

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES: COMPARAÇÃO
DOS MEIOS DE DIAGNÓSTICO RADIOGRÁFICO, ULTRASSONOGRÁFICO
E POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

MARIANA FERREIRA DE ALMEIDA

Botucatu
2013

Mariana Ferreira de Almeida

RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES: COMPARAÇÃO DOS
MEIOS DE DIAGNÓSTICO RADIOGRÁFICO, ULTRASSONOGRÁFICO E POR
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Tese apresentada junto ao Programa de
Pós-graduação em Medicina Veterinária –
Área de Cirurgia Veterinária com ênfase em
Diagnóstico por imagem para a obtenção do
título de Doutor.

Orientador: Prof^a. Adj. Maria Jaqueline Mamprim

Botucatu
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Almeida, Mariana Ferreira de.

Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães : comparação dos meios de diagnóstico radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada / Mariana Ferreira de Almeida. – Botucatu : [s.n], 2013

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Maria Jaqueline Mamprim

Capes: 50501038

1. Joelhos - Imagem. 2. Cão – Doenças. 3. Diagnóstico por imagem.
4. Tomografia. 5. Ultra-som na medicina.

Palavras-chave: Cão; Contraste negativo; Joelho; Ligamento cruzado cranial; Tomografia computadorizada.

Autor: Mariana Ferreira de Almeida

Título: Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: comparação dos meios de diagnóstico radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Adj. Maria Jaqueline Mamprim

Presidente e Orientadora

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof^a. Titular Sheila Canevese Rahal

Membro

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ- UNESP - Botucatu

Prof^a. Adj. Cláudia Valéria Seullner Brandão

Membro

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP - Botucatu

Prof^a. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto

Membro

Departamento de Cirurgia

FMVZ - USP

Prof^a. Ass. Dra. Luciana Del Rio Pinoti Ciarlini

Membro

Departamento de Clínica Cirúrgica e Reprodução Animal

FMVA – Unesp – Araçatuba

Data da Defesa: 04 de Fevereiro de 2013.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter conseguido chegar até aqui.

Aos meus pais Reginaldo Lourenço de Almeida e Maria Yvone Diniz Ferreira de Almeida por seus inúmeros esforços para meu crescimento pessoal e profissional, por seu amor, apoio e compreensão tão importantes na minha vida. Ao meu irmão Rafael Ferreira de Almeida e toda minha família pelo carinho.

À minha querida orientadora Prof^a Adj. Maria Jaqueline Mamprim por ter dado a oportunidade de realizar esse trabalho, e, assim, conhecer melhor o Diagnóstico por Imagem que se tornou uma paixão para mim. Por confiar em mim e me ajudar a crescer profissionalmente e como pessoa. Muito obrigada.

Ao professor Luiz Carlos Vulcano pela co-orientação e incentivo neste trabalho e, também à professora Vânia Maria de Vasconcelos Machado pela convivência no departamento

Aos professores Sheila Canevese Rahal, Cláudia Valéria Seullner Brandão e José Joaquim Tilton Ranzani pela amizade, seus conselhos e sugestões.

A todos meus amigos por ajudarem direta ou indiretamente, pelo apoio e carinho, em especial Luciana Santini Iamaguti, Raquel Sartor, Veridiana Silveira e Cintia Iolanda, Lisiane Dorneles, Bernardo Kemper, Luciana Takemura e Daniela Corrêa.

Aos Professores Werner Okano e Flávio Barca pelo apoio e liberações na UNOPAR.

Aos funcionários do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Benedito José Alho Favan (Dito), Marco Antônio Fumes Pelicci,

LISTA DE ABREVIATURAS

CD	<i>Compact disc</i>
cm	Centímetros
DAD	Doença articular degenerativa
F	Fêmur
FNT	Fator de necrose tumoral
FTP	Femorotibiopatelar
FOV	Field of view
IL	Interleucina
LCA	Ligamento cruzado anterior
LCCd	Ligamento cruzado caudal
LCCr	Ligamento cruzado cranial
kg	Quilograma
kV	Quilo voltagem
mA	Miliamperagem
mg	Miligrama
MHz	Megahertz
ML	Menisco lateral
MM	Menisco medial
ml	Mililitros
mm	Milímetros
MPE	Membro pélvico esquerdo
MPR	Reformatação multiplanar
RM	Ressonância magnética
T	Tíbia
TC	Tomografia computadorizada
OA	Osteoartrite
UH	Unidade de Hounsfield
WL	Nível de janela
WW	Abertura de janela
%	Porcentagem

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Distribuição da frequência segundo o sexo de cães com ruptura do LCCr.....	27
Tabela 2-	Distribuição da frequência dos animais inteiros e castrados, com ruptura do LCCr.....	27
Tabela 3-	Distribuição da frequência de raças de cães com ruptura do LCCr.....	28
Tabela 4-	Distribuição da frequência do peso de cães com ruptura do LCCr.....	28
Tabela 5-	Distribuição da frequência de faixa etária de cães com ruptura do LCCr.....	28
Tabela 6-	Distribuição da frequência de osteófitos presente em tíbia ou fêmur visibilizadosao exame radiográfico de cães com ruptura do.....	29
Tabela 7-	Distribuição da frequência de deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur visibilizado ao exame radiográfico de cães com ruptura do LCCr.....	30
Tabela 8-	Distribuição da frequência de irregularidade sem superfície de tíbia e fêmur visibilizados ao exame ultrassonográficos de cães com ruptura do LCCr.....	32
Tabela 9-	Distribuição da frequência de efusão articular ao exame ultrassonográficos de cães com ruptura do LCCr.....	33
Tabela 10-	Distribuição da frequência de fibrose articular ao exame ultrassonográfico de cães com ruptura do LCCr.....	35
Tabela 11-	Distribuição da frequência de osteófito em tíbia ou fêmur ao exame tomográfico de cães com ruptura do LCCr.....	35
Tabela 12-	Distribuição da frequência de resultados de exames radiográficos distribuídos nas categorias estabelecidas de acordo com a colaboração diagnóstica do exame na ruptura do LCCr em cães.....	37

Tabela 13-	Distribuição da frequência de resultados de exames ultrassonográficos distribuídos nas categorias estabelecidas de acordo com a colaboração diagnóstica do exame na ruptura do LCCr em cães.....	37
Tabela 14-	Distribuição da frequência de resultados de exames tomográficos distribuídos nas categorias estabelecidas de acordo com a colaboração diagnóstica do exame na ruptura do LCCr em cães.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem radiográfica da articulação femorotibiopatelar em projeção médiolateral de um cão sem alterações radiográficas.....	29
Figura 2 - Imagem radiográfica da articulação femorotibiopatelar em projeção médiolateral de um cão com sinais de doença degenerativa articular.....	30
Figura 3 - Imagem radiográfica da articulação femorotibiopatelar em projeção médiolateral em estresse de um cão com deslocamento cranial da tibia (ruptura do ligamento cruzado cranial).....	32
Figura 4 - Imagem ultrassonográfica, em corte sagital, da articulação femorotibiopatelar com o ligamento cruzado cranial íntegro.....	33
Figura 5 - Imagem ultrassonográfica, em corte sagital, da articulação femorotibiopatelar de um cão com ruptura do ligamento cruzado cranial	34
Figura 6 - Imagem ultrassonográfica, em corte sagital, de uma articulação femorotibiopatelar de um cão com sinais de doença degenerativa articular de um cão.....	36
Figura 7 - Imagem por tomografia computadorizada em reconstrução multiplanar com janela para tecidos moles no corte sagital da articulação femorotibiopatelar de um cão com o ligamento cruzado cranial íntegro.....	36
Figura 8 - Imagem por tomografia computadorizada em reconstrução multiplanar com janela para tecidos moles no corte sagital da articulação femorotibiopatelar de um cão com ruptura do ligamento cruzado cranial.....	36
Figura 9 - Imagem por tomografia computadorizada em corte transversal com a articulação femorotibiopatelar em flexão de um cão com sinais de doença articular degenerativa.....	35

SUMÁRIO

RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	02
1. INTRODUÇÃO.....	03
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	06
2.1. Anatomia da articulação do joelho.....	07
2.2. Etiopatogenia da ruptura do ligamento cruzado cranial.....	08
2.2.1. Trauma.....	09
2.2.2. Processo degenerativo.....	10
2.2.3. Obesidade e hormônios sexuais.....	10
2.2.4. Conformação.....	11
2.2.5. Genética.....	12
2.2.6. Processos imunes.....	12
2.3. Exame radiográfico.....	14
2.4. Exame ultrassonográfico.....	15
2.5. Tomografia computadorizada.....	16
3. OBJETIVOS	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1. Animais e ambiente de experimentação.....	21
4.2. Protocolo experimental.....	22
4.2.1. Protocolo anestésico.....	22
4.2.2. Exame radiográfico.....	22
4.2.3. Exame ultrassonográfico.....	23
4.2.4. Exame tomográfico.....	24
4.2.5. Líquido sinovial	25
3.3. Análise dos resultados.....	25
5. RESULTADOS	26
6. DISCUSSÃO.....	39
7. CONCLUSÕES.....	46
8. REFERÊNCIAS.....	48
9. TRABALHO CIENTÍFICO.....	56
ANEXOS.....	78

ALMEIDA, M.F. **Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: comparação dos meios de diagnóstico radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada.** Botucatu, 2013. 91 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

A ruptura do ligamento cruzado cranial é considerada a causa mais frequente de claudicação de membro pélvico em cães. O presente estudo teve por objetivo comparar a contribuição dos exames: radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. No grupo de trabalho foram avaliados 25 cães que apresentaram claudicação do membro pélvico e suspeita de ruptura do LCCr, e para tanto esses animais foram submetidos à exames radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada com contraste negativo da articulação do joelho. O diagnóstico da ruptura do LCCr foi mais fácil nos quadros agudos, quando foi possível visibilizar sinais conclusivos da ruptura nas três modalidades de imagem. Nos casos crônicos as alterações degenerativas dessa articulação foram muito intensas obscurecendo a visibilização dos sinais característicos nas três modalidades, entretanto o exame ultrassonográfico apresentou melhor contribuição diagnóstica entre os demais e o exame por tomografia computadorizada mostrou-se mais sensível em detectar os sinais de doença degenerativa articular.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada, contraste negativo, joelho, cão, ligamento cruzado cranial.

ALMEIDA, M.F. **Cranial cruciate ligament rupture in dogs: a comparison of radiographic, ultrasound and computed tomography techniques** Botucatu, 20013. 91 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

Rupture of the cranial cruciate ligament is considered the most common cause of hind limb lameness in dogs. The present study aimed to compare the contribution of examinations: radiographic, ultrasound and computed tomography in the diagnosis of cranial cruciate ligament rupture in dogs. In the working group were evaluated 25 dogs that showed lameness of the hind limb and suspected rupture of the CCL, and both these animals underwent radiographic, ultrasound and computerized tomography with contrast negative knee joint. The diagnosis of CCL rupture was easier to acute cases, when it was possible to visualize conclusive signs of rupture in the three imaging modality. In the chronic degenerative changes of this joint were very intense obscuring the visualization of characteristic signals in three modalities, however the ultrasound showed better diagnostic contribution among the rest and examination by computed tomography was more sensitive in detecting the signs of degenerative joint disease.

Key words: Computed tomography, negative contrast, stifle, dog, cranial cruciate ligament

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (LCCr) pode acometer os animais de qualquer raça, sexo ou idade (HULSE e JOHNSON, 2002), porém ocorre com maior frequência em animais de raças grandes (DEJARDIN et al., 1998).

O diagnóstico e o tratamento da ruptura do LCCr têm recebido mais atenção na literatura veterinária do que qualquer outro problema músculo-esquelético, com a possível exceção da displasia coxofemoral (DUVAL et al., 1999).

Os exames complementares ocupam espaço importante, confirmando e documentando o exame clínico, identificando lesões associadas e contribuindo para o diagnóstico final, principalmente para aqueles com menos experiência (SARAIVA et al., 1999).

O exame físico fornece informações essenciais sobre a função do LCCr, mas a decisão terapêutica não pode basear-se somente em achados clínicos, principalmente quando suspeitamos de lesão grave, caso em que, mesmo em mãos experientes, podem ocorrer erros na avaliação da extensão da mesma (SARAIVA et al., 1999).

O exame radiográfico costuma ser o primeiro a ser solicitado, tanto em humanos quanto em pacientes veterinários (OLIVEIRA, 2009). 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).

O exame ultrassonográfico é utilizado há anos como exame de rotina na avaliação de problemas articulares em humanos, sendo empregado para analisar estruturas anatômicas do joelho em inúmeros tipos de alterações patológicas do espaço sinovial, menisco, cartilagem, tendões e ligamentos (REED et al., 1995; OLIVEIRA, 2006). A ultrassonografia também permite avaliar o desenvolvimento de alterações articulares degenerativas, como a formação de osteófitos nos côndilos femorais, nas extremidades da patela e nas fabelas (MUZZI et al., 2003).

Apesar de sua alta resolução e da capacidade para a obtenção de cortes finos, a tomografia computadorizada (TC) não tem sido empregada com

frequência no estudo da articulação do joelho em humanos (SARAIVA et al., 1999), embora alguns trabalhos descrevam a tomografia computadorizada como sendo uma ferramenta diagnóstica alternativa para avaliar anormalidades ligamentares em joelhos (MATOS et al., 2002; SAMII e DYCE, 2004).

A tomografia computadorizada é uma modalidade diagnóstica que ainda não foi totalmente explorada. Os princípios físicos da TC são os mesmos da radiografia, assim para a visualização de estruturas como os ligamentos, faz-se necessário a utilização dos meios de contrastes (LEITE et al., 2007).

Portanto, o presente estudo se mostra de grande importância por comparar a contribuição diagnóstica dos exames radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada em cães com ruptura do ligamento cruzado cranial.

REVISÃO DA LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Anatomia da articulação do joelho

A articulação femorotibiopatelar (FTP) é diartrodial complexa, permite a flexão, extensão e os movimentos laterais e axiais, limitados pelos ligamentos que o compõe (MUZZI et al., 2003; TATARUNAS e MATERA, 2005). Possui duas articulações funcionalmente distintas, e o peso corpóreo é suportado primariamente pela articulação femorotibial. A articulação femorapatelar aumenta a eficácia mecânica do grupo muscular quadríceps e facilita o processo de extensão do membro (VASSEUR, 1998; MUZZI et al., 2003).

A complexidade da movimentação normal está diretamente relacionada com as estruturas e funções dos componentes anatômicos que compõe a articulação. Alteração em qualquer um dos componentes pode levar a disfunção, assim como, aumento do risco de injúria em outra estrutura da articulação (CARPENTER e COOPER, 2000).

O joelho é composto por quatro ligamentos, cada um deles com funções específicas, que fornecem estabilidade e neutralizam as forças atuantes sobre a articulação. Os ligamentos colaterais são extra-articulares e responsáveis primariamente por limitar a movimentação vara e valga da tíbia. Os ligamentos cruzados são intra-articulares e denominados cranial e caudal, de acordo com sua inserção na tíbia (MUZZI et al., 2003).

