Journal of Veterinary Research**, v. 32, p. 1517-1518, 1988.
9. CHILDERS, H. E. New method for cruciate repair. **Modern Veterinary Practice**, v. 47, p. 59-60, 1966.
10. HULSE, D. A.; SHIRES, P. K. The stifle joint. In: SLATTER, D. H. **Textbook of small animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. p. 2193-2235.
11. SHIRES, P. K.; HULSE, D. A.; LIU, W. The under-and-over fascial replacement technique for anterior cruciate ligament rupture in dogs: a retrospective study. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 20, p. 69-77, 1984.
12. ARNOCZKY, S. P. The cruciate ligaments: the enigma of the canine stifle. **Journal of Small Animal Practice**, v. 29, p. 71-90, 1988.
13. VASSEUR, P. B. Clinical results following nonoperative management for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 13, p. 243-246, 1984.
14. HULSE, D. A. et al. Biomechanics of cranial cruciate ligament reconstruction in the dog. I. *In vitro* laxity testing. **Veterinary Surgery**, v. 12, p. 109-112, 1983.
15. EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. Arthrology. In: _____. **Miller's anatomy of the dog**. Philadelphia: Saunders, 1979. p. 257-264.
16. ARNOCZKY, S. P.; TORZILLI, P. A.; MARSHALL, J. L. Biomechanical evaluation of anterior cruciate ligament repair in the dog: an analysis of the instant center of motion. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 13, p. 553-558, 1977.
17. BENNETT, D. et al. A reappraisal of anterior cruciate ligament disease in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 29, p. 275-297, 1988.
18. VASSEUR, P. B. Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 46, p. 1842-1846, 1985.
19. HENDERSON, R. A.; MILTON, J. L. The tibial compression mechanism: a diagnostic aid in stifle injuries. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 14, p. 474-479, 1978.
20. PETTIT, G. D.; RUDY, R. L. Joints of the hindlimb. In: ARCHIBALD, J. **Canine surgery**. Santa Barbara: American Veterinary Publications, 1974. p. 1067-1156.

21. AIKEN, S. W.; KASS, P. H.; TOOMBS, J. P. Intercondylar notch width in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. **Veterinary Comparative Orthopedics and Traumatology**, v. 8, p. 128-132, 1995.
22. SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, p. 777-795, 1993.
23. NIEBAUER, G. W.; MENZEL, E. J. Immunological changes in canine cruciate ligament rupture. **Research in Veterinary Science**, v. 32, p. 235-241, 1982.
24. DUVAL, J. M. et al. Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 215, p. 811-814, 1999.
25. JOHNSON, J. M.; JOHNSON, A. L. Cranial cruciate ligament rupture: pathogenesis, diagnosis, and postoperative rehabilitation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, p. 717-733, 1993.
26. WHITNEY, W. O. Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint. In: BEALE, B. S. et al. **Small animal arthroscopy**. Philadelphia: Saunders, 2003. cap. 7, p. 116-157.
27. 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**, v. 19, p. 727-734, 1983.
28. DUELAND, R. A recent technique for reconstruction of the anterior cruciate ligament. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 2, p. 1-5, 1966.
29. DICKINSON, C. R.; NUNAMAKER, D. M. Repair of ruptured anterior cruciate ligament in the dog: experience of 101 cases, using a modified fascia strip technique. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 170, p. 827-830, 1977.
30. HOHN, R. B.; MILLER, J. M. Surgical correction of rupture of the anterior cruciate ligament in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 150, p. 1133-1141, 1967.
31. ARNOCZKY, S. P. et al. The over-the-top procedure: a technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 15, p. 283-290, 1979.
32. GEELS, J. J. et al. Evaluation of an intracapsular technique for the treatment of cranial cruciate ligament rupture. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v. 13, p. 197-203, 2000.
33. BENNETT, D.; MAY, C. An over-the-top with tibial tunnel technique for repair of cranial cruciate ligament rupture in the dog. **Journal of the Small Animal Practice**, v. 32, p. 103-110, 1991.
34. PIERMATTEI, D. L.; MOORE, R. W. A preliminary evaluation of a modified over-the-top procedure for ruptured cranial cruciate ligament in the dog. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE VETERINARY ORTHOPEDIC SOCIETY, 8., 1981, Snowbird, Utah. **Abstracts...** Snowbird: The Veterinary Orthopedic Society, 1981. p. 21.
35. PATTERSON, R. H. et al. Biomechanical stability of four cranial cruciate ligament repair techniques in the dog. **Veterinary Surgery**, v. 20, p. 85-90, 1991.
36. VAUGHAN, L. C.; BOWDEN, N. L. R. The use of skin for the replacement of the anterior cruciate ligament in the dog: a review of 30 cases. **Journal of the Small Animal Practice**, v. 5, p. 167-170, 1964.
37. HULSE, D. A. et al. A technique for reconstruction of the anterior cruciate ligament in the dog: preliminary report. **Veterinary Surgery**, v. 9, p. 135-149, 1980.
38. PROSTREDNY, J. M. et al. Effect of suture type on stifle joint biomechanics after extra-articular repair of cranial cruciate ligament transection in the dog. **Veterinary and Comparative Orthopedics Traumatology**, v. 4, p. 144-149, 1991.

