



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS PARA O CÁLCULO DO AVANÇO DA
TUBEROSIDADE TIBIAL, EM CÃES.**

MARIA ISABEL ROCHA SAMPAIO

RECIFE – PE

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

MARIA ISABEL ROCHA SAMPAIO

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS PARA O CÁLCULO DO AVANÇO DA
TUBEROSIDADE TIBIAL, EM CÃES.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.
Orientação: Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury.

RECIFE –PE

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS PARA O CÁLCULO DO AVANÇO DA
TUBEROSIDADE TIBIAL, EM CÃES.

Dissertação elaborada por:

MARIA ISABEL ROCHA SAMPAIO

Aprovada em 14/02/2017

BANCA EXAMINADORA

Prof Dr. Eduardo Alberto Tudury
Orientador – Departamento de Med. Veterinária da UFRPE

Prof Dr. Fabiano Sellos Costa
Departamento de Med. Veterinária – UFRPE

Prof. Dr. Durval Baraúna Junior
Colegiado de Medicina Veterinária – UNIVASF

Dr. Amaro Fábio de Albuquerque Souza
Prefeitura da cidade do Recife

Profa. Dra. Amanda Camilo Silva
Universidade IBGM

Aos meus pais, que sempre me apoiaram de todas as formas nas minhas decisões profissionais, mesmo custando tantos momentos de ausência, para eles dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, por ter sido mãe em tempo integral e vivido pela criação de seus filhos, ao meu pai, por sempre trabalhar duro para nunca deixar faltar nada para a família, a eles serei eternamente grata.

Ao meu orientador, sempre presente e disposto a ensinar e tirar todas as dúvidas desde o primeiro dia de estágio até o final de minha dissertação, ao senhor devo grande parte dos meus conhecimentos.

As minhas amigas Marie e Marília, pela companhia acadêmica e não acadêmica de toda graduação e mestrado; a Emília, pelo apoio de sempre e por me escutar nos inevitáveis momentos de desestímulo.

A Clara, por tornar meus dias mais felizes, e sempre estar disposta a ajudar.

Aos meus colegas da equipe: Marcela, Bruno, Durval, Leonardo, David e Kleiton pela ajuda e ensinamento nas cirurgias e atendimentos da rotina do professor, sem vocês essa jornada teria sido mais difícil.

A Memew e Boogie, meus fiéis companheiros que renovam minhas forças todas as noites quando volto para casa, gostaria que vocês conseguissem entender o motivo das horas de ausência.

A cnpq pelo auxílio financeiro deste trabalho.

E a todos os animais que participaram desta pesquisa.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA
Dissertação de Mestrado em Ciência Veterinária
Recife, fevereiro de 2017

RESUMO

Título: Comparação entre métodos para o cálculo do avanço da tuberosidade tibial em cães.

Autor: Maria Isabel Rocha Sampaio

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury.

A ruptura do ligamento cruzado cranial causa instabilidade articular, sendo uma das causas mais comuns de claudicação em cães. Uma das técnicas cirúrgicas atuais mais populares para o tratamento desta afecção é o avanço da tuberosidade tibial (TTA). Esta pesquisa teve como objetivo comparar os métodos de cálculo desse avanço descritos por Koch (2016), Ness (2011), o do platô tibial por Slocum (1993), o da tangente comum por Dennler et al. (2006) e o quadro com valores préestabelecidos de acordo com o peso do animal apresentado por Vezzoni (2010), verificando entre os dois joelhos do mesmo animal, se a quantidade de avanço necessária seria a mesma; e se o tamanho necessário do avanço indicado pelos métodos utilizados no estudo é compatível com o tamanho dos espaçadores fabricados no Brasil para a técnica de TTA padrão e TTA rapid. Para isso foram realizadas radiografias digitais dos dois joelhos de 40 cães atendidos em clínica particular de diagnóstico por imagem, excluindo os cães que apresentassem platô tibial acima de 30 grau. Em seguida foram realizados os métodos de cálculo de avanço em questão e estes valores obtidos foram comparados entre si e entre os dois membros. No presente estudo observou-se que não há diferença significativa entre os métodos do platô tibial, Ness (2011) e Koch (2016), porém há diferença entre tais métodos e os métodos da tangente comum e o do quadro com medidas pré estabelecidas. Houve também índice de confiança moderado ao comparar o método do quadro pré definido com todos os outros métodos, assim como o da tangente comum com todos os outros métodos, exceto o do platô tibial, que demonstrou um índice de confiabilidade bom. Tal resultado positivo também foi observado ao comparar os demais métodos entre si. Quanto ao lado, não foi observada diferença significativa entre membros direito e esquerdo, exceto no método descrito por Ness (2011) ($p = 0,038$). Também foi observado na pesquisa que os implantes disponíveis no mercado brasileiro, na maioria

dos casos, não são exatamente coincidentes com as medidas encontradas, podendo levar a um avanço menor ou excessivo da tuberosidade da tíbia.

Palavras-chave: Articulação, joelho, ortopedia veterinária

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

Master's Dissertation in Veterinary Science

Recife, February 2017

ABSTRACT

Title: Comparison of different methods to determination of tibial tuberosity advancement in dogs.

Author: Maria Isabel Rocha Sampaio

Advisor: Professor Dr. Eduardo Alberto Tudury.

Cranial cruciate ligament rupture causes joint instability and is one of the most common causes of lameness in dogs. One of the most popular current surgical techniques for the treatment of this condition is the tibial tuberosity advancement (TTA). The main objectives were to compare the advance calculation methods described by Koch (2016), Ness (2011), the tibial plateau by Slocum (1993), the common tangent by Dennler et al. (2006) and the table with pre-established values according to the animal weight presented by Vezzoni (2010), also checking between the two stifles of the same animal, if the necessary advance would be the same; and whether the advancement required indicated by the methods used in the study is compatible with the size of cages manufactured in Brazil for standard TTA and TTA rapid technique. For this, digital radiographs of 80 knees from 40 dogs attended at a diagnostic imaging clinic were performed, excluding dogs presenting tibial plateau angle above 30 degrees. Then, the advance calculation methods in question were performed and these values were compared between themselves and between the two members of the same dog. In the present study, it was observed that there is no significant difference between the tibial plateau methods, Ness (2011) and Koch (2016) methods, but there is a difference between such methods and the common tangent methods and the table with pre-established measures by Vezzoni (2010). There was also a moderate confidence index when comparing the pre-defined frame method with all other methods, as well as the common tangent with all other methods except the tibial plateau method, which

demonstrated a good reliability index. This positive result was also observed when compare the other methods among themselves. As to the side, no significant difference was observed between right and left limbs, except in the method described by Ness (2011) ($p = 0.038$). It was also observed in the research that the implants available in the Brazilian market, in most cases, are not exactly coincident with the measures found, being able to lead to a minor or excessive advancement of tibial tuberosity.

Keywords: joint, knee, veterinary orthopedics

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

	Pag.
Revisão de Literatura	
Figura 1: A- Realização do teste de gaveta em joelho de cão. B – Realização do teste de compressão tibial em joelho de cão.....	17
Experimento	
Figura 1: Ponto de inserção do ligamento patelar na patela (A) e na tuberosidade da tíbia (B).....	41
Figura 2: Método do platôtibial para cálculo de avanço para TTA.....	42
Figura 3: Método da tangente comum para cálculo de avanço para TTA.....	43
Figura 4: Método de cálculo de avanço para TTA segundo KOCH (2016). Onde 1.48 cm foi a medida do platô tibial (A-B) e 3.06cm o resultado de sua multiplicação pelo coeficiente 2.07, gerando a reta (A-D) e 0.59cm o resultado do avanço necessário (C-D).....	44
Figura 5: Método descrito por Ness (2011) para cálculo de avanço para TTA.....	45
Figura 6: Médias das medidas do avanço da tuberosidade da tíbia segundo o lado do membro por método.....	54

LISTA DE QUADROS E TABELAS

	Pag.
QUADROS	
Quadro 1: Cães utilizados na pesquisa com suas respectivas raças, idade, peso e sexo.....	39
Quadro 2: Método do cálculo de avanço da tuberosidade da tíbia por medidas préestabelecidas relacionadas ao peso dos animais.	45
Quadro 3: Pacientes e seus respectivos resultados para cada método e antímero.....	49
Quadro 4: Atribuição de valores em mm a cada 0.5mm para cada resultado obtido.....	59
TABELAS	
Tabela 1: Distribuição dos animais segundo o sexo e a raça.....	48
Tabela 2: Estatísticas das variáveis de caracterização numérica no grupo total segundo sexo e peso.....	49
Tabela 3: Estatísticas das medidas no grupo total.....	53
Tabela 4. Coeficiente de cada paciente utilizando a formula de Inauen et al. (2009).....	55
Tabela 5. Coeficientes pós TTA considerando cada método do estudo em questão.....	56
Tabela 6. Coeficiente de correlação e concordância entre os pares de métodos no total de animais.....	57

LISTA ABREVIATURAS E SIGLAS

LCCr Ligamento cruzado cranial

RLCCr Ruptura do ligamento cruzado cranial

TTA Avanço da tuberosidade da tibia

APT Ângulo do platô tibial

UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco

TPL Largura do platô tibial

SRD Sem raça definida

SUMÁRIO

	Pag.
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Anatomofisiologia do joelho.....	13
2.2 Ruptura do Ligamento Cruzado Cranial.....	14
2.3 Diagnóstico das RLCCr.....	14
2.3.1 Exame ortopédico.....	14
2.3.2. Exame radiográfico simples.....	17
2.3.3 Artroscopia.....	17
2.3.4 Ultrassonografia.....	18
2.3.5 Ressonância Magnética.....	18
2.4 Tratamento das RLCCr.....	19
2.5 Técnica do Avanço da Tuberosidade da Tíbia (TTA).....	19
2.5.1 Biomecânica da TTA e RLCCr.....	20
2.5.2 Aspectos radiográficos no planejamento cirúrgico da TTA.....	22
2.5.3 Métodos de cálculo para o tamanho do espaçador.....	23
3. REFERÊNCIAS.....	26
4. EXPERIMENTO.....	33
Resumo.....	34
Abstract.....	35
Introdução.....	36
Material e métodos.....	39
Resultados e discussão.....	48
Conclusões.....	58
Referências.....	59
5. APÊNDICE.....	64

1. INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) é uma das causas mais comuns de claudicação de membros pélvicos em cães (INAUEN et al., 2009; ZANI et al., 2011), devido a translação e instabilidade rotacional do joelho, desencadeando osteoartrose secundária (LAZAR et al., 2005; KIM et al., 2009).

Os pacientes podem ser apresentados após trauma; no entanto, na maioria dos cães, a ruptura parcial ocorre sob condições de carga normal, por causa de um estresse progressivo pré-existente, sendo muitas vezes bilateral (ROOSTER et al., 2006).

O diagnóstico pode ser obtido pelos sinais clínicos, achados do exame ortopédico, e por imagens radiográficas em projeções específicas (ZANI et al., 2011).

O tratamento para esta afecção geralmente é cirúrgico, e existem diversas técnicas relatadas na literatura. A escolha da técnica varia de acordo com a experiência do cirurgião, o ângulo do platô tibial, conformação da crista tibial e possíveis desvios angulares da tíbia (BOUDRIEU, 2009; CADMUS et al., 2014).

Uma das técnicas mais populares para reestabilização da articulação é o avanço da tuberosidade tibial (TTA) (TEPIC & MONTAVON, 2004; TOBIAS & JOHNSTON, 2011; CADMUS et al., 2014). A TTA é uma técnica que promove estabilidade do joelho para o suporte de peso, alterando a conformação da tíbia proximal, através de uma osteotomia da tuberosidade da mesma no plano frontal e o avanço deste fragmento ósseo (APELT et al., 2007; MILLER et al., 2007), fazendo com que o ligamento patelar fique perpendicular à tangente comum dos pontos de contato femorais e tibiais, diminuindo a força de subluxação aplicada durante o apoio do membro (KUHN et al., 2011; TOBIAS e JOHNSTON, 2011).

Para que seja realizada a medida correta de avanço da tuberosidade da tíbia, em relação ao platô tibial e o ligamento patelar ficar em um ângulo exato de 90 graus existem diversos métodos de cálculo citados na literatura (SLOCUM & SLOCUM 1993; DENNLER et al., 2006; NESS, 2011; KOCH, 2015).

Objetivou-se verificar a concordância entre os métodos de cálculo de avanço da tuberosidade da tíbia descritos por Slocum (1993), que é o método do platô tibial, o método da tangente comum descrito por Dennler et al. (2006), o método descrito por Koch (2015), o de Ness (2011), e o quadro com valores pré estabelecidos de acordo com o peso do animal descrito por Vezzoni (2010), assim como, comparar entre os dois joelhos do mesmo animal se a quantidade de avanço necessária seria a mesma, para

validar ou não esse costume de se usar o joelho sadio para determinar o espaçador do afetado; e finalmente observar se o tamanho necessário dos espaçadores indicados pelos métodos utilizados no estudo são compatíveis com o tamanho daqueles fabricados no Brasil para a técnica de TTA.

Esta dissertação é inicialmente composta de uma revisão de literatura, seguida da parte experimental, que está redigida na forma de trabalho científico de acordo com as normas de publicação da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Revista Científica da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais –UFMG, MG –Brasil).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomofisiologia do joelho

O joelho é formado por uma complexa articulação femur-tíbio-patelar, composta por duas articulações funcionalmente distintas: a fêmoro tibial, que suporta a maior parte do peso, e a fêmoro patelar, que tem como função aumentar a eficiência mecânica do grupo muscular quadríceps e facilitar a função de extensão (VASSEUR, 2003; CAPPELLARI & PEIRONE, 2010; POZZI, 2010; KEMPER et al., 2013).

A congruência óssea entre os côndilos femorais e o platô tibial acrescenta pouco à estabilidade do joelho. Em vez disso, os ligamentos, os meniscos, a cápsula articular e a musculatura constituem os estabilizadores do joelho, formando um sistema biomecânico complexo em que a tíbia pode mover-se em relação ao fêmur em vários planos e suportar cargas elevadas (POZZI, 2010)

O platô tibial é a superfície articular proximal da tíbia, composto pelos côndilos tibiais lateral e medial, separados pelas eminências intercondilares, eles articulam com os côndilos femorais lateral e medial respectivamente (POZZI, 2010).

O ligamento cruzado cranial (LCCr) é dividido em dois componentes funcionais, a faixa craniomedial e a faixa caudolateral, as quais se inserem em diferentes pontos no platô tibial. Elas apresentam uma configuração de fibras de colágeno orientadas longitudinalmente, contém feixes de fibras torcidas que se subdividem em fascículos, unidades subfascicular, fibras e fibrilas (ROOSTER et al., 2006).

A faixa craniomedial permanece estirada em todas as fases de extensão e flexão, enquanto que a faixa caudolateral permanece estirada em extensão e frouxa em flexão (ROOSTER et al., 2006; KEMPER et al., 2013). Elas apresentam um estreitamento em sua região média e alargamento proximal e distalmente. Sua forma muda através da amplitude de movimento normal dos joelhos, diminuindo transversalmente a região média quando as forças estão agindo (ROOSTER et al., 2006).

OLCCr surge dentro da fossa intercondilóide da parte caudomedial do côndilo lateral do fêmur e se estende diagonalmente através da fossa intercondilóide para a área intercondilóide cranial da tíbia, e sua função é impedir o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, limitar a rotação interna da tíbia em relação ao fêmur em conjunto com o ligamento cruzado caudal e prevenir a hiper-extensão do joelho (CAPPELLARI & PEIRONE, 2010).

2.2 Ruptura do Ligamento Cruzado Cranial

O LCCr é um dos principais estabilizadores da articulação do joelho, e sua ruptura faz com que o fêmur deslize caudalmente para baixo do platô tibial durante o movimento articular, sendo mais pronunciado em extensão completa (ROOSTER et al., 2006; TEPIC, 2010).

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RCCr) é a causa mais comum de claudicação em cães, sendo o mecanismo exato indefinido, permanecendo controverso (TATARUNAS, 2004; ROOSTER et al., 2006; POZZI, 2010), podendo estar totalmente ou parcialmente rompido ou ainda com ruptura intersticial, onde apesar do aspecto macroscópico ser aparentemente normal, sua função está alterada (WHITNEY, 2003; TATARUNAS, 2004).

A RLCC é considerada uma afecção não inflamatória embora possa haver inflamação leve a moderada no líquido sinovial durante os primeiros estágios de deterioração da articulação (TATARUNAS, 2004).

A associação da RLCCr com grande lesão traumática é rara. A maioria das rupturas são incompletas ou completas bilaterais associadas a alterações degenerativas, ocorrendo sob condições de carga normal (TATARUNAS, 2004; ROOSTER et al., 2006; POZZI, 2010). Há também hipóteses na literatura de que o aumento do ângulo do platô tibial (APT) gere aumento da tensão no ligamento cruzado caudal, levando a sua ruptura, sendo frequentemente observado em lesões fisárias que resultam em APTs anormalmente elevados (REIF et al., 2004).

Devido a grande quantidade de rupturas parciais, muitas vezes, cães na fase precoce da doença podem ter a articulação estável à palpação, não sendo facilmente diagnosticada (ROOSTER et al., 2006).

2.3 Diagnóstico das RLCCr

2.3.1 Exame ortopédico

Antes de examinar o membro afetado, deve ser observada a marcha do animal para possíveis alterações posturais ou de conformação do membro, com o clínico observando o cão caminhar do lado e de trás para avaliar a distribuição de peso e angulação das articulações (TOBIAS & JOHNSTON, 2011).

Os cães com RLCCr muitas vezes se sentam com a pata afetada projetando para o lado, em vez de estar com a articulação do joelho flexionada completamente, esta

posição anormal tem sido denominada “sit test” positivo (TOBIAS & JOHNSTON, 2011).

Em seguida, deve-se palpar os joelhos do animal, que começa com o paciente em pé. Os membros pélvicos são palpados ao mesmo tempo para identificar atrofia muscular, dor, edema, ou outras perdas de simetria anatômica. O cão com RLCCr crônica terá atrofia muscular do quadríceps, um espessamento palpável da cápsula articular especialmente medialmente, e possível deslocamento cranial da crista da tíbia. O animal é colocado em decúbito lateral e a articulação do joelho é palpada novamente para determinar se há efusão articular, que é mais típico de RLCCr agudo, que é identificada através da aplicação de pressão digital de um lado da cápsula articular e palpação do lado oposto, o movimento do fluido sinovial pode muitas vezes ser detectado. A posição da patela deve ser identificada, o joelho é movido através de toda sua extensão de movimento. Aumentos ou diminuições na flexão, extensão, rotação interna e rotação externa devem ser identificados. Dor ou crepitação que ocorre durante a manipulação também é observada. A RLCCr leva ao aumento da rotação interna durante a flexão e crepitação pode ser observada se tiver lesão meniscal medial concomitante ou doença articular degenerativa (ARNOCZKY, 1986; JOHNSON & JOHNSON, 1993).

O teste de gaveta consiste em segurar o joelho pelo fêmur distal, e mante-lo firme com o dedo indicador de uma mão sobre a patela e o polegar atrás da fabela lateral, enquanto a outra mão prende a epífise tibial posicionando o dedo indicador na tuberosidade tibial e polegar atrás da fíbula (Figura 1). Enquanto uma mão segura o fêmur estacionado, a outra desliza a tíbia cranial e caudalmente em relação ao fêmur. O deslocamento cranial da tíbia, é um sinal de gaveta positiva indicando RLCCr em animais acima de 4 meses. Deve ser realizado com a articulação do joelho em ligeira flexão. a extensão da articulação resulta no aperto dos ligamentos colaterais e maior contato entre os côndilos do fêmur e do platô tibial; que pode diminuir a instabilidade. O ângulo de flexão-extensão e ângulo de rotação não devem ser alterados durante a manipulação (JOHNSON & JOHNSON, 1993). O teste para detectar instabilidade de rupturas parciais é melhor realizado com o joelho hiperflexionado, já que a ruptura de fibras da banda cranioomedial por si só não irá fornecer gaveta positivo na extensão, porque a banda caudolateral permanece tensa. Em rupturas somente da banda caudolateral não existe sinal de gaveta tanto em flexão como em extensão (ROOSTER et al., 2006)

Um sinal de gaveta positivo é diagnóstico de RLCCr; no entanto, a ausência de um sinal de gaveta não descarta RLCCr. Se o animal não estiver tranquilo ou anestesiado pode ocorrer falso negativo, pois poderá estabilizar a articulação do joelho através da contração dos músculos da coxa, ou também pode ocorrer falso negativo com rupturas crônicas devido a fibrose periarticular ou na ruptura da banda caudolateral (JOHNSON & JOHNSON, 1993; BARAUNA et al., 2012; KEMPER et al., 2013).

O teste de compressão tibial é realizado colocando o dedo indicador de uma mão ao longo da crista da tíbia, enquanto o polegar e os dedos restantes se apoiam em cranial do fêmur distal (Figura 1B). O dedo indicador é usado para aplicar pressão sobre a crista da tíbia em uma direção caudal, enquanto a outra mão segura os tarsos e flexiona e estende a articulação tíbio tarsica. Se o LCCr é rompido, o estiramento do músculo gastrocnêmio provocado pelo movimento da articulação, irá iniciar o mecanismo de compressão tibial, permitindo que a mesma avance cranialmente em relação ao fêmur. Resultado falso negativo pode ocorrer se fibrose periarticular estiver presente e em ruptura da banda caudolateral (SLOCUM & DEVINE, 1983; JOHNSON & JOHNSON, 1993; ROOSTER & BREE, 1999).

O teste de gaveta e o teste de compressão tibial são testes de frouxidão ligamentar. No entanto, pode haver uma grande disparidade entre os testes de frouxidão e função articular. Um cão pode ter um joelho estável na manipulação, mas claudica devido a uma ruptura parcial ou completa do LCCr, pois a estabilidade funcional consiste de componentes estáticos e dinâmicos, a estabilidade estática está presente quando as forças e posição da articulação são constantes, como quando está parado. A estabilidade dinâmica é a que existe quando as forças e posição da articulação estão mudando (ou seja, durante o movimento). Durante o teste de gaveta cranial, uma força relativamente pequena é aplicada, especialmente em relação aos cães grandes ou gigantes; força que é muito menor do que aquelas que atuam sobre o joelho durante a atividade (HENDERSON & MILTON, 1978; ARNOCK, 1986; JOHNSON & JOHNSON, 1993).



Figura 1 A- Realização do teste de gaveta em joelho de cão B – Realização do teste de compressão tibial em joelho de cão. Fonte: arquivo pessoal

2.3.2. Exame radiográfico

A avaliação radiográfica da articulação do joelho pode ser uma ajuda na confirmação do diagnóstico, na avaliação de alinhamento do membro e no planejamento cirúrgico (PIRAS, 2010; FUJITA et al., 2012).

As projeções mais realizadas em caso de RLCCr são a mediolateral, mediolateral com compressão tibial (para observar melhor o avanço cranial da tíbia e confirmar o diagnóstico clínico) e a craniocaudal. As alterações radiográficas podem variar de acordo com o tempo de evolução, e geralmente a radiografia fornece informações importantes a respeito da gravidade do quadro. As alterações mais comuns em cães afetados de RLCCr são: o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, osteoartrose de joelho com a presença de osteófitos, entesófitos, a diminuição da área correspondente ao coxim gorduroso, avulsão de um fragmento ósseo quando a ruptura se dá por arrancamento, abaulamento caudal da cápsula articular e deslocamento distal do sesamóide do poplíteo (BARAÚNA Jr & TUDURY, 2007; OLIVEIRA et al., 2009).

2.3.3 Artroscopia

Embora tecnicamente exigente, a artroscopia pode ser utilizada para a visualização direta das estruturas intra-articulares com mínima invasividade e

morbidade, permitindo um exame mais detalhado da sinóvia e cartilagem articular devido ao meio líquido e a magnificação da imagem (JOHNSON & JOHNSON, 1993; REIF et al., 2004)

As estruturas possíveis de serem visibilizadas na articulação durante o exame são: região suprapatelar, patela, tróclea, côndilos lateral e medial do fêmur, região intercondilar, ligamentos cruzado cranial e caudal, meniscos lateral e medial, tendão do músculo extensor digital longo, côndilos lateral e medial da tíbia, ligamento intermeniscal e tendão do músculo poplíteo. (REIF et al., 2004)

Em animais com RLCCr é possível observar o ligamento rompido, mesmo quando a ruptura é parcial (independente de qual banda estiver rompida), ou em rupturas crônicas, fragmentos ósseos quando a ruptura é por avulsão, e lesões meniscais (TATARUNAS, 2004)

Animais com claudicação de membro pélvico devido a alterações de joelho que não puderam ser diagnosticadas por meios convencionais podem justificar exame artroscópico para identificar a causa, prognóstico e tratamento (JOHNSON & JOHNSON, 1993).

2.3.4 Ultrassonografia

O exame ultrassonográfico do joelho é uma técnica de baixo custo e capaz de diagnosticar a RLCCr, apesar da gordura infrapatelar e do espaço articular estreito em cães de pequeno e médio porte dificultarem sua realização (KUHN et al., 2011).

Há estudos onde se injeta solução salina intra-articular para facilitar o procedimento, aumentando a visualização e vibração dos ligamentos devido à criação de uma região anecóica em torno dos mesmos (SEONG et al., 2005).

Nos casos de lesão no LCCr, a técnica ultrassonográfica apresenta a vantagem de permitir a observação das estruturas intra-articulares e detectar com maior facilidade uma massa ecogênica na inserção do ligamento na tíbia que confirma o diagnóstico de ruptura, mas necessita de transdutores específicos (OLIVEIRA & MAMPRIM, 2009).

2.3.5 Ressonância magnética

A ressonância magnética é um método diagnóstico nãoinvasivo, que não requer a exposição do paciente ou operador às radiações ionizantes, e permite imagens em qualquer plano. Imagens mostram graficamente os ligamentos cruzados e cartilagem do

menisco, podendo avaliar tanto lesões de menisco, como nitidamente rupturas totais e parciais do LCCr que desafiam o diagnóstico por meios convencionais. A sua baixa disponibilidade, longo tempo de exposição e altos custos limitam a sua utilização no meio veterinário. (JOHNSON & JOHNSON, 1993, MEDEIROS, 2011)

2.4 Tratamento das RLCCr

Terapias conservativas e cirúrgicas são descritas para o tratamento da RLCCr, porém, as alterações clínicas e degenerativas que irão decorrer da instabilidade resultante da insuficiência deste ligamento, justificam o tratamento cirúrgico, que quanto mais cedo, mais eficaz. Existem mais de cem técnicas descritas divididas em três grupos principais: método extracapsular, método intracapsular e osteotomias proximais à tibia (BARAÚNA Jr et al. 2007; KEMPER et al. 2007; SANTOS et al. 2013).

Na reconstrução extracapsular o objetivo é estabilizar a articulação pelo aumento da tensão ou reforço dos tecidos retinaculares laterais (DENNY & BUTTERWORTH, 2006) e envolve a colocação de suturas fora da articulação, enquanto que os métodos intra-articulares substituem o LCCr com algum tipo de enxerto ou material sintético dentro da articulação (BUQUERA et al., 2002; KEMPER et al., 2007).

As técnicas mais recentes analisam o joelho de uma maneira diferente, levando em consideração a biomecânica, atribuindo a estabilidade do joelho a um complexo de fatores intra e extraarticulares. O objetivo não é mais substituir o LCCr, mas neutralizar a sua função através das forças que agem sobre o platô tibial (MEDEIROS, 2011).

Para poder estabilizar a articulação com RLCCr levando em consideração sua biomecânica, é necessário modificar a sua geometria, para que um ângulo de 90 graus entre o ligamento patelar e o platô tibial seja estabelecido em extensão completa. Isto pode ser conseguido por osteotomias, modificando o alinhamento do platô tibial (TPLO, CTWO), o trajeto do ligamento patelar (TTA), ou os dois (CBLO). (TEPIC, 2010)

2.5 Técnica do Avanço da Tuberosidade da Tibia (TTA)

O Avanço da tuberosidade tibial (TTA) é uma das técnicas para correção da RLCCr em cães desenvolvida por Montavon, Damur e Tepic (2002) que promove estabilidade para o suporte do peso, com consequente deslocamento cranial da inserção do ligamento patelar, até formar o trajeto deste ligamento um ângulo de 90 graus em

relação ao platô tibial (APELT, 2007; MILLER, 2007), o que modifica a geometria da articulação femorotibial, promovendo a diminuição da força de subluxação aplicada durante o apoio do membro com extensão do joelho, acarretando menos ainda estresse no ligamento patelar (HOFFMANN et al., 2006; KUHN et al., 2011; TOBIAS e JOHNSTON, 2011).

A dissecação cirúrgica é limitada à superfície medial da tíbia, com osteotomia similar à realizada na transposição da tuberosidade tibial para correção de luxação de patela, embora com osteotomia de um fragmento maior de osso (LAFEVER et al., 2007). É feita a osteotomia da tuberosidade tibial, e usando-se o “*cage*”, que é um espaçador, a tuberosidade tibial é deslocada cranialmente (BOUDRIEU, 2009).

Dentre as empresas pesquisadas que fabricam o implante para TTA, o maior espaçador disponível para o avanço da tuberosidade da tíbia tem uma largura de 15 mm. A quantidade de avanço da tuberosidade tibial necessária em alguns cães de raças grandes podem ser maior que 15 mm, o que limita, por conseguinte, a utilidade desta técnica, apesar de não ter sido relatado um tamanho ou peso limite (BURNS & BOUDRIEU, 2009)

Hoje em dia existem diversas variações da TTA padrão que se iniciou por Slobodan Tepic, onde consistia na combinação de implantes diferentes: o cage apresentava apenas fixação por dois parafusos, e uma placa adicional que era fixada por um garfo auxiliar que penetrava no osso. A partir desta surgiram outras técnicas modificadas como a citada por Ness (2011), utilizando uma cunha de titânio esponjoso fixada por um pino e banda de tensão, onde a osteotomia já era incompleta e delimitada pelo furo de Maquet (porção mais distal da osteotomia); TTA padrão utilizando o cage de 2 parafusos e placa com parafusos no lugar do garfo para fixação (ITO, 2012); as citadas por Medeiros (2011) e Lima (2012) onde utiliza polímero de mamona ou autoenxerto da crista ilíaca como espaçador, que são fixados por dois parafusos; a TTA porus que consiste na utilização de uma cunha de titânio muito poroso como um espaçador, em conjunto com uma placa de tamanho menor que a da TTA padrão (ROVESTI et al., 2014); e a TTA rapid que é outra técnica modificada que tem como base a TTA tradicional, mas preconiza-se a utilização de um espaçador maior no sentido distal, com maior número de parafusos de fixação, para estabilização da tuberosidade tibial avançada, tornando desnecessária a utilização da placa. (RIOS et al., 2014; SAMOY et al., 2015)

2.5.1 Biomecânica da TTA e RLCCr

Segundo Henderson & Milton (1978) existem duas forças principais entre o fêmur e a tíbia: uma delas é uma força de compressão atuando através do joelho, e a outra uma força agindo paralela às superfícies articulares. Esta última é gerada pela força do músculo gastrocnêmio e é contrariada pelo ligamento cruzado cranial (LCCr).

Em detalhes, existe uma força chamada força total conjunta, que é a combinação da força de reação ao solo e todos os músculos que atuam para reagir a esta força, ela atua em um plano paralelo ao ligamento patelar. E existe a força de reação dos músculos do quadríceps, que é contrária a primeira força. A soma de todas as forças atuantes no plano do eixo neutro (eixo perpendicular ao platô tibial) seria balanceada, o que impediria movimentação tibial no plano cranial-caudal, porém há um componente cranial residual que não é neutralizado (MILLER et al., 2007)

Este componente residual cranial gera o chamado impulso tibial cranial. A magnitude do impulso tibial é dependente não só da quantidade de compressão, mas também sobre a inclinação do platô tibial com relação aos centros