O LCCr origina-se no aspecto caudomedial do côndilo lateral do fêmur e se insere no aspecto cranial do platô tibial (DUPUIS e HARARI, 1993; PAYNE e CONSTANTINESCU, 1993). Apesar da localização intra-articular, o posicionamento é extrassinovial (VASSEUR, 2003). Estruturalmente o ligamento compõe-se de duas porções distintas, uma banda craniomedial e uma porção caudolateral (PAYNE e CONSTANTINESCU, 1993; MOORE e READ, 1996), que atuam individualmente ou em sinergismo, dependendo do grau de flexão e extensão articular (VASSEUR, 2003). Como estrutura de maior importância na estabilidade do joelho, o LCCr tem a função de restringir o deslocamento tibial cranial, além de controlar a rotação interna da tíbia durante a flexão e contrapor a hiperextensão articular (MOORE e READ, 1996;

INNES e BARR, 1998; TATARUNAS e MATERA, 2005). O LCCr impede a excessiva movimentação vara ou valga da tíbia, na articulação do joelho flexionada (VASSEUR, 1998).

O ligamento cruzado caudal origina-se do côndilo femoral medial, estendendo-se caudodistalmente e cruzando medialmente com o LCCr, e se insere na porção medial da tíbia (CARPENTER e COOPER, 2000).

Os ligamentos colaterais unem-se à cápsula articular, proporcionando alguma sustentação a esta estrutura; contudo, estes ligamentos são inteiramente extra-articulares. Os ligamentos colaterais são principalmente responsáveis pela limitação dos movimentos varo e valgo da tíbia (VASSEUR, 1998).

Na articulação do joelho dos mamíferos há dois meniscos, o medial e o lateral (PIERMATTEI e FLO, 1997). Os meniscos são estruturas fibrocartilaginosas semilunares interpostas entre as superfícies articulares do fêmur e da tíbia, sendo importantes na transmissão de carga e absorção de energia, no auxílio à estabilidade rotacional e varo-valgo, na lubrificação da articulação e manutenção da congruência das superfícies articulares (VASSEUR, 1998; JOHNSON e HULSE, 2002; MUZZI et al., 2003). Em pequenos animais alterações nos meniscos ocorrem após uma lesão dos ligamentos cruzados, diferentemente do que ocorre na espécie humana, na qual a lesão de menisco pode ocorrer independentemente de uma lesão prévia dos ligamentos cruzados (PIERMATTEI e FLO, 1997; JOHNSON e HULSE, 2002).

Os vasos sanguíneos presentes na membrana sinovial e o próprio líquido sinovial são os responsáveis pelo suprimento sanguíneo para o LCCr, sendo o aporte sanguíneo menor para o LCCr comparado ao ligamento cruzado caudal (MOORE e READ, 1996).

2.2. Etiopatogenia da ruptura do ligamento cruzado cranial

Independentemente da causa da ruptura do LCCr, a perda funcional dessa estrutura leva à instabilidade articular, resultando em alterações degenerativas na articulação femorotibiopatelar. Nesses casos se observa inflamação e espessamento da cápsula e da membrana sinovial,

degeneração da cartilagem articular, produção de osteófitos periarticulares e lesão nos meniscos. Em raros casos, a artrose pode preceder a ruptura do ligamento e ser considerada como causa primária da lesão (MUZZI et al., 2003).

As lesões do LCCr podem ser classificadas como traumáticas (avulsão de uma das extremidades do ligamento) ou não traumática (maneira espontânea) (MATERA et al., 2007).

Tanto as rupturas parciais quanto a completa resultam em instabilidade articular, o que irá contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento da osteoartrite. É uma desordem articular degenerativa progressiva e está associada a dor, diminuição da amplitude de movimento e rigidez articular (DOOM et al., 2008).

A forma não traumática de ruptura é denominada RLCCr espontânea e um terço dos animais que têm essa forma apresentam ruptura do membro contralateral após 8 meses. Alguns estudos mostram que antes de ocorrer a RLCCr há sinais de processo inflamatório na articulação que pode ser considerada uma causa de alteração do ligamento o que predispõe a lesão ligamentar. Não há nenhum método efetivo para prevenir o desenvolvimento da degeneração do LCCr ou diminuir sua progressão (DOOM et al., 2008).

2.2.1 Trauma

A lesão traumática pode ocorrer por uma rotação interna extrema da tíbia ou por uma hiperextensão da articulação do joelho. Nos casos em que há a rotação extrema, os ligamentos torcem entre si e isso deixa o LCCr mais susceptível à lesão provocada pelo côndilo femoral lateral, observada quando o animal gira o corpo lateralmente e de forma brusca, mantendo o peso sobre o membro pélvico fixo ao chão. (BRINKER et al., 1990; ARNOCZKY, 1993; PAYNE e CONSTANTINESCU, 1993; HULSE e JOHNSON, 2002).

Outro mecanismo de lesão é a ruptura do LCCr durante a corrida. Normalmente a tíbia permanece comprimida entre o fêmur e o tarso, sendo exercidas sobre ela forças de apoio do peso corporal e da musculatura do quadríceps e gastrocnêmio. Durante a corrida há um aumento da ação de

forças sobre a tíbia, excedendo a carga suportável sobre o ligamento, levando a ruptura (JOHNSON e JOHNSON, 1993; MOORE e READ, 1996).

2.2.2 Processo degenerativo

Os cães de grande porte tendem a apresentar a RLCCr em idade mais precoce quando comparado às raças de pequeno e médio porte. Na maioria das vezes os cães com essa doença possuem a idade entre 5 e 7 anos e são fêmeas castradas (MATERA et al., 2007).

Com o envelhecimento do animal, o ligamento cruzado começa a perder a organização dos feixes das fibras e há, também, alterações metaplásicas. Essas alterações ocorrem em animais com idade mais avançada e de pequeno porte, pois são decorrentes de processos degenerativos. Contudo, os relatos de lesão em cães de grande porte são em animais mais jovens o que sugere início dos processos degenerativos mais precocemente do que em cães de pequeno porte (WHITEHAIR et al., 2003; MATERA et al., 2007).

Narama et al. (1996) avaliaram histologicamente o ligamento cruzado rompido e observaram que as alterações decorrentes do processo degenerativo são caracterizadas por perda na arquitetura normal dos feixes de colágeno, metaplasia condróide dos fibroblastos, neovascularização, produção anormal de matriz cartilaginosa e calcificação distrófica.

2.2.3 Obesidade e hormônios sexuais

Segundo Slauterbeck et al. (2004), há uma maior ocorrência de ruptura em cães castrados, o que pode sugerir uma influência dos hormônios sexuais na integridade do ligamento. Além disso, animais castrados podem ter sobrepeso e isso predispor a RLCCr.

Estudos descreveram que a lesão ao LCCr é mais frequente em fêmeas castradas por esses animais terem uma diminuição do conteúdo de elastina ligamentar, mostrando que os hormônios sexuais alteram o metabolismo do colágeno (MATERA et al., 2007).

O estrogênio e a progesterona possuem grande influência no metabolismo do colágeno. O estrogênio diminui a proliferação de fibroblastos e pró-colágeno tipo I, enquanto a progesterona contrabalança o efeito inibitório do estrogênio. Por isso que mulheres possuem um maior risco de lesionar o LCCr na primeira metade ou na fase ovulatória do ciclo menstrual (COMERFORD, 2010).

Em animais obesos a ocorrência de ruptura se deve a sobrecarga da articulação do joelho e se concomitante um processo degenerativo está presente, ou seja, um ligamento mais frágil, a chance de ocorrer ruptura aumenta (MATERA et al., 2007).

O excesso de peso é um fator de grande importância na etiologia da ruptura do LCCr. Cães obesos apresentam aumento da carga sobre as articulações, sobrecarregando o ligamento, muitas vezes já comprometido, que tende a romper (ARNOCZKY, 1993; VASSEUR, 1993; MOORE e READ, 1996).

2.2.4 Conformação

Alterações de conformação também estão relacionadas à etiologia da ruptura do LCCr. Algumas raças, como o Rottweiler e o Chow Chow podem apresentar alterações no ângulo de inclinação do platô tibial, aumentando a carga sobre o ligamento, ocasionando a lesão (HULSE e JOHNSON, 2002; MORRIS e LIPOWITZ, 2001).

A estenose da fossa intercondilar do fêmur pode contribuir para o aparecimento de lesões no LCCr, porém na Medicina Veterinária não existem estudos mostrando o real comprometimento dessa alteração na patogênese da lesão. Em humanos sabe-se que ela é responsável por aproximadamente 3% dos quadros de ruptura do LCCr, e esses pacientes são geralmente jovens, a apresentação é bilateral e sem histórico de trauma (FITCH et al., 1995). Nas raças de pequeno porte, a luxação medial da patela é a afecção mais frequente associada à ruptura do LCCr, pois gera instabilidade articular, predispondo à lesões no ligamento (BRINKER et al., 1990).

2.2.5 Genética

Algumas raças de cães apresentam um maior risco de ocorrer lesão do que outras, sendo assim sugere-se que exista um fator genético envolvido no mecanismo da doença do cruzado. Além disso, alguns animais apresentam sinais clínicos de ruptura com menos de dois anos de idade e, muitas vezes, a ocorrência é bilateral, o que reforça a possibilidade de uma causa hereditária (WILKE, 2010).

Em cães da raça Terra Nova, os autores relataram a prevalência de 22% de RLLCr e propuseram que há uma herança recessiva com 51% de penetrância, embora a raça possua uma alta prevalência apenas 27% da expressão fenotípica foram atribuídas aos genes enquanto 73% estão ligadas a fatores ambientais (GRIFFON et al., 2010).

2.2.6 Processos imunes

Os ligamentos cruzados são recobertos por uma membrana sinovial e, embora tenham uma posição intra-articular, estão na verdade localizados em região extrassinovial. Devido à camada sinovial protetora, os ligamentos cruzados são isolados do sistema imune, e, por esta razão, podem agir como autoantígenos nos casos de lesão. Um dos maiores componentes do tecido articular é o colágeno e os ligamentos cruzados são principalmente compostos por colágeno tipo I, enquanto a cartilagem articular é composta por colágeno tipo II. Quando há lesão, o antígeno é liberado no líquido sinovial e é capaz de iniciar a resposta imune (DOOM et al., 2008; MUIR, 2010).

Estudos recentes sobre a RLCCr tem avaliado a presença de uma resposta inflamatória prévia a ruptura, porém ainda não se sabe ao certo o que desencadeia a inflamação (DOOM et al., 2008; MUIR et al., 2007).

Na artrite induzida por colágeno há um estímulo direto para produção local de anticorpos anticolágeno tipo II no tecido sinovial. Esses anticorpos encarregam-se da formação dos complexos antígeno-anticorpo os quais desencadeiam a maior parte da indução e perpetuação da inflamação sinovial. Em cães com artrite reumatóide e doença do cruzado, anticorpos anticolágeno tipo I e II foram detectados no soro e líquido sinovial com maior

incidência no líquido sinovial indicando assim que há uma produção local de anticorpos. Estudos histológicos do tecido sinovial também sustentam a opinião que anticorpos anticolágeno são produzidos localmente no tecido sinovial (DOOM et al., 2008; MUIR, 2010).

Os principais tipos celulares encontrados no tecido sinovial são macrófagos, linfócitos T e B e células plasmáticas pertencentes predominantemente do isotipo IgG. Uma quantidade alta de IgG e IgM tem sido detectada no tecido sinovial da articulação do joelho de cães com doença do cruzado se comparado à articulações de cães normais. Entretanto, nenhuma célula do tecido sinovial de pacientes com RLCCr foi avaliada para descobrir se há uma produção de anticorpos de forma eficiente (DOOM et al, 2008; WILKE, 2010).

Anticorpos anticolágeno tipo I e II também tem sido detectados no líquido sinovial de articulações com osteoartrite secundária a artropatias, sugerindo que esses anticorpos não são específicos para a doença do cruzado. É possível que os anticorpos anticolágeno perpetuem a inflamação crônica na articulação em alguns cães o que leva a deterioração do cruzado, mesmo o colágeno não sendo um agente antigênico primário. Em cães predispostos, há títulos altos de anticolágeno tipo I. Esses achados sugerem que há um processo inflamatório com produção de anticorpos colágeno-específicos nessas articulações antes de detectar a instabilidade articular. Acredita-se que a permanência do antígeno é responsável pela cronicidade da inflamação articular e contribui para degeneração do ligamento cruzado resultando em uma diminuição da elasticidade mecânica (MOORE e READ, 1996; DOOM et al., 2008) .

Os achados de substância pró-inflamatórias na articulação contralateral de animais com ruptura do LC sugerem que a inflamação ocorre antes da ruptura (MUIR, 2010).

Os mecanismos imunomediados podem ter importância na indução da inflamação articular e o próprio ligamento pode agir como um antígeno por ter uma localização extrassinovial e, por isso, estar isolado do sistema imune (MUIR, 2010.)

A resposta imune sinovial desregulada é um fator importante nos achados clínicos de claudicação, da ruptura ocorrer de forma bilateral e de

estabelecer a artrite. O conhecimento do mecanismo que inicia e mantém a sinovite do joelho será crucial para o desenvolvimento de medidas terapêuticas que inibam o processo de degradação em cães afetados (MUIR et al., 2007).

2.3. Exame radiográfico

O exame radiográfico é o primeiro a ser solicitado pelo médico veterinário quando se suspeita de RLCCr, as radiografias de alta qualidade são precisas em identificar mudanças estruturais como espessamento do espaço articular, osteófitos, entesófitos, mudanças no osso subcondral e aumento da sinóvia (INNES et al., 2004). Em pacientes humanos essa modalidade de exame é também a primeira a ser solicitada, e contribui em cerca de 84% para o diagnóstico da ruptura do LCCr. Os exames radiográficos envolvem radiação ionizante e fornecem imagens bidimensionais, o que dificulta a completa avaliação da articulação (OLIVEIRA et al., 2009).

A avaliação radiográfica da articulação do joelho permite o diagnóstico diferencial de alterações ósseas ou de tecidos moles, que podem levar à claudicação e à dor articular do joelho, avalia o grau de osteoartrose secundária à ruptura do LCCr, auxiliando desta forma na escolha do tratamento e no prognóstico da doença (MUZZI et al., 2003). Ambas as articulações do joelho devem ser radiografadas nas projeções mediolateral e craniocaudal para comparação, pois a presença de doença articular degenerativa no joelho contralateral pode ter valor prognóstico; este achado é sugestivo de maior probabilidade de ruptura do ligamento cruzado cranial em comparação com cães com articulações contralaterais normais (VASSEUR, 1998).

A radiografia com compressão tibial é um importante método auxiliar no diagnóstico da ruptura do LCCr, principalmente quando os testes físicos geram dúvidas quanto à integridade do ligamento (MUZZI et al., 2003). Essa técnica envolve a aplicação de uma força na articulação para demonstrar o deslocamento dos componentes ósseos. As forças aplicadas são as mesmas a que uma articulação estaria sujeita em atividade normal, como forças de compressão, rotação, tração ou alavanca. A aplicação do teste causa no joelho com lesão do LCCr uma subluxação cranial da eminência intercondilar da tíbia em relação aos côndilos femorais e nas radiografias realizadas com o membro

sob estresse essa alteração é evidenciada, portanto essa manobra tem se evidenciado útil no diagnóstico sugestivo de rupturas parcial ou total do LCCr (JÚNIOR e TUDURY, 2007). Segundo Harasen (2002) foi observado o deslocamento cranial da tíbia em relação aos côndilos femorais em 97% dos cães com suspeita clínica de ruptura do ligamento cruzado cranial quando submetidos à radiografia com compressão tibial.

2.4. Exame ultrassonográfico

O exame ultrassonográfico é utilizado há anos como exame de rotina na avaliação de problemas articulares em humanos, sendo indicado para avaliar estruturas anatômicas do joelho e detectar alterações do espaço sinovial, menisco, cartilagem, tendões e ligamentos (REED et al., 1995; OLIVEIRA et al., 2009).

Em medicina veterinária, especificamente na área de animais de companhia, a ultrassonografia articular é um método de diagnóstico ainda pouco utilizado. Comparada ao exame radiográfico tem a seu favor o fato de não usar radiação ionizante, permitir a visualização de estruturas intra-articulares tais como a visualização do ligamento LCCr e LCCd e possibilitar a avaliação das superfícies articulares do fêmur e da tíbia, contribuindo com o diagnóstico positivo em 76% dos casos (OLIVEIRA et al., 2009).

A ultrassonografia também permite avaliar o desenvolvimento de alterações articulares degenerativas, como a formação de osteófitos nos côndilos femorais, nas extremidades da patela e nas fabelas (MUZZI et al., 2003).

Ao exame ultrassonográfico normal o LCCr é visualizado como uma estrutura tubular hipoecogênica, observa-se principalmente seu terço distal e médio (REED et al., 1995, KRAMER et al., 1999, MUZZI et al., 2003, SAMII e LONG, 2005). Quando há ruptura do LCCr, este se retrai e é visualizado como uma estrutura irregular e hiperecogênica na região de inserção do ligamento à tíbia.

Outras alterações decorrentes da ruptura são a visualização de efusão articular caracterizada por áreas intra-articulares anecóicas e hipoecóicas, já nas rupturas parciais o LCCr encontra-se com a espessura

menor que o contralateral íntegro (KRAMER et al., 1999, GNUDI e BERTONI, 2001, OLIVEIRA et al., 2009).

O estudo realizado por Schmidt et al. (2009) avaliou a largura do LCCr de animais hípidos através do exame ultrassonográfico em três grupos de cães, esses divididos por peso sendo cães com até 10 kg, cães entre 10 e 20 kg e de cães acima de 20 kg. Observou-se que animais com peso até 10 kg possuem largura do LCCr de 0,18 cm, entre 10 a 20 kg o valor é de 0,22 e animais acima de 20 kg possuem a largura do LCCr de 0,26 cm. O intervalo de valores de normalidade encontrados para LCCr nos diferentes grupos foi de 0,14 a 0,30cm. A determinação desses valores auxilia no diagnóstico de lesões parciais do ligamento.

Algumas dificuldades são encontradas nessa modalidade de imagem, principalmente nos casos de doença degenerativa crônica, na qual há uma grande quantidade de efusão articular e formação de tecido sinovial reativo intra-articular, o que dificulta a visualização do LCCr rompido (GNUDI e BERTONI, 2001; OLIVEIRA et al., 2009).

Em animais de raças pequenas e médias o coxim gorduroso pode dificultar a avaliação ultrassonográfica da articulação do joelho (KRAMER et al., 1999).

Seong et al. (2005) estudaram a utilização de administração de solução salina na articulação do joelho durante o exame ultrassonográfico de animais com e sem ruptura do LCCr. Nesse experimento observou-se que a visualização do LCCr foi mais com a solução salina, pois esta promoveu uma janela acústica e afastou o coxim infrapatelar.

2.5. Tomografia Computadorizada

Dados científicos utilizando a TC para avaliar a articulação do joelho de cães são predominantemente os que padronizam a anatomia tomográfica e a quantidade de contraste positivo a ser utilizado para melhor visualização das estruturas intra-articulares.

Samii e Dyce (2004) avaliaram as imagens da artrotomografia com contraste positivo da articulação FTP normal de cães adultos com menos de 20 kg e o contraste positivo a base de iodo, na concentração de 150mg/ml, foi

o mais adequado para identificação das estruturas como o ligamento cruzado cranial, ligamento cruzado caudal, menisco lateral e medial, e ligamentos colaterais, medial e lateral.

No estudo proposto por Soler et al. (2007) compararam as imagens normais do joelho de cães pelos exames de ultrassonografia, RM e TC e concluíram que a RM foi o melhor método para avaliação das estruturas intra-articulares e com melhor definição dos mesmos, embora seja possível identificar as mesmas estruturas do joelho tanto na RM como na TC.

Han et al. (2008) avaliaram se era possível diagnosticar a ruptura parcial do LCCr utilizando-se a TC. Nesse trabalho utilizaram peças do joelho de cães, onde primeiramente era realizado um exame artrográfico positivo pela TC para avaliar as estruturas normais intra-articulares e posteriormente era feita a secção cirúrgica parcial do LCCr. Após a sutura de pele, injetou-se novo contraste positivo na articulação para realizar o exame tomográfico. Em todas as peças foi possível detectar a ruptura parcial do ligamento, embora os autores ressaltem a necessidade de novos estudos para diagnosticar os casos de maior desafio na rotina clínica, as doenças articulares crônicas.

Samii et al. (2009) avaliaram as imagens tomográficas da articulação FTP de cães com suspeita clínica de alteração articular, e concluíram que a TC de quarta geração foi útil no diagnóstico de osteoartrose e de lesões nos ligamentos cruzados, e não vantajosa no diagnóstico de lesões meniscais. Salienta que a inexperiência dos médicos veterinários em avaliar as imagens pode prejudicar no diagnóstico final.

Almeida et al. (2011) avaliaram a utilização de contraste negativo na artrotomografia do joelho de cães sem sinais clínicos de lesão articular e identificaram todas as estruturas articulares tais como os ligamentos cruzados, meniscos, ligamento patelar e ligamentos colaterais.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo:

Geral:

- Comparar a contribuição dos exames radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães.

- Tendo como hipótese do estudo que a artrotomografia negativa contribuirá de forma positiva na visualização do ligamento cruzado cranial rompido, assim como contribuiu na visualização deste ligamento íntegro em estudos pretéritos.

Específico :

- Avaliar o exame radiográfico no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial

- Avaliar o exame ultrassonográfico no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial

- Avaliar o emprego da artrotomografia negativa no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial.

MATERIAL E MÉTODOS

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

4.1. Animais e ambiente de experimentação

Na presente pesquisa foram avaliados, 33 cães, sem predileção por sexo, raça ou idade com sinal clínico de claudicação compatível com a suspeita de ruptura do ligamento cruzado cranial. Esses animais foram provenientes do ambulatório do Serviço de Clínica Cirúrgica do Hospital Veterinário da FMVZ – Unesp – Botucatu, no período de agosto de 2009 à agosto de 2011.

Desse grupo foram excluídos os animais que não apresentaram alterações radiográficas da articulação do joelho e que concomitantemente ao exame ultrassonográfico fosse visibilizado o LCCr íntegro.

O experimento foi conduzido no Setor de Diagnóstico por Imagem da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu-SP.

Os animais foram submetidos aos exames radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada, sendo que todas as modalidades de diagnóstico foram realizadas no mesmo dia, e o animal sempre esteve sob o efeito de sedação e anestesia geral. Todos os exames de imagem foram avaliados por um único observador.

Após a realização do diagnóstico presuntivo positivo da RLCCr provável pelos métodos de imagem, os animais foram encaminhados ao serviço de clínica cirúrgica onde se procedeu a artrotomia, considerada nesse caso como “padrão ouro” para futuras comparações dos métodos.

4.2. Protocolo experimental

4.2.1. Protocolo Anestésico

Para a realização dos exames radiográficos e ultrassonográficos a medicação pré-anestésica (MPA) utilizada foi acepromazina¹ 0,2% (0,03mg/Kg) e morfina² (0,5mg/Kg). O exame tomográfico foi procedido sob anestesia inalatória, sendo a indução feita com quetamina³ (5mg/kg) e diazepam⁴ (0,25mg/kg), e a manutenção com anestésico inalatório isoflurano⁵.

4.2.2. Exame radiográfico

O aparelho de raios-x utilizado foi do modelo D800-TUR-DRESDEN, com capacidade para 125kV/500mA, equipado com grade antidifusora de potter-bucky. Películas⁶ radiográficas, base verde, de tamanhos variados, utilizadas de acordo com o porte do animal. As películas foram contidas em chassi⁷ metálico com écran intensificador de terras raras, empregando-se a distância foco filme de 90 cm. Após a tomada radiográfica as películas foram identificadas por impressão luminosa e processadas em processadora⁸ automática.

Foram realizados exames radiográficos do joelho acometido nas projeções craniocaudal e mediolateral com a articulação tíbiotársica em posição anatômica e em flexão (projeção de estresse).

Para a realização dos posicionamentos teve-se o auxílio do responsável pelo paciente, e esse estava de acordo com as normas de proteção radiológica.

¹ Acepran 0,2% - Univet S.A.

² Dimorf®. Cristália - Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda

³ Vetaset® Fortdoge Saúde Animal Ltda

⁴ Valium® Roche Brasil.

⁵ Isoforine® – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda.

⁶ MXG/PLUS-KODAK Brasileira Comércio e Indústria Ltda- Rua Fidêncio Ramos, 213 - 7o andar, São Paulo - SP

⁷ LANEX REGULAR-KODAK Comércio e Indústria Ltda - Rua Fidêncio Ramos, 213 - 7o andar, São Paulo – SP.

⁸ Modelo MX2-MACROTEC Comércio e Indústria Ltda - Rua San José, 676 - Cotia - SP

As radiografias foram processadas e avaliadas, sendo seus achados acondicionados em fichas individuais. As alterações observadas foram:

- presença de osteófitos em tíbia e/ ou fêmur (ausente, leve, moderado ou intenso);
- presença de deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur (sim ou não)

4.2.3. Exame ultrassonográfico

Após a realização do exame radiográfico, os animais foram encaminhados à sala de ultrassonografia, colocados em mesa própria, e então se procedeu a tricotomia ampla da articulação femorotíbiopatelar. Os cães foram posicionados em decúbito lateral com o membro a ser examinado voltado para cima, ao lado direito do examinador, com a região cefálica paralela ao aparelho de ultrassonografia e região pélvica próxima ao lado direito do examinador, conforme descrito por Kramer et al. (1997).

O aparelho utilizado foi da marca GE⁹, modelo Logic 3, com transdutor linear multifrequencial, sendo a frequência utilizada de 10 MHz e documentado por impressão em vídeo printer¹⁰ em papel 110HD tipo II¹¹ e CD.

As imagens foram obtidas em planos sagital e transversal, e avaliadas na região infrapatelar com o membro flexionado e em posição neutra. Os achados observados foram:

- presença de líquido articular(ausente, leve, moderado ou intenso);
- presença de irregularidade em superfície articular do fêmur e /ou da tíbia (ausente, leve, moderado ou intenso);
- presença de fibrose intra-articular (ausente, leve, moderado ou intenso);
- visualização do LCCr rompido (sim ou não).

⁹ Aparelho GE® - General Electric Company - Rua Croda, 399 – Campinas – SP.

¹⁰ Modelo UP- 890MD, Sony Brasil Ltda.

¹¹ Sony Brasil Ltda.

4.2.4. Exame tomográfico

Para o exame tomográfico o cão foi posicionado em decúbito dorsal e o membro pélvico a ser examinado foi posicionado em flexão máxima. Um tubo de látex foi colocado na região distal da articulação do joelho na tentativa de minimizar a saída do ar pelo tendão extensor digital profundo anteriormente a administração do contraste. Então procedeu-se a retirada do líquido sinovial para então introduzir o contraste negativo (ar ambiente) na cápsula articular através de uma agulha 30x7 em duas regiões, lateral e medial ao ligamento patelar em quantidade suficiente para obter a distensão da cápsula articular. Na sequência, o membro foi flexionado e estendido várias vezes para difundir o ar por toda articulação, conforme descrito por Almeida et al. (2011).

Para obtenção das imagens foram utilizadas duas posições: flexionada e em extensão máximas. Primeiramente, o membro pélvico era flexionado de modo que o membro encostasse-se à mesa e posteriormente, o membro foi posicionado em extensão para novo exame.

Os cortes helicoidais foram de 1 mm de espessura por 1 mm de incremento (1x1), utilizando-se 160mA e 120 Kv, com filtro de endurecimento ósseo RF5, PF9. As imagens foram reconstruídas em MPR com cortes sagitais e dorsais em janela óssea (WW3500, WL800). O equipamento de tomografia computadorizada utilizado para o experimento foi o modelo SCT-7800TC¹².

A documentação dos exames foi acondicionada em CD.

As imagens tomográficas do joelho foram analisadas segundo as seguintes observações:

- presença de osteófitos em fêmur e/ou tíbia (ausente, leve, moderado ou intenso);
- presença de áreas de lise óssea (ausente, leve, moderado ou intenso) ;
- visualização do ligamento cruzado cranial rompido (sim ou não).

¹² Shimadzu do Brasil comércio Ltda. Av. Marquês de São Vicente nº 1771 – São Paulo – SP.

4.2.5. Líquido sinovial

O líquido sinovial foi coletado antes da administração de contraste intra-articular e encaminhado ao setor de Patologia Veterinária para a avaliação da composição celular (presença de células inflamatórias).

4.3. Análise dos resultados

Para a avaliação da distribuição das frequências de raça, sexo, animal inteiro ou castrado, idade e peso, dos achados radiográficos, ultrassonográficos e tomográficos utilizou-se o teste Qui-Quadrado para uma amostra e o nível de 5% de significância. Associado ao teste estatístico indicou-se o nível descritivo do teste (p).

Para a comparação da eficiência entre os meios diagnósticos utilizou-se o teste de Friedman.

A análise dos resultados dos exames radiográfico, ultrassonográfico e tomográfico no diagnóstico da ruptura do LCCr, foi realizada observando-se a eficiência desses testes, utilizando o nível dois de avaliação de testes de diagnóstico por imagem (FRYBACK e THORNBURY, 1991).

A acurácia foi avaliada comparando-se o exame radiográfico, ultrassonográfico e tomográfico com a artrotomia (teste padrão ouro). Os resultados foram divididos em categorias e distribuídos em frequências e porcentagens (SIMEONE et al., 1985).

- Categoria A: o exame identificou corretamente o diagnóstico;
- Categoria B: o exame contribuiu de forma positiva com o diagnóstico;
- Categoria C: o exame não trouxe nenhuma contribuição ao diagnóstico;
- Categoria D: o exame contribuiu de forma errada no diagnóstico.

Os resultados enquadrados nas categorias A e B foram considerados positivos e os das categorias C e D negativos.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

Foram avaliados 33 cães com suspeita clínica de ruptura LCCr. Desse total, 8 cães foram excluídos por não apresentarem alterações ao exame radiográfico e por ter sido possível a visualização do ligamento íntegro ao exame ultrassonográfico, portanto, não foram submetidos ao exame por tomografia computadorizada.

A distribuição dos cães segundo o sexo, cães castrados e inteiros, raça, peso e faixa etária estão descritos nas Tabelas 1 a 5 respectivamente.

Não houve diferença estatística na ocorrência de ruptura do LCCr entre macho e fêmea, animais inteiros e castrados e faixa etária.

A raça de maior ocorrência foi Pit Bull (32%) e não houve diferença estatística entre as demais raças e os outros quesitos avaliados.

Observou-se diferença estatística nos cães com mais de 15,1 kg quando comparado aos com menos de 15 kg, sendo que a média de peso dos animais foi de 25 kg.

TABELA 1. Distribuição da frequência segundo o sexo de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial.

SEXO	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Fêmea ^a	11	44
Macho ^b	14	56
Total	25	100

p<0,05

a=b

TABELA 2. Distribuição da frequência dos animais inteiros e castrados, com ruptura do ligamento cruzado cranial.

ANIMAIS	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Castrados ^b	12	48
Inteiros ^a	13	52
Total	25	100

p<0,05

a=b

TABELA 3. Distribuição da frequência de raças de cães com ruptura do LCCr.

RAÇA	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Border Collie ^h	1	4
Fila Brasileiro ^g	1	4
Boxer ^f	2	8
Sem Raça Definida ^e	2	8
Poodle ^d	3	12
Labrador ^c	4	16
Rottweiler ^b	4	16
Pit Bull ^a	8	32
Total	25	100

p<0,05

a>b=c=d=e=f=g=h

TABELA 4. Distribuição da frequência do peso de cães com ruptura do LCCr.

PESO	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Até 15 kg ^b	5	20
Acima de 15,1 kg ^a	20	80
Total	25	100

p<0,05

a>b

TABELA 5. Distribuição da frequência de faixa etária de cães com ruptura do LCCr.

IDADE	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Até 5 anos ^b	15	60
Acima de 5 anos ^a	10	40
Total	25	100

p<0,05

a=b

Os achados radiográficos encontrados foram presença de osteófitos (tabela 6) e deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur (tabela 7). Houve diferença estatística entre animais com sinais moderados de osteófitos e com ausência. Na avaliação do deslocamento cranial da tíbia não houve diferença estatística (Figuras 1, 2 e 3).

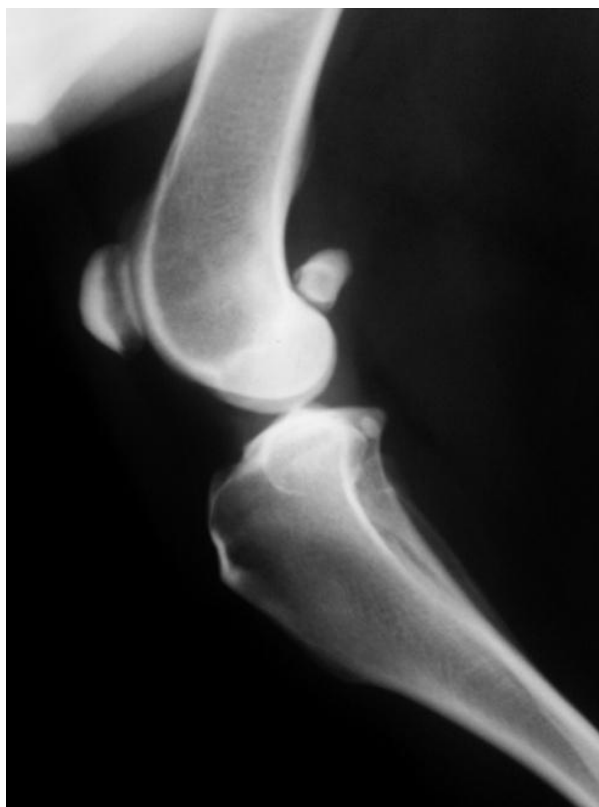


Figura 1 – imagem radiográfica digitalizada da articulação femorotibiopatelar normal em projeção mediolateral de um cão .

TABELA 6 . Distribuição da frequência de osteófitos presente em tíbia e/ou fêmur visibilizados ao exame radiográfico de cães com ruptura do LCCr.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Ausente ^d	3	12
Discreto ^b	6	24
Moderado ^a	10	40
Intenso ^c	6	24
Total	25	100

$p < 0,05$

$a > b = c > d$



Figura 2 – Imagem radiográfica digitalizada da articulação femorotibiopatelar com sinais de doença degenerativa articular (seta) na projeção mediolateral.

TABELA 7. Distribuição da frequência de deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur visibilizado ao exame radiográfico de cães com ruptura do LCCr.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Ausente ^b	11	44
Presente ^a	14	66
Total	25	100

p<0,05

a=b



Figura 3 – Imagem radiográfica digitalizada na projeção mediolateral em estresse da articulação femorotibiopatelar de um cão com deslocamento cranial da tibia (ruptura do ligamento cruzado cranial).

Os achados ultrassonográficos foram presença de irregularidades nas superfícies articulares de tibia e fêmur (tabela 8), presença de efusão articular (tabela 9) e a presença de fibrose (tabela 10). Houve diferença estatística nos casos moderados tanto das irregularidades quanto da presença de efusão. Já a presença de fibrose não houve diferença estatística (Figuras 4, 5 e 6).

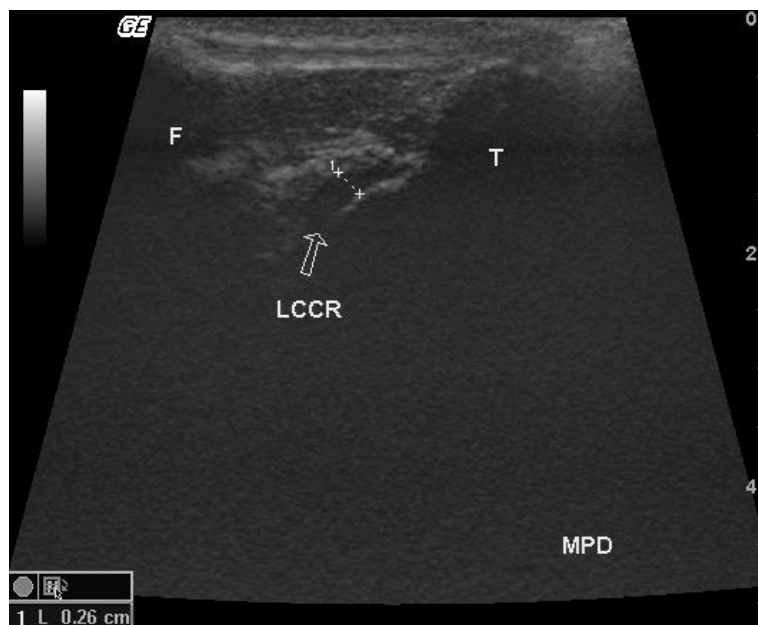


Figura 4 – Imagem ultrassonográfica, em corte sagital, da articulação femorotibiopatelar de um cão com o ligamento cruzado cranial íntegro (seta) .

TABELA 8. Distribuição da frequência de irregularidade sem superfície de tíbia e/ou fêmur visibilizados ao exame ultrassonográficos de cães com ruptura do LCCR.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Ausente ^c	5	20
Discreto ^b	6	24
Moderado ^a	10	40
Intenso ^d	4	16
Total	25	100

p<0,05

a>b=c=d

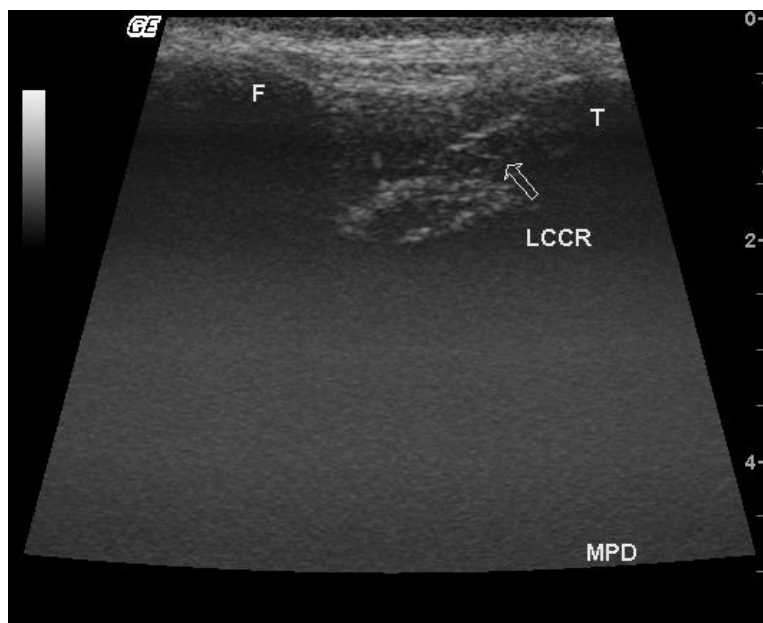


Figura 5 – Imagem ultrassonográfica, em corte sagital, da articulação femorotibiopatelar de um cão com ruptura do ligamento cruzado cranial (seta).

TABELA 9. Distribuição da frequência de efusão articular ao exame ultrassonográficos de cães com ruptura do LCCr.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Ausente ^b	7	28
Discreto ^c	5	20
Moderado ^a	10	40
Intenso ^d	3	12
Total	25	100

$p < 0,05$

$a > b = c > d$

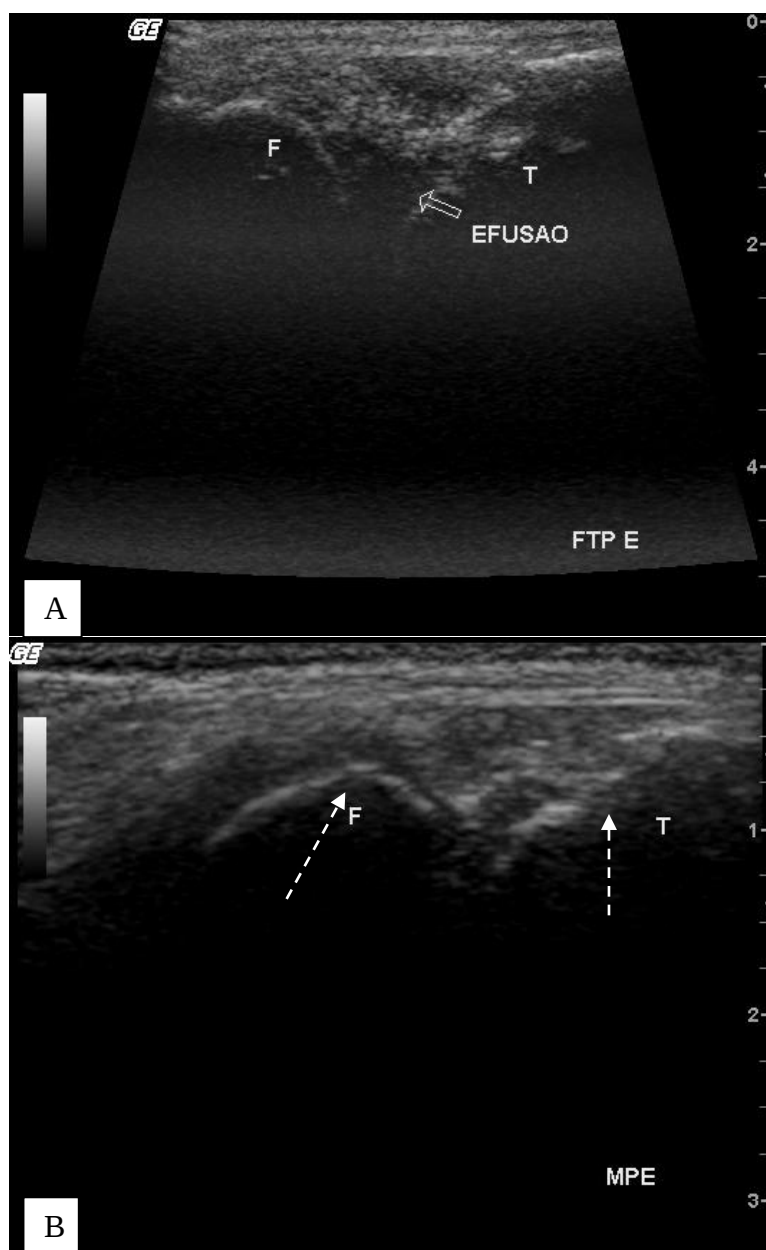


Figura 6 – Imagem ultrassonográfica, em corte sagital, da articulação femorotibiopatelar de um cão com sinais de doença degenerativa articular. (A) efusão articular *seta* (B) irregularidade em superfície de fêmur e tíbia (setas).

TABELA 10. Distribuição da frequência de fibrose articular ao exame ultrassonográfico de cães com ruptura do LCCr.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Ausente ^a	12	60
Discreto ^b	6	20
Moderado ^c	4	16
Intenso ^d	3	4
Total	25	100

p<0,05

a>b=c>d

A presença de osteófitos (tabela 11) foi um dos achados tomográficos encontrados, tendo diferença estatística entre a presença e a ausência de osteófitos. Dos animais avaliados, 15 apresentaram uma imagem hipoatenuante na topografia dos ligamentos cruzados (Figuras 7, 8, 9, 10, 11).

TABELA 11. Distribuição da frequência de osteófito em tíbia ou fêmur ao exame por tomografia computadorizada de cães com ruptura do LCCr.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Ausente ^d	2	8
Discreto ^c	6	24
Moderado ^a	9	36
Intenso ^b	8	32
Total	25	100

p< 0,05

a=b=c>d

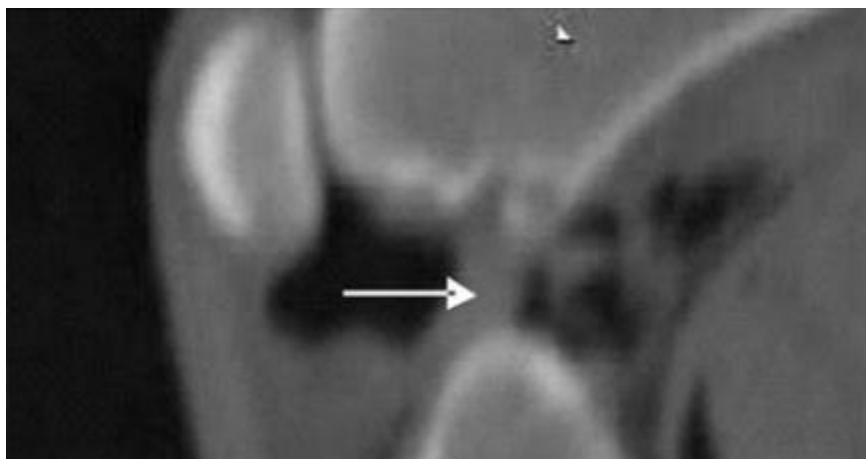


Figura 7 – Imagem tomográfica em reconstrução multiplanar, corte sagital da articulação FTP de um cão com o ligamento cruzado cranial íntegro (seta). Fonte: Almeida et al., 2011.

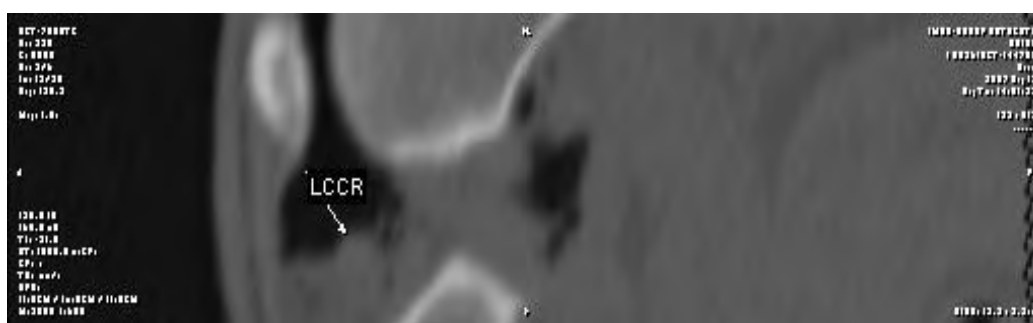


Figura 8 - Imagem tomográfica em reconstrução multiplanar, corte sagital da articulação FTP de um cão com ruptura do ligamento cruzado cranial (seta).

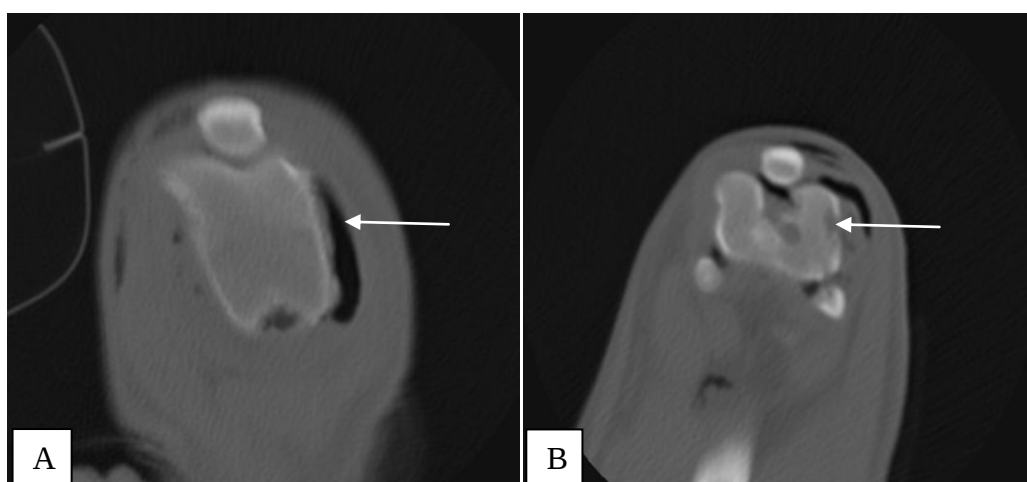


Figura 9 – Imagem tomográfica em corte transversal da articulação femorotibiopatelar de um cão com sinais de doença degenerativa articular (A) osteófitos (seta) (B) áreas de lise óssea (seta).

O diagnóstico radiográfico, ultrassonográfico e tomográfico foram comparados com a artrotomia e as contribuições diagnósticas foram distribuídas de acordo com as categorias descritas no material e métodos (tabelas 12, 13 e 14).

TABELA 12. Distribuição da frequência de resultados de exames radiográficos distribuídos nas categorias estabelecidas de acordo com a colaboração diagnóstica do exame na ruptura do LCCr de cães.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Categoria A	9	26
Categoria B	3	12
Categoria C	11	44
Categoria D	2	8
Total	25	100

TABELA 13. Distribuição da frequência de resultados de exames ultrassonográficos distribuídos nas categorias estabelecidas de acordo com a colaboração diagnóstica do exame na ruptura do LCCr de cães.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Categoria A	5	20
Categoria B	13	52
Categoria C	4	28
Categoria D	0	0
Total	25	100

TABELA 14. Distribuição da frequência de resultados de exames tomográficos distribuídos nas categorias estabelecidas de acordo com a colaboração diagnóstica do exame na ruptura do LCCr de cães.

	FREQUÊNCIA	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Categoria A	8	32
Categoria B	2	8
Categoria C	15	60
Categoria D	0	0
Total	25	100

No exame tomográfico era retirado o líquido sinovial para depois a injeção de contraste. Nos animais com histórico de ruptura aguda (28%) não foi possível a coleta de líquido sinovial, já nos demais foram coletados um volume entre 0,5 a 4 ml. Todos apresentaram diminuição da viscosidade e tonalidade amarelada e, à citologia, observaram-se células inflamatórias (polimorfo nucleadas). O histórico dos animais os quais foi possível a coleta de líquido sinovial era de ruptura crônica de pelo menos 300 dias.

Foram considerados cães com ruptura do LCCr aguda os que possuíam histórico de claudicação de até 30 dias (8 cães) e os demais foram classificados com ruptura do LCCr crônica (17 cães).

Nos cães com lesão aguda do LCCr foi possível visualizar os sinais de ruptura nas três modalidades de imagem (deslocamento cranial da tíbia no exame radiográfico, imagem hiperecogênica próxima à tíbia no exame ultrassonográfico e lesão do ligamento no exame tomográfico), pois haviam pouco sinais de doença degenerativa articular, como presença de osteófito, irregularidade de superfície de tíbia e/ou fêmur, fibrose, efusão articular. Já nos cães com ruptura crônica a intensidade das alterações articulares foram de moderadas a intensas e a visibilização do LCCr rompido foi prejudicada.

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

As afecções do joelho têm sido causas constantes de claudicação do membro pélvico, dentre elas, pode-se destacar a ruptura do LCCr, muito frequente na rotina da clínica de pequenos animais. O auxílio das modalidades de imagem para um diagnóstico final é importante, uma vez que a maioria dos casos são de lesões crônicas e nessa fase o diagnóstico imaginológico é um desafio, pois a ruptura fica sobreposta as modificações decorrentes da doença degenerativa articular (OLIVEIRA et al., 2009).

Segundo Lampman et al. (2003) e Tartarunas et al. (2005), há uma prevalência maior de fêmeas castradas com ruptura do LCCr, o que não foi verificado no presente estudo uma vez que não houve diferença estatística entre sexo e animais inteiros ou castrados.

No presente trabalho a principal raça acometida foi Pit Bull, que nos últimos anos vem sendo amplamente criada no Brasil. Trata-se de uma raça de médio porte, porém possui grande atividade física e ganho muscular. Esses fatores que, provavelmente, predispõem à ruptura do LCCr. As raças Labrador e Rottweiler também foram bastante acometidas e são raças que apresentam grande prevalência já discutida na literatura (TARTARUNAS et al. 2005; POWERS et al. 2005).

Notou-se diferença estatística significativa em cães com ruptura do LCCr com peso superior a 15,1 kg ao ser comparado com cães de peso inferior à 15 kg. Esse resultado também foi obtido no estudo de Whitehair et al. (1993) no qual avaliou um número maior de animais e observou que cães com mais de 22 kg são os mais acometidos.

Avaliando-se a faixa etária dos cães não foi observada diferença significativa entre porte, e idade, pois existem descritos estudos que correlacionam a idade com o porte da raça, sendo cães de raça de grande e médio porte apresentam ruptura quando jovens (em torno de 5 anos), já animais de pequeno porte apresentam em idade mais avançada (WHITEHAIR et al., 1993; DUVAL et al., 1999; POWERS et al., 2005).

Os exames radiográfico e ultrassonográfico já são realizados na rotina veterinária, sendo de grande valia para a conclusão do caso, mas possuem algumas desvantagens, o que prejudica o diagnóstico das rupturas.

Dentre as desvantagens, podem-se citar os processos articulares crônicos, a ausência do deslocamento cranial da tíbia na radiografia de estresse, e no exame ultrassonográfico a intensa fibrose articular, que dificulta ou inviabiliza a detecção da imagem hiperecogênica do ligamento rompido.

As imagens radiográficas e ultrassonográficas de cães com ruptura do LCCr já foram padronizadas, como por exemplo o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur na radiografia e, no ultrassom, a imagem hiperecogênica na região de inserção do LCCr na tíbia. Essas alterações são facilmente visibilizadas nestes exames quando a lesão é aguda, e dificultadas quanto maior a cronicidade do caso. A fibrose presente no coxim gorduroso observado em casos crônicos impede o deslocamento cranial da tíbia, podendo sugerir um falso negativo no exame radiográfico e no ultrassom impede a visibilização do ligamento rompido (Kramer et al., ; Oliveira 2009).

Os achados radiográficos mais visibilizados em cães com ruptura do LCCr são: presença de osteófitos peri-articulares, esclerose do osso subcondra e o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur (WIDMER et al., 1994; JOHNSON e JOHNSON, 1993). Neste estudo, a maior parte dos cães apresentou quantidade moderada a intensa de osteófitos, o que condiz com a predominância de animais em fase crônica (HULSE e JOHNSON, 2002).

Ao exame ultrassonográfico, 78% (18) dos cães deste estudo apresentavam presença de efusão articular. Como no nosso estudo houve predomínio de cães na fase crônica, o líquido articular presente apresentou maior densidade e maior tecido sinovial reativo, o que dificultou a visibilização do ligamento rompido (SEONG et al., 2005).

Após a avaliação de 72 articulações de cães com suspeita de lesão no LCCr, Rooster et al. (1998) testaram a acurácia do exame radiográfico na projeção de estresse e verificaram 97% de sensibilidade e 100% de especificidade. A artrotomia e a artroscopia foram utilizadas para confirmação do diagnóstico e constataram 13 rupturas parciais e 59 rupturas completas. Utilizando também a projeção de estresse Rooster e Bree (1999) avaliaram 23 casos de rupturas parciais do LCCr. O teste de gaveta foi positivo em nove casos, já o exame radiográfico foi capaz de constatar alterações compatíveis com a lesão em todas as articulações, sendo 22 confirmados por meio de artroscopia e um por artrotomia. Esses resultados diferem dos encontrados no

presente estudo, sendo que houve a detecção de deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur de 66 % (14) dos animais e o exame radiográfico teve 44% dos casos classificados na categoria C quanto a análise da contribuição ao diagnóstico, assim, não sendo um método efetivo para o diagnóstico da ruptura do LCCr.

Schnappauf et al. (2001) também testaram a ultrassonografia como modalidade diagnóstica nos casos de lesão do LCCr. Eles avaliaram 65 cães supostamente acometidos pela afecção. Os animais apresentavam claudicação com evolução de três dias a dois anos, e as raças mais afetadas foram as de grande porte. Foram confirmadas por meio de artrotomia 54 rupturas completas e 11 rupturas parciais. Em 42 casos foi identificada estrutura hiperecogênica em platô cranial da tíbia compatível com LCCr lesionado totalmente. Noventa por cento dos animais (59) apresentava efusão articular e na maioria dos casos o coxim gorduroso estava heterogêneo.- Gnudi e Bertoni (2001) avaliaram 46 articulações suspeitas de lesão, de 42 cães. O exame ultrassonográfico diagnosticou ruptura em nove (19,6%) das 46 articulações. De acordo com os autores isso ocorreu porque na maior parte dos casos havia grande efusão articular, o que impedia a visualização do ligamento rompido. Todos os dados encontrados por esses autores foram obtidos também no presente estudo, sendo a efusão articular e presença de fibrose intra-articular compatíveis com animais que apresentam um quadro crônico e sinais portanto de doença degenerativa articular.

Os animais com ruptura do LCCr são levados para a atendimento, na maioria dos casos, em estágios mais crônicos da lesão, uma vez que a claudicação é intermitente nesses animais. Assim, a efusão articular é formada por líquido com menor viscosidade e grande quantidade de tecido fibrótico reativo, obscurecendo a identificação das estruturas intra-articulares, o que impede a visualização do ligamento rompido no exame ultrassonográfico (YOON et al., 1997).

Existem poucos trabalhos utilizando a TC na avaliação da articulação do joelho em cães, como os padronizam as técnicas para melhor identificação das estruturas intra-articulares normais como Samii e Dyce (2004) utilizando contraste positivo, Almeida et al. (2011) utilizando contraste negativo e Soler et al. (2007) sem contraste, todos com bons resultados na identificação

do LCCr. Somente Han et al. (2008) descreveu a utilização da TC com contraste positivo para o diagnóstico de ruptura parcial do LCCr, porém a ruptura foi induzida cirurgicamente em cadáveres com joelhos normais, não obtendo no experimento as alterações secundárias a instabilidade articular, ou seja a DAD, que dificultam a visualização do LCCr rompido no US, como ocorreu no presente estudo poderiam prejudicar também o exame de TC.

No presente estudo observou-se que a maioria dos animais encaminhados ao setor de Diagnóstico por Imagem para realização de exames complementares que auxiliassem o diagnóstico final da RLCCr já apresentavam doença degenerativa articular crônica, eram articulações com superfície articular irregular, presença de osteófitos, aumento de líquido sinovial e fibrose. Todas essas alterações, visualizadas no exame radiográfico e ultrassonográfico, prejudicaram o diagnóstico final da RLCCr.

O líquido sinovial desses animais apresentava-se com alterações na coloração, viscosidade e quantidade, sendo visto em tons de amarelo (quanto mais crônico mais escuro), menos viscoso e em maior quantidade do que a normal, e em alguns animais foi possível drenar mais de 3 ml.

Assim como na radiografia e na ultrassonografia, a cronicidade da lesão afetou o diagnóstico pela TC. Em apenas oito casos foi possível a visualização de uma estrutura hiperdensa e arredondada na região de inserção do LCCr na tíbia, mas essa ocorrência foi relacionada a um histórico de ruptura mais recente que os demais.

Nos demais animais submetidos ao exame tomográfico visualizou-se imagens hipoatenuantes distribuídas no interior da articulação, principalmente sobrepondo a região dos ligamentos cruzados.

Nenhum dos exames de imagem foi completamente satisfatório na avaliação de cães que apresentavam lesão do LCCr por um longo período, isso se deve ao fato de que as alterações decorrentes da instabilidade articular, gerada pela lesão ligamentar, alteram a composição de líquido articular, consequentemente aumentam a quantidade de tecido fibroso intra-articular. Essas alterações são, provavelmente, as responsáveis pela maior dificuldade de se ter um diagnóstico de ruptura preciso nos diversos exames (OLIVEIRA et al., 2009).

Nos casos crônicos foi observado nos exames radiográficos somente a evolução da doença degenerativa articular, como a observação de osteófitos e esclerose de osso subcondral, pela presença de maior quantidade de tecido fibroso o deslocamento cranial da tibial será impedido, pois essa é uma tentativa do próprio organismo de diminuir a instabilidade articular.

Nos exames ultrassonográficos a presença de efusão articular e o coxim gorduroso mais heterogêneo dificultam a detecção da ruptura do LCCr. Uma alternativa para melhorar a visibilização do LCCr foi estudada por Seong et al. (2005) no qual administrava-se solução salina durante o exame ultrassonográfico, assim era possível deslocar o coxim gorduroso e formava-se uma janela acústica o que possibilitou a avaliação do LCCr, o que sugere não ter ocorrido quando da administração do contraste positivo na tomografia.

Na avaliação da contribuição para o diagnóstico da ruptura do LCCr a maioria dos exames foram classificados na categoria C (exame não trouxe nenhuma contribuição para o diagnóstico) para o exame radiográfico (11 animais) e tomográfico (15 animais). Já no exame ultrassonográfico a maioria foi classificada na categoria B (exame contribuiu de maneira positiva para o diagnóstico).

Almeida et al. (2011) demonstraram que a utilização do ar como meio de contraste auxiliou na identificação de todas as estruturas da articulação do joelho de cão na avaliação por TC. Porém, no presente estudo a avaliação de articulações com lesão crônica do LCCr não foi possível a visibilização adequada dos ligamentos cruzados. Almeida et al. (2011), provavelmente obtiveram sucesso, assim como Han et al. (2008), pois avaliaram cães sem lesão, consequentemente sem alteração do líquido sinovial, já neste estudo as articulações em que não foi possível a correta identificação do LCCr rompido e visibilização de uma imagem hiperatenuante na topografia dos ligamentos cruzados foram as dos cães que apresentavam histórico de claudicação com mais de 3 meses a 12 meses e a citologia do líquido sinovial demonstrou a presença de várias células inflamatórias, sinais que são compatíveis com lesão crônica do ligamento cruzado.

Borges et al. (1999) relataram que o líquido sinovial alterado pode coagular em contato com o ar, o que seria uma explicação para dificuldade de

visibilização dos ligamentos cruzados no presente estudo, que utilizou o contraste negativo.

Apesar das características de imagem do exame tomográfico torná-lo superior aos demais exames, essas não foram suficientes para a avaliação do LCCr de casos crônicos quando da utilização do contraste negativo, porém é superior na avaliação dos achados da doença articular degenerativa.

CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos, nas condições em que foi realizado o experimento, permite as seguintes conclusões:

1 – A ultrassonografia foi o exame que mais contribuiu para o diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial.

2- O exame radiográfico e a tomografia computadorizada são importantes na avaliação dos sinais de doença degenerativa articular.

3- Com a tomografia computadorizada foi possível uma detecção mais ampla dos sinais de doença degenerativa articular.

4- A utilização de contraste negativo na avaliação da articulação do joelho pela tomografia em lesões com ruptura LCCR espontâneas não foi tão eficiente quando os quadros eram crônicos. e esses impossibilitaram a individualização do LCCR.

5 - Ressalta-se a necessidade de mais estudos a respeito da utilização da TC como método de diagnóstico para RLCCR, e para tanto, seria interessante testar outros protocolos contrastados nos exames de animais com processos crônicos da ruptura do LCCR.

REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.F. et al. Contribuição do contraste negativo na artrografia tomográfica do joelho normal de cães. *Pesq. Vet. Bras.* 31(4):362-366, 2011.

ARNOCZKY, S.P. Pathomechanics of cruciate ligament and meniscal injuries. In: BOJRAB, M.J. *Diseases mechanisms in small animal surgery*, 2.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993, p. 764-76.

BORGES, A.P.B.; REZENDE, C.M.F.; ASSIS, C.B.; PEREIRA, M.F.; ANDRADE, L.M. Composição do líquido sinovial de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial. *Ciênc. Rural*, v.29, n.2, p.285-9, 1999.

BRINKER, W.O.; PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L. *Handbook of small animal orthopedics and fracture treatment*, 2.ed. Philadelphia: Saunders, 1990. 582p.

CARPENTER JR, D.H.; COOPER, R.C. Mini review of canine stifle joint Anatomy. *Anat. Histol. Embryol.*, v. 29, p.321-329, 2000.

COMERFORD, E. Cruciate ligament matrix metabolism and development of laxity. In: MUIR, P. *Advances in the canine cranial cruciate ligament*. Willey-Blackwell, p. 59-64. 2010.

DE BRUIN, T.; DE ROOSTER, H.; VAN BREE, H.; COX, E. Evaluation of anticollagen type I antibody titers in synovial fluid of both stifle joints and the left shoulder joint of dogs with unilateral cranial cruciate disease . *Am J Vet Res.* v. 68, p. 283 – 289, 2007.

DEJARDIN, L.M.; NEMZEK, J.A.; ARNOCZKY, S.P. Stifle Injuries. In: BLOOMBERG, M.S.; DEE, J.F.; TAYLOR, R.A. *Canine Sports Medicine and surgery*. 1 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1998. P.138-150.

DOOM, M.; DE BRUIN, T.; DE ROOSTER, H.; VAN BREE, H.; COX E. Immunopathological mechanisms in dogs with rupture of the cranial cruciate ligament. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 125(1-2):143-161, 2008.

DUPIS, J.; HARARI, J. Cruciate ligament and meniscal injuries in dog. *Compend. Contin. Educ. Vet. Pract.*, v. 15, n. 2, p. 215-233, 1993.

DUVAL, J.M.; BUDSBERG, S.C.; FLO, G.L.; SAMMARCO, J.L. Breed, sex and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* V.215, n.6, p.811-4, 1999.

FITCH, R.B.; MONTGOMERY, R.D.; MILTON, J.L.; GARRET, P.D.; KINCAID, S.A.; WRIGTH, J.C.; TERRYG.C.. The intercondylar fossa of the normal canine stifle: an anatomic and radiographic study. *Vet. Surg.*, v.24, n.2, p.148-55, 1995.

GNUDI, G.; BERTONI, G. Echographic examination of the stifle joint affected by cranial cruciate ligament rupture in dog. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, v. 42, n.3, p. 266-270, 2001.

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

HARASEN, G. Diagnosing rupture of the cranial cruciate ligament. *Can. Vet. J.*, v.43, n.6, p. 475-476, 2002.

HAN, S.; CHEON, H.; CHO, H.; KIM, J.H.; YANG, M.P.; LEE, Y.; LEE, H.; CHANG, D. Evaluation of partial cranial cruciate ligament rupture with positive contrast computed tomographic arthrography in dogs *J. Vet. Sci.*, v. 9, n. 4, p. 395-400, 2008.

HULSE, D.A.; JOHNSON, A.L. Tratamento da doença articular. In: FOSSUM, T.W. *Cirurgia de pequenos animais*. São Paulo: Roca, cap. 30, p. 1058- 1067, 2002.

INNES, J.F.; BARR, A.R.S. Clinical natural history of the post surgical cruciate deficient canine stifle joint: year 1. *J. Small Anim. Pract.*, v. 39, p. 325-332, 1998.

MATOS, P.G.; FERNANDES, R.M.S. N.; FERNANDES, A.R.; NATOUR, J. Avaliação por imagem dos ligamentos cruzados do joelho. *Rev. Bras. Reumatol.*, v. 42, n. 1, 2002.

INNES, J.F.; COSTELLO, M.; BARR, F.J.; RUDORF, H.; BARR, A.R. Radiographic progression of osteoarthritis of the canine stifle joint: A prospective study. *Vet Radiol Ultrasound*. v.45, p. 143 – 148, 2004.

JOHNSON, J.M.; JOHNSON, A.L. Cranial cruciate ligament rupture: Pathogenesis, diagnosis, and postoperative rehabilitation. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v.23, n.4, p.717-33, 1993.

JÚNIOR, D.B.; TUDURY, E.A. Uso do teste de compressão tibial e do deslocamento do sesamóide poplíteo no diagnóstico radiográfico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. *RPCV*, v. 102, n. 561-562, p. 71-74, 2007.

KRAMER, M.; STENGEL, H.; GERWING, M; SCHIMKE, E.; SHEPPARD, C. Sonography of the canine stifle. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, v. 40, n. 3, p. 282-293, 1999.

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

LEITE, C.C.; JÚNIOR, E.A.; OTADUY, M.G. Física básica da Tomografia Computadorizada. 2007. Disponível em: <<http://www.hcnet.com.br/inrad>> Acesso em: 10 abr. 2008.

MAGALHÃES, P.S.C; BOHLKE, M.; NEUBARTH, F. Complexo principal de histocompatibilidade (MHC): codificação genética, bases estruturais e implicações clínicas. *Rev. Med. UCPEL*, 2 (1): 54-59, 2004.

MATERA, J.M.; TATARUNAS, A.C.; OLIVEIRA, R.M.; BRUGNARO, M.; MACCHIONE, R.F.. Estudo epidemiológico retrospectivo de cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial: 323 casos (1999 a 2005). *Braz. J. vet. Res. Anim. Sci.* v.44 (suplemento), p.88-95, 2007.

MORRIS, E.; LIPOWITZ, A.J. Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* v.218, n.3, p.363-6, 2001.

MOORE, K.W.; READ, R.A. Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs - part I. *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.*, v.18, n. 3, p. 223-233, 1996.

MUIR, P. Role of synovial immune responses in stifle synovitis. In: _____. *Advances in canine cranial cruciate ligament*. Wiley Blackwell, cap 13, p.87-91, 2010.

MUIR, P.; SCHAEFER, S.L.; MANLEY, P.A.; OLDENHOFF, W.E.; HAO, Z. Expression of immune response genes in the stifle joint of dogs with oligoarthritis and degenerative cranial cruciate rupture. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, v.119, p. 214-221, 2007.

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

NARAMA, I.; NISHIYAMA, M.M.; MATSUURA, T.; OZAKI, K.; NAGATINI, M.; MORISHIMA, T.. Morphogenesis of degenerative changes predisposing dogs to rupture of the cranial cruciate ligament. *J. Vet. Med. Science.* v.58, n.11, p.1091-7, 1996.

OLIVEIRA, R.R.; MAMPRIM, M.J.; RAHAL, S.C.; BICUDO, A.L.C. Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. *Pesq. Vet. Bras.* 29(8): 661-665, 2009.

PAYNE, J.T.; CONSTANTINESCU, G.M. Stifle joint anatomy and surgical approaches in the dog. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v. 23, n. 4, p.691-701, 1993.

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

POWERS, M.Y.; MARTINEZ, S.A.; LINCCOLN, J.D.; TEMPLE, C.J. ARNAIZ, A. Prevalence of cranial cruciate ligament rupture in a population of dogs with lameness previously attributed to hip dysplasia: 369 cases (1994-2003). *J Am Vet Med Assoc.* 227(7):1109-1111, 2005.

REED, A.L.; PAYNE, J.T.; CONSTANTINESCU, G.M. Ultrasonographic anatomy of the normal canine stifle. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, v. 36, n. 4, p. 315-321, 1995.

ROOSTER, H.; VAN RYSEN, B.; BREE, H.V. Diagnosis of cranial cruciate ligament injury in dogs by tibial compression radiography. *Vet. Rec.*, v.142, n.14, p.366-8, 1998.

ROOSTER, H.; BREE, H.V.; Use of compression stress radiography for the detection of partial tears of canine cranial cruciate ligament. *J. Small Anim. Pract.*, v.40, n.12, p.573-6, 1999.

SAMII, V.F.; LONG, C.D. Sistema musculoesquelético. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. *Ultra-som diagnóstico em pequenos animais*. 2 ed. São Paulo: Roca, cap. 14, p. 273-292, 2005.

SAMII, V.F.; DYCE, J. Computed tomographic arthrography of the normal canine stifle. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, v. 45, n. 5, p. 402-406, 2004.

SAMII, V.F.; DYCE, J.; POZZI, A.; DROST, W.T.; MATTON, J.S.; GREEN, E.M.; KOWALESKI, M.P.; LEHMAN, A.M. Computed tomographic arthrography of the stifle for detection of cranial and caudal cruciate ligament and meniscal tears in dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, v. 50, n. 2, p. 144-150, 2009.

SARAIVA, R.C.C.; LEITE, J.A.D.; JÚNIOR, A.F.L.; LOPES, A.E.C. Diagnóstico da lesão do ligamento cruzado anterior por tomografia computadorizada de duplo contraste com comprovação artroscópica. *Rev. Bras. Ortop.*, v. 34, n. 4, 1999.

SCHMIDT, K.M.; MAMPRIM, M.J.; CEREJO, S.A.; ALMEIDA, M.F.; VON ZUBEN, V.B. Mensuração do ligament cruzado cranial em cães hígidos pelo ultrassom. In: *13ª Mostra científica da FMVZ, 2009, Botucatu. Anais...* Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2009. CD.

SCHNAPPAUF, A. et al. Ultrasound of the canine stifle and its importance in cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound*, v. 42, p.359-94, 2001.

SEONG, Y.; EOM, K.; LEE, H.; LEE, J.; PARK, J.; LEE, K.; JANG, K.; OH, T.; YOON, J. Ultrasonographic evaluation of cranial cruciate ligament rupture via dynamic intra-articular saline injection. *Vet. Radiol. Ultrasound*, v.46, n.1, p.80-2, 2005

SIMEONE, J.F.; NOVELLINE, R.A.; FERRUCI, J.T.; DELUCA, S.A.; McABE, C.J.; MUELLER, P.R.; HALL, D.A.; WITTENBERG, J.; BUTCH, R.J.; PAPANICOLAU, N.; JOHNSON, R. Comparison of sonography and plain films in evaluation of the acute abdomen. *Am. J. Roentgenol.* v. 144, p. 49-52. 1985.

SLAUTERBECK, J. R.; PANKRATZ, K.; XU, K.T.; BOZEMAN, S.C.; HARDY, D.M.. Canine Ovariohysterectomy and Orchiectomy Increases the Prevalence of ACL Injury. *Clin. Orthop. Relat. Res.* v.429, p. 301-305, 2004.

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

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

VASSEUR, P.B. Articulação do joelho. In: SLATTER, D. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. São Paulo: Manole, p.2156-2185, 1998.

VASSEUR, P.B. Stifle joint. In: SLATTER, D. *Textbook of small animal surgery*. 3 ed. Philadelphia:W.B. Saunders, v.2, p. 2090-2133, 2003.

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

WILKE, V. Genetics of cranial cruciate ligament rupture. In: MUIR, P. *Advances in the cranial cruciate ligament*. Wiley-Blackwell, p.59-64, 2010.

YOON, Y.S.; RAH, J.H.; PARK, H.J. A prospective study of the accuracy of clinical examination evaluated by arthroscopy of the knee. *Int Orthop*. 21(4):223-7, 1997.

TRABALHO CIENTÍFICO

Normas para publicação

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo .doc, .pdf).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo

deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:
JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:
GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:
COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.
TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:
O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests **Tribolium confusum** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Tenebrio molitor** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Sitophilus granarius** (Coleoptera: Curculionidae) and **Plodia interpunctella** (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de **Sitophilus oryzae** (L.), **Cryptolestes ferrugineus** (Stephens) e **Oryzaephilus surinamensis** (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese,

dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação

verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos

eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow dysplasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

13. Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

16. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: comparação entre os meios de diagnóstico radiográfico, ultrassonográfico e por tomografia computadorizada

Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs: a comparison of diagnostic radiographic, ultrasound and computed tomography

Mariana Ferreira de Almeida^{13*} Maria Jaqueline Mamprim¹ Luiz Carlos Vulcano¹

RESUMO

A ruptura do ligamento cruzado cranial tem sido demonstrada como a causa mais frequente de claudicação de membro posterior em cães. O presente estudo teve por objetivo comparar a efetividade dos exames radiográfico, ultrassonográfico e tomográfico no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. Para isso foram avaliados 25 cães que apresentaram claudicação do membro posterior e suspeita de RLCCr. O diagnóstico preciso da ruptura do LCCr é mais fácil nos casos agudos, no qual é possível visibilizar sinais concretos da ruptura nas três modalidades de imagem. Nos casos crônicos as alterações degenerativas da articulação são muito intensas o que obscurece a visibilização dos sinais característicos nas três modalidades, porém o exame ultrassonográfico apresentou melhor contribuição diagnóstica e o exame tomográfico mostrou-se mais sensível para detectar os sinais de doença articular.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada, contraste negativo, joelho, cão, ligamento cruzado cranial.

¹³ Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Distrito de Rubião Júnior, s/n, 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: mari_veterinaria@yahoo.com.br

1 **ABSTRACT**

2 Rupture of the cranial cruciate ligament has been demonstrated as the most common
3 cause of hind limb lameness in dogs. The present study aimed to compare the
4 effectiveness of radiographic, ultrasound and tomográfico diagnosis of cranial
5 cruciate ligament rupture in dogs. For that were evaluated 25 dogs that showed
6 lameness of the hind limb and suspected RLCCr. Accurate diagnosis of CCL rupture is
7 easier in acute cases, in which it is possible to visualize concrete signs of rupture in the
8 three imaging modality. In the chronic degenerative joint changes are so intense that
9 obscures visualization of characteristic signals in three modalities, but the ultrasound
10 showed better diagnostic contribution and the CT scan was more sensitive to detect the
11 signs of joint disease.

12 **Key words:** Computed tomography, negative contrast, stifle, dog, cranial cruciate
13 ligament

14

15 **INTRODUÇÃO**

16 A ruptura do ligamento cruzado cranial é uma das causas mais
17 importantes de claudicação do membro pélvico em cães. Enquanto a lesão aguda do
18 ligamento pode ocorrer por um evento simples como um trauma, a maioria dos cães tem
19 o ligamento cruzado cranial rompido durante suas atividades diárias normais, sendo,
20 portanto secundária a alterações degenerativas progressivas e irreversíveis do ligamento.
21 A ruptura parcial ou completa do ligamento resulta em instabilidade e inflamação da
22 articulação do joelho e, finalmente, em osteoartrite (DE BRUIN et al., 2007; DOOM et
23 al., 2008).

24 A ruptura do LCCr ocorre, principalmente, em animais adultos, raças de
25 médio e grande porte, como por exemplo, labrador, pit bull e rottweiler. Quando ocorre

1 em cães de pequeno porte está relacionada à degeneração decorrente do processo de
2 envelhecimento. (MATERA et al., 2007).

3 A etiopatogenia ainda não foi completamente estabelecida, mas pode-se
4 associar o processo degenerativo à idade, degradação por exercício indevido, processos
5 inflamatórios e alterações de conformação. Acredita-se que vários desses mecanismos
6 são relevantes na ruptura do LCCr espontânea, porém nenhum deles, avaliados
7 isoladamente, explica de maneira satisfatória a etiopatogenia.

8 Estudos mostram que há uma correlação entre resposta humoral e celular
9 na ocorrência de RLCCr que pode auxiliar a elucidar o mecanismo pelo o qual ocorre a
10 ruptura espontânea do ligamento cruzado cranial em cães (DOOM et al., 2008).

11 A tomografia computadorizada é uma modalidade diagnóstica nova e
12 ainda não foi totalmente explorada. Os princípios físicos da TC são os mesmos da
13 radiografia, assim para a visibilização de estruturas como os ligamentos, existentes nas
14 articulações, faz se necessário a utilização dos meios de contrastes (LEITE et al., 2007).

15 Portanto, o presente estudo teve como objetivo comparar a efetividade dos
16 exames radiográfico, ultrassonográfico e tomográfico diagnóstico da ruptura do
17 ligamento cruzado cranial em cães.

18

19 MATERIAL E MÉTODOS

20 O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em
21 Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
22 Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

23 Foram avaliados 25 cães, sem predileção por sexo, raça ou idade com
24 suspeita clínica de ruptura do ligamento cruzado cranial, atendidos pelo Serviço de
25 Clínica Cirúrgica do Hospital Veterinário da FMVZ – Unesp - Botucatu.

1 Para a realização dos exames radiográficos e ultrassonográficos a medicação
2 pré-anestésica (MPA) utilizada foi acepromazina 0,2% (0,03mg/Kg) e morfina
3 (0,5mg/Kg). O exame tomográfico foi procedido sob anestesia inalatória, sendo a
4 indução feita com quetamina (5mg/kg) e diazepam (0,25mg/kg), e a manutenção com
5 anestésico inalatório isofluorano.

6 Foram realizados exames radiográficos do joelho acometido nas projeções
7 craniocaudal e médiolateral com a articulação tíbiotársica em posição anatômica e em
8 flexão (projeção de estresse).

9 Para o exame ultrassonográfico utilizou-se o aparelho da marca GE,
10 modelo Logic 3, e o exame realizado com o transdutor linear com frequência de 10
11 MHz. As imagens foram obtidas em planos sagital e transversal.

12 Para o exame tomográfico o cão foi posicionado em decúbito dorsal, o
13 membro pélvico a ser examinado foi posicionado em flexão máxima e antes da
14 administração do contraste foi retirado o líquido sinovial e logo após o contraste
15 negativo (ar ambiente) foi introduzido na cápsula articular em quantidade suficiente
16 para obter a distensão da cápsula articular. Na sequência, o membro foi flexionado e
17 estendido várias vezes para difundir o ar por toda articulação.

18 Para obtenção das imagens foram utilizadas duas posições: flexionada e
19 em extensão máximas. Primeiramente, o membro pélvico era flexionado de modo que o
20 membro encostasse-se à mesa e o joelho aponte para cima, e posteriormente, o membro
21 foi posicionado em extensão para novo exame.

22 Os cortes helicoidais foram de 1 mm de espessura por 1 mm de incremento
23 (1x1), utilizando-se 160mA e 120 Kv, com filtro de endurecimento ósseo RF5, PF9. As
24 imagens foram reconstruídas em MPR com cortes sagitais e dorsais em janela óssea

(WW3500, WL800). O equipamento de tomografia computadorizada utilizado para o experimento foi o modelo SCT-7800TC.

A acurácia foi avaliada comparando-se o exame radiográfico, ultrassonográfico e tomográfico com a artrotomia (teste padrão ouro). Os resultados foram divididos em categorias e distribuídos em frequências e porcentagens (SIMEONE et al.,1985).

- Categoria A: o exame identificou corretamente o diagnóstico;
- Categoria B: o exame contribuiu de forma positiva com o diagnóstico;
- Categoria C: o exame não trouxe nenhuma contribuição ao diagnóstico;
- Categoria D: o exame contribuiu de forma errada no diagnóstico.

Os resultados enquadrados nas categorias A e B foram considerados positivos e os das categorias C e D negativos.

RESULTADOS

Os achados radiográficos (Figura 1) encontrados foram a presença de osteófitos (tabela 6) e deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur. Houve diferença estatística apenas entre animais com sinais moderados de osteófitos e com ausência. Na avaliação do deslocamento cranial da tibia não houve diferença estatística.

Os achados ultrassonográficos (Figura 2) foram a presença de irregularidades nas superfícies articulares de tibia e fêmur, presença de efusão articular e a presença de fibrose. Houve diferença estatística nos casos moderados tanto das irregularidades quanto da presença de efusão. Já a presença de fibrose não houve diferença estatística.

1 A presença de osteófitos foi um dos achados tomográficos (Figura 3)
2 encontrados, tendo diferença estatística entre a presença e a ausência de osteófitos. Dos
3 animais avaliados, 15 apresentaram uma imagem hipodensa na topografia dos
4 ligamentos cruzados.

5 De acordo com a avaliação da colaboração diagnóstica dos métodos de
6 imagem tanto o exame radiográfico quanto o exame tomográfico não demonstraram
7 nenhuma contribuição na avaliação da ruptura do LCCr, sendo a maioria dos casos
8 classificados na Categoria C, 52% (13) no exame radiográfico e 60%(15) no exame
9 tomográfico. Já o exame ultrassonográfico apresentou uma contribuição positiva no
10 diagnóstico, classificado na Categoria B com 52% (13) dos casos.

11

12 **DISCUSSÃO**

13 As afecções do joelho têm sido causas constantes de claudicação do
14 membro pélvico, dentre elas, pode-se destacar a ruptura do ligamento cruzado cranial,
15 muito frequente na rotina da clínica de pequenos animais. Essas doenças necessitam do
16 auxílio das modalidades de imagem para um diagnóstico final, uma vez que a maioria
17 dos casos levados ao hospital veterinário são de lesões crônicas e nessa fase as
18 dificuldades são maiores quanto ao diagnóstico, pois já apresentam modificações
19 decorrentes da doença degenerativa articular (OLIVEIRA et al., 2009).

20 No presente trabalho a principal raça acometida foi Pit Bull, que nos
21 últimos anos vem sendo amplamente criada no Brasil. Trata-se de uma raça de médio
22 porte, porém possui grande atividade física e ganho muscular. Esses fatores que
23 provavelmente predispõe à ruptura do LCCr. As raças Labrador e Rottweiler também
24 foram bastante acometidas e são raças que apresentam bastante prevalência já discutidas
25 na literatura (TARTARUNAS et al. 2005; POWERS et al. 2005).

1 Os exames radiográfico e ultrassonográfico já foram estudados e são
2 realizados na rotina, sendo de grande valia para a conclusão do caso, mas possuem
3 algumas desvantagens, o que prejudica o diagnóstico das rupturas. Dentre as
4 desvantagens, podem-se citar os processos articulares crônicos, a ausência do
5 deslocamento cranial da tibia na radiografia de estresse, e no exame ultrassonográfico a
6 intensa fibrose articular, que dificulta ou inviabiliza a detecção da imagem
7 hiperecogênica do ligamento rompido.

8 As imagens radiográficas e ultrassonográficas de cães com ruptura do
9 LCCr já foram padronizadas, como por exemplo o deslocamento cranial da tibia em
10 relação ao fêmur na radiografia e, no ultrassom, imagem hiperecogênica na região de
11 inserção do LCCr na tibia. Essas alterações são facilmente visibilizadas nestes exames
12 quando a lesão é aguda, e dificultadas quanto maior a cronicidade do caso. A fibrose
13 presente no coxim gorduroso observado em casos crônicos impede o deslocamento
14 cranial da tibia, podendo sugerir um falso negativo no exame radiográfico e no
15 ultrassom impede a visibilização do ligamento rompido.

16 Os achados radiográficos mais visibilizados em cães com ruptura do LCCr
17 são: presença de osteófitos peri-articulares, esclerose do osso subcondra e o
18 deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur (JOHNSON & JOHNSON, 1993).
19 Neste estudo, a maior parte dos cães apresentou quantidade moderada a intensa de
20 osteófitos, o que condiz com a predominância de animais em fase crônica (HULSE &
21 JOHNSON, 2002).

22 Ao exame ultrassonográfico, 78% (18) cães apresentavam presença de
23 efusão articular. Como no nosso estudo houve predomínio de cães na fase crônica, o
24 líquido articular presente apresenta maior densidade e maior tecido sinovial reativo, o
25 que dificulta a visibilização do ligamento rompido (SEONG et al., 2005).

1 A presença de irregularidade na cartilagem articular do fêmur e da tíbia foi
2 observada distribuída de forma regular entre os graus leve, moderado e grave.

3 Após a avaliação de 72 articulações de cães com suspeita de lesão no
4 LCCr, Rooster et al. (1998) testaram a acurácia do exame radiográfico na projeção de
5 estresse e verificaram 97% de sensibilidade e 100% de especificidade. A artrotomia e a
6 artroscopia foram utilizadas para confirmação do diagnóstico e constatarem 13 rupturas
7 parciais e 59 rupturas completas. Utilizando também a projeção de estresse Rooster e
8 Bree (1999) avaliaram 23 casos de rupturas parciais do LCCr. O teste de gaveta foi
9 positivo em nove casos, já o exame radiográfico foi capaz de constatar alterações
10 compatíveis com a lesão em todas as articulações, sendo 22 confirmados por meio de
11 artroscopia e um por artrotomia. Esses resultados diferem dos encontrados neste estudo,
12 sendo que houve a detecção de deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur de 66
13 % (14) dos animais e o exame radiográfico teve um 44% dos casos classificados na
14 categoria C quanto a análise da contribuição ao diagnóstico, assim, não sendo um
15 método efetivo para o diagnóstico da ruptura do LCCr.

16 Schnappauf et al. (2001) também testaram a ultrassonografia como
17 modalidade diagnóstica nos casos de lesão do LCCr. Eles avaliaram 65 cães
18 supostamente acometidos pela afecção. Os animais apresentavam claudicação com
19 evolução de três dias a dois anos, e as raças mais afetadas foram as de grande porte.
20 Foram confirmadas por meio de artrotomia 54 rupturas completas e 11 rupturas parciais.
21 Em 42 casos foi identificada estrutura hiperecogênica em platô cranial da tíbia
22 compatível com LCCr lesionado totalmente. Noventa por cento dos animais (59)
23 apresentava efusão articular e na maioria dos casos o coxim gorduroso estava
24 heterogêneo. Gnudi e Bertoni (2001) avaliaram 46 articulações suspeitas de lesão, de 42
25 cães. O exame ultrassonográfico diagnosticou ruptura em nove (19,6%) das 46

1 articulações. De acordo com os autores isso ocorreu porque na maior parte dos casos
2 havia grande efusão articular, o que impedia a visibilização do ligamento rompido.
3 Todos os dados encontrados por esses autores foram obtidos também neste estudo,
4 sendo a efusão articular e presença de fibrose intra-articular foram encontrados, esses
5 sinais são compatíveis com animais que apresentam um quadro crônico, no qual a
6 doença articular degenerativa

7 Os animais com ruptura do LCCr são levados para a clínica veterinária, na
8 maioria dos casos, em estágios mais crônicos da lesão, uma vez que a claudicação é
9 intermitente nesses animais. Assim, a efusão articular é formada por líquido denso e
10 grande quantidade de tecido fibrótico reativo, dificultando a identificação das estruturas
11 intra-articulares, o que dificulta a visibilização do ligamento rompido no exame
12 ultrassonográfico (YOON et al., 1997).

13 Existem poucos trabalhos utilizando a TC na avaliação da articulação do
14 joelho em cães, como os padronizam as técnicas para melhor identificação das
15 estruturas intra-articulares normais como Samii e Dyce (2004) utilizando contraste
16 positivo, Almeida et al. (2011) utilizando contraste negativo e Soler et al. (2007) sem
17 contraste, todos com bons resultados na identificação do LCCr. Somente uma
18 publicação escrita por Han et al. (2008) descreveu a utilização da TC com contraste
19 positivo para o diagnóstico de ruptura parcial do LCCr, porém a ruptura foi induzida
20 cirurgicamente em cadáveres com joelhos normais, não mostrando se as alterações
21 secundárias a instabilidade articular causada pela lesão ao ligamento poderiam
22 prejudicar o exame de TC.

23 No presente estudo observou-se que a maioria dos animais encaminhados
24 ao setor de Diagnóstico por Imagem para realização de exames complementares que
25 auxiliassem o diagnóstico final da RLCCr já apresentavam doença degenerativa

1 articular crônica, eram articulações com superfície articular irregular, presença de
2 osteófitos, aumento de líquido sinovial e fibrose. Todas essas alterações, visibilizadas
3 no exame radiográfico e ultrassonográfico, prejudicaram o diagnóstico final da RLCCr.

4 O líquido sinovial desses animais apresentava-se com alterações na
5 coloração, viscosidade e quantidade, sendo visto em tons de amarelo (quanto mais
6 crônico mais escuro), menos viscoso e em maior quantidade do que a normal, e em
7 alguns animais foi possível drenar mais de 3 ml.

8 Assim como na radiografia e na ultrassonografia, a cronicidade da lesão
9 afetou o diagnóstico pela TC. Em apenas oito casos foi possível a visualização de uma
10 estrutura hiperdensa e arredondada na região de inserção do LCCr na tíbia, esses
11 animais possuíam um histórico de ruptura mais recente que os demais.

12 Nos demais animais submetidos ao exame tomográfico visualizou-se
13 imagens hipodensas distribuídas no interior da articulação principalmente sobrepondo a
14 região dos ligamentos cruzados.

15 Borges et al. (1999) relataram que o líquido sinovial alterado pode
16 coagular em contato com o ar, o que seria uma explicação para dificuldade de
17 visualização dos ligamentos cruzados nesse estudo, resultados que diferem dos
18 encontrados por Almeida et al. (2011) que descreveram a visualização das estruturas
19 intra-articulares do joelho através da utilização da TC com contraste negativo.

20 Nenhum dos exames de imagem foi completamente satisfatório na
21 avaliação de animais que apresentavam lesão do LCCr por um longo período, isso se
22 deve ao fato de que as alterações decorrentes da instabilidade articular, gerada pela
23 lesão ligamentar, são importantes influenciadores e alteram composição de líquido
24 articular, consequentemente aumentam a quantidade de tecido fibroso intra-articular.

1 Essas alterações são, provavelmente, as responsáveis pela maior dificuldade de se ter
2 um diagnóstico de ruptura preciso nos diversos exames (OLIVEIRA et al., 2009).

3 Nos exames radiográficos somente será observada a evolução da doença
4 degenerativa articular, como a observação de osteófitos e esclerose de osso subcondral,
5 pela presença de maior quantidade de tecido fibroso o deslocamento cranial da tibial
6 será impedido, pois essa é uma tentativa do próprio organismo de diminuir a
7 instabilidade articular.

8 Nos exames ultrassonográficos a presença de efusão articular e o coxim
9 gorduroso apresentar-se mais heterogêneo dificultam a detecção da ruptura do LCCr.
10 Uma alternativa para melhorar a visibilização do LCCr foi estuda por Seong et al.
11 (2005) no qual era feita a administração de solução salina durante o exame
12 ultrassonográfico, assim era possível deslocar o coxim gorduroso e formava-se uma
13 janela acústica o que possibilitou a avaliação do LCCr.

14 Na avaliação da contribuição para o diagnóstico da ruptura do LCCr a
15 maioria dos casos foram classificados na categoria C (exame não trouxe nenhuma
16 contribuição para o diagnóstico) para o exame radiográfico (11 animais) e tomográfico
17 (15 animais). Já no exame ultrassonográfico a maioria foi classificada na categoria B
18 (exame contribuiu de maneira positiva para o diagnóstico).

19

20 **CONCLUSÃO**

21 O exame radiográfico tem eficiência em diagnosticar rupturas agudas e
22 determinar a severidade da doença degenerativa articular, pois nos casos mais crônicos
23 não é possível a visibilização do deslocamento cranial da tibia. Com o exame
24 ultrassonográfico é possível visibilizar o ligamento cruzado cranial, identificar se a
25 ruptura é parcial ou total, mas como no exame radiográfico, apresenta dificuldade de

1 avaliação dos casos crônicos. A utilização de contraste negativo na avaliação da
2 articulação do joelho pela tomografia em lesões de RLCCR espontâneas não foi tão
3 eficiente, as alterações do líquido sinovial decorrente da doença articular degenerativa
4 ao entrarem em contato com o ar formava estruturas hiperdensas na articulação, o que
5 impossibilita a observação do ligamento. O diagnóstico por imagem da RLCCr agudo
6 pode ser realizado com certa facilidade pelo exame radiográfico, ultrassonográfico e
7 tomográfico. A eficiência do diagnóstico da ruptura do LCCr pelos exames
8 radiográficos, ultrassonográficos e tomográficos são inversamente proporcional a
9 cronicidade e severidade da lesão articular. Ressalta-se a necessidade de mais estudos a
10 respeito da utilização da TC como método de diagnóstico para RLCCr, e para tanto,
11 seria interessante testar outras formas de contraste nos exames de animais com
12 processos crônicos da ruptura do LCCr.

13 **REFERÊNCIAS**

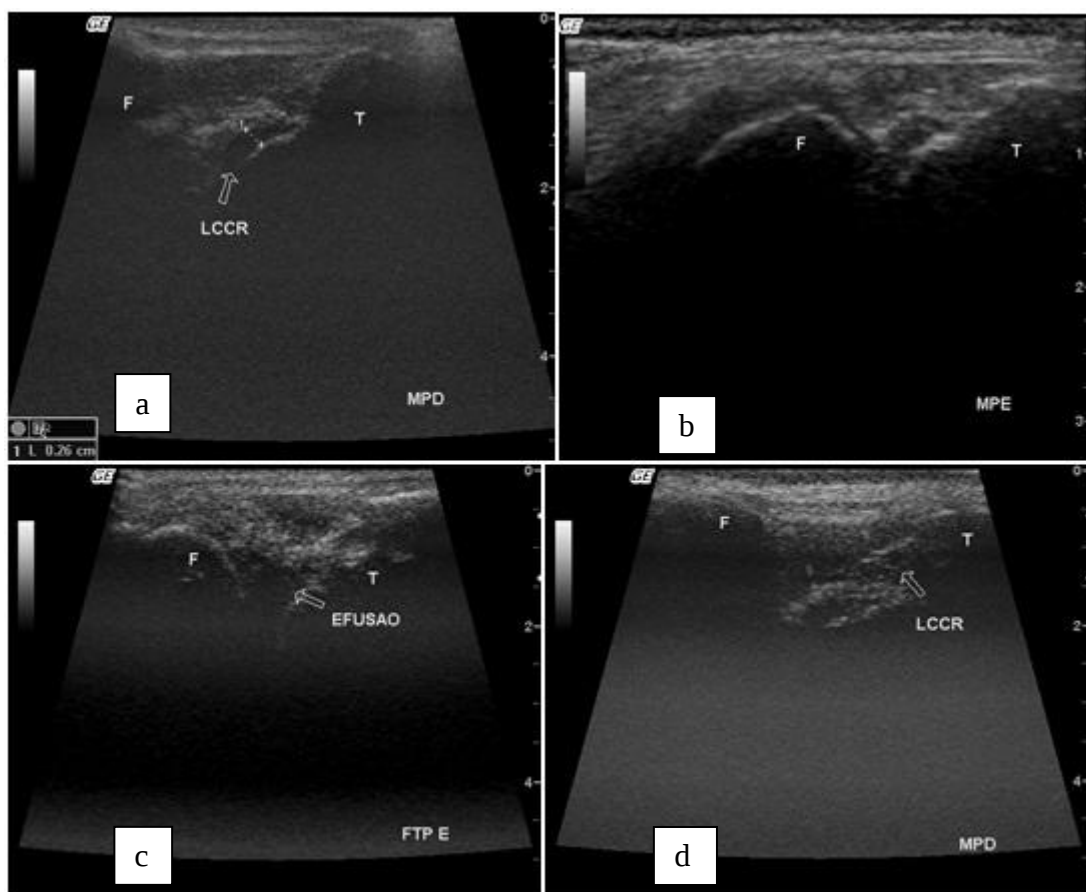
- 14 ALMEIDA, M.F. et al. Contribuição do contraste negativo na artrografia tomográfica
15 do joelho normal de cães. *Pesq. Vet. Bras.* 31(4):362-366, 2011.
- 16 BORGES, A.P.B. et al. Composição do líquido sinovial de cães com ruptura do
17 ligamento cruzado cranial. *Ciênc. Rural*, v.29, n.2, p.285-9, 1999.
- 18 DE BRUIN, T et al. Evaluation of anticollagen type I antibody titers in synovial fluid of
19 both stifle joints and the left shoulder joint of dogs with unilateral cranial cruciate
20 disease . *Am J Vet Res.* v. 68, p. 283 – 289, 2007.
- 21 DOOM, M. et al. Immunopathological mechanisms in dogs with rupture of the cranial
22 cruciate ligament. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 125(1-2):143-161, 2008.
- 23 GNUDI, G.; BERTONI, G. Echographic examination of the stifle joint affected by
24 cranial cruciate ligament rupture in dog. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, v. 42, n.3, p. 266-
25 270, 2001.

- 1 HAN, S. et al. Evaluation of partial cranial cruciate ligament rupture with positive
2 contrast computed tomographic arthrography in dogs *J. Vet. Sci.*, v. 9, n. 4, p. 395-400,
3 2008.
- 4 HULSE, D.A.; JOHNSON, A.L. Tratamento da doença articular. In: FOSSUM, T.W.
5 *Cirurgia de pequenos animais*. São Paulo: Roca, cap. 30, p. 1058- 1067, 2002.
- 6 JOHNSON, J.M.; JOHNSON, A.L. Cranial cruciate ligament rupture: Pathogenesis,
7 diagnosis, and postoperative rehabilitation. *Vet. Clin.North Am. Small Anim. Pract.*,
8 v.23, n.4, p.717-33, 1993.
- 9 LEITE,C.C.; JÚNIOR, E.A.; OTADUY, M.G. Física básica da Tomografia
10 Computadorizada. 2007. Disponível em: <<http://www.hcnet.com.br/inrad>> Acesso em:
11 10 abr. 2008.
- 12 MATERA,J.M et al. Estudo epidemiológico retrospectivo de cães portadores de ruptura
13 do ligament cruzado cranial: 323 casos (1999 a 2005). *Braz. J. vet. Res. Anim. Sci.* v.44
14 (suplemento), p.88-95, 2007.
- 15 OLIVEIRA, R.R. et al. Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do
16 ligamento cruzado cranial em cães. *Pesq. Vet. Bras.* 29(8): 661-665, 2009.
- 17 POWERS et al. Prevalence of cranial cruciate ligament rupture in dogs with lameness
18 attributed to hip dysplasia: 369 cases (1994-2003). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* v. 227, p.
19 1109-1111
- 20 ROOSTER, H.; VAN RYSEN, B.; BREE, H.V. Diagnosis of cranial cruciate ligament
21 injury in dogs by tibial compression radiography. *Vet. Rec.*, v.142, n.14, p.366-8, 1998.
- 22 ROOSTER, H.; BREE, H.V. Radiographic measurement of craniocaudal instability in
23 stifle joints of clinically normal dogs and dogs with injury of a cranial cruciate ligament.
24 *Am. J. Vet. Res.*, v.60, n.12, p. 1567-70, 1999.

- 1 SAMII, V.F.; DYCE, J. Computed tomographic arthrography of the normal canine
2 stifle. *Vet. Radiol. Ultrasound*, v.45, n.5, p.402-6, 2004.
- 3 SCHNAPPAUF, A. et al. Ultrasound of the canine stifle and its importance in cranial
4 cruciate ligament rupture in dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound*, v. 42, p.359-94, 2001.
- 5 SEONG, Y. et al. Ultrasonographic evaluation of cranial cruciate ligament rupture via
6 dynamic intra-articular saline injection. *Vet. Radiol. Ultrasound*, v.46, n.1, p.80-2, 2005
- 7 SIMEONE J.F. et al. Comparison of sonography and plain films in evaluation of the
8 acute abdomen. *Am. J. Roentgenol.* v. 144, p. 49-52. 1985.
- 9 SOLER, M. et al. Ultrasonographic, computed tomographic and magnetic resonance
10 imaging anatomy of the normal canine stifle joint. *Vet. J.*, v. 174, p. 351-361, 2007.
- 11 TATARUNAS, A.C.; MATERA, J.M. Possibilidades de tratamento da ruptura do
12 ligamento cruzado cranial no cão. *Rev. Educ. Contin. CRMV-SP*, v. 8, n.1,p. 26-37,
13 2005.
- 14 YOON, Y.S.; RAH, J.H.; PARK, H.J. A prospective study of the accuracy of clinical
15 examination evaluated by arthroscopy of the knee. *Int Orthop.* 21(4):223-7, 1997.
- 16

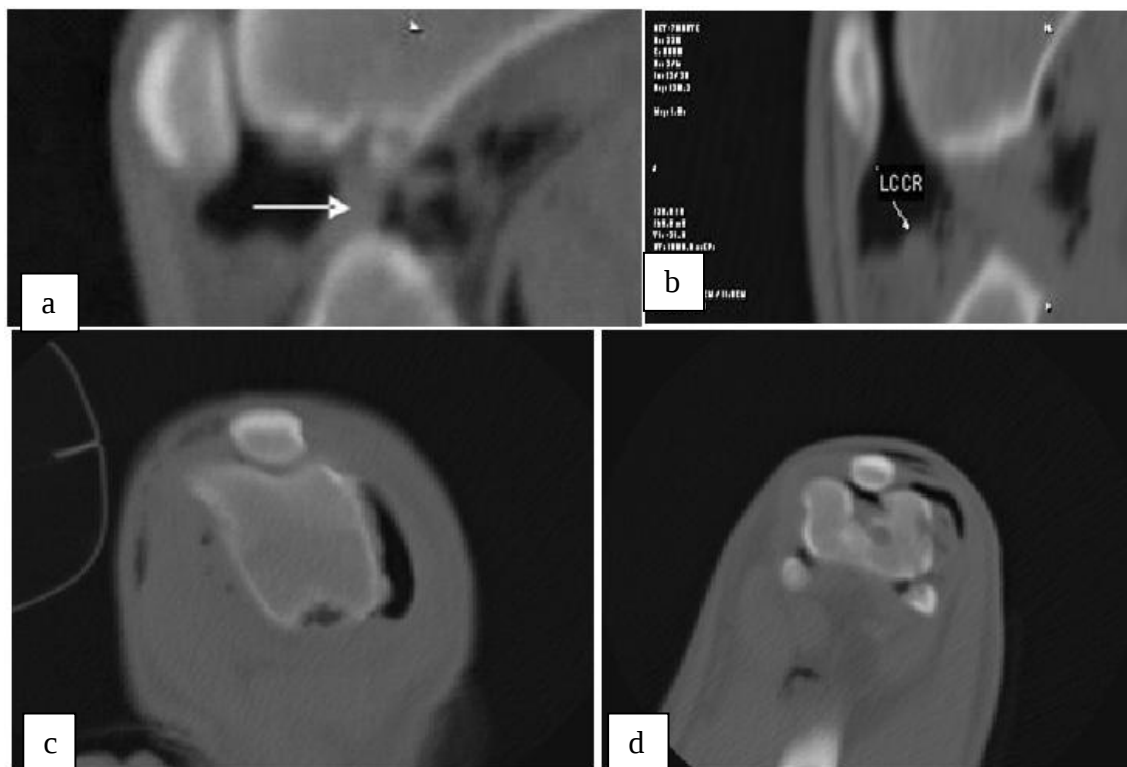


Figura 1 – (a) Imagem radiográfica da articulação do joelho normal de um cão. (b) Imagem radiográfica da articulação do joelho de um cão sinais de doença articular degenerativa em articulação do joelho. (c) Imagem radiográfica da articulação do joelho de um cão com ruptura do ligamento cruzado cranial.



1
2 Figura 2 – (a) Imagem ultrassonográfica em corte sagital da articulação do joelho
3 normal de um cão. (b) Imagem ultrassonográfica em corte sagital da articulação do
4 joelho de um cão com ruptura do ligamento cruzado cranial. (c) efusão articular (d)
5 irregularidade em superfície de fêmur e tíbia.
6

1



2

3

4

5

6

7

8

Figura 3 – Imagem tomográfica em reconstrução multiplanar , corte sagital de um cão (a) com o ligamento cruzado cranial íntegro (seta) (b) com ruptura do ligamento cruzado cranial (c) imagem tomográfica em corte longitudinal de um cão com sinais de doença articular degenerativa em articulação do joelho com osteófitos (d) áreas de lise óssea

ANEXO

CÃO	RAÇA	IDADE	PESO	SEXO	CASTRADO	TEMPO DE EVOLUÇÃO
1	Fila Brasileiro	8 anos	45 kg	Fêmea	Sim	12 meses
2	Labrador	8 meses	33 kg	Fêmea	Não	20 dias
3	Labrador	3 anos	49 kg	Fêmea	Não	10 meses
4	Rottweiler	3 anos	36 kg	Macho	Sim	9 meses
5	Pit Bull	5 anos	23 kg	Macho	Não	12 meses
6	Poodle	2 anos	3,3 kg	Macho	Sim	20 dias
7	Pit Bull	3 anos	31 kg	Macho	Sim	8 meses
8	Pit Bull	1 ano	27 kg	Fêmea	Não	1 mês
9	Rottweiler	3 anos	8 kg	Fêmea	Não	6 meses
10	Pit Bull	2 anos	22 kg	Fêmea	Não	40 dias
11	Pit Bull	1 ano	24 kg	Fêmea	Sim	10 dias
12	Pit Bull	4 anos	36 kg	Macho	Sim	6 meses
13	Sem Raça Definida	2 anos	15 kg	Macho	Não	1 mês
14	Boxer	5 anos	41 kg	Macho	Sim	3 meses
15	Rottweiler	9 anos	45 kg	Macho	Não	4 meses
16	Border Collie	8 anos	21 kg	Macho	Não	2 meses
17	Labrador	7 anos	29 kg	Macho	Não	3 meses
18	Pit Bull	6 anos	22 kg	Fêmea	Sim	5 meses
19	Sem Raça Definida	10 anos	10 kg	Macho	Não	3 meses
20	Poodle	9 anos	8 kg	Macho	Sim	1 meses
21	Pit Bull	3 anos	27 kg	Fêmea	Não	4 meses
22	Boxer	9 anos	37 kg	Macho	Sim	4 meses
23	Rottweiler	8 anos	38 kg	Fêmea	Não	8 meses
24	Poodle	5 anos	6 kg	Macho	Sim	10 meses
25	Labrador	4 anos	26 kg	Fêmea	Sim	1 mês