39. PEARSON, P. T. et al. Lembert suture technique to surgically correct ruptured cruciate ligaments. **Journal of the Small Animal Practice**, v. 7, p. 1-13, 1969.
40. TOMLINSON, J. Traditional repair techniques for the cranial cruciate deficient stifle. Applications – SOTAL. In: THE WORLD CONGRESS OF THE SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION, 26., 2001, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: The Small Animal Veterinary Association, 2001. p. 660-662.
41. DeANGELIS, M.; LAU, R. E. A lateral retinacular imbrication technique for the surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 157, p. 79-84, 1970.
42. FLO, G. L. Modification of the lateral retinacular imbrication technique for stabilizing cruciate ligament injuries. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 11, p. 570-575, 1975.
43. KORVICK, D. L.; JOHNSON, A. L.; SCHAEFFER, D. J. Surgeons' preferences in treating cranial cruciate ligament ruptures in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 205, p. 1318-1324, 1994.
44. PEYCKE, L. E. et al. Mechanical comparison of six loop fixation methods with monofilament nylon leader line. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v. 4, p. 210-214, 2002.
45. SICARD, G. K.; HAYASMANLEY, P. A. Evaluation of 5 types of fishing material, 2 sterilization methods, and a crim-clamp system for extra-articular stabilization of the canine stifle joint. **Veterinary Surgery**, v. 31, p. 78-84, 2002.
46. CHAUVET, A. E. et al. Evaluation of fibular head transposition, lateral fabellar suture, and conservative treatment of cranial cruciate ligament rupture in large dogs: a retrospective study. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 32, p. 247-255, 1996.
47. LEWIS, D. D.; MILTHORPE, B. K.; BELLENGER, C. R. Mechanical comparison of materials used for extra-capsular stabilization of the stifle joint in dogs. **Australian Veterinary Journal**, v. 75, p. 890-896, 1997.
48. MOORE, K. W.; READ, R. A. Cranial cruciate ligament rupture in the dog: a retrospective study comparing surgical technique. **Australian Veterinary Journal**, v. 72, p. 291-285, 1995.
49. DULISCH, M. L. Suture reaction following extra-articular stifle stabilization in the dog. Part II. A prospective study of 66 stifles. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 17, p. 572-574, 1981.
50. AIKEN, S. W.; BAUER, M. S.; TOOMBS, J. P. Extra-articular fascial strip repair of the cranial cruciate deficient stifle: technique and results in seven dogs. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v. 5, p. 145-150, 1992.
51. SMITH, G. K.; TORG, J. S. Fibular head transposition for repair of cruciate-deficient stifle in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 187, p. 375-383, 1985.
52. MULLEN, H. S.; MATHIESEN, D. T. Complications of transposition of the fibular head for stabilization of the cranial cruciate-deficient stifle in dogs: 80 cases (1982-1986). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 195, p. 1267-1271, 1989.
53. DAVIDSON, J. R. et al. Comparison of stifle biomechanics after two different techniques of cranial cruciate ligament repair. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v. 6, p. 172-174, 1993.
54. DENNY, H. R.; BARR, A. R. S. An evaluation of two over the top techniques for anterior cruciate ligament replacement in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 25, p. 759-769, 1984.
55. GAMBARDELLA, P. C.; WALLACE, L. J.; CASSIDY, F. Lateral suture technique for management of anterior cruciate ligament rupture in dogs: a retrospective study. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 17, p. 33-38, 1981.

56. RAYWARD, R. M. et al. Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. **Journal of Small Animal Practice,** v. 45, p.92-97, 2004.
57. ELKINS, A. D.; PECHMAN, R.; KEARNEY, M. T. A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in the stifle joint of dogs following surgical repair of anterior cruciate ligament rupture. **Journal of the American Animal Hospital Association,** v. 27, p. 533-540, 1991.
58. VASSEUR, P. B.; BERRY, C. R. Progression of stifle osteoarthritis following reconstruction of the cranial cruciate ligament in 21 dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association,** v. 28, p. 129-136, 1992.
59. COETZEE, G. L.; LUBBE, A. M. A prospective study comparing two fascial reconstruction techniques to stabilize the cranial cruciate deficient stifle in the dog. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology,** v. 8, p. 82-90, 1995.
60. SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial thrust: a primary force in the canine stifle. **Journal of the American Veterinary Medical Association,** v. 183, p. 456-459, 1983.
61. BALLAGAS, A. J.; MONHENDERSON, R. A.; GILLETTE, R. Pre- and postoperative force plate analysis of dogs with experimentally transected cranial cruciate ligaments treated using tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery,** v. 33, p. 187-190, 2004.
62. PACCHIANA, P. D. et al. Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases (1998-2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association,** v. 222, p. 184-193, 2003.

Endereço Address Dirección:

Dra. Angelica Cecilia Tatarunas
Departamento de Cirurgia
Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade de São Paulo
Avenida Professor Orlando Marques de Paiva, 87
CEP 05508-900 – São Paulo, SP, Brasil
E-mail: angelvet@usp.br

Recebido em: 09/11/2004

Aceito em: 26/04/2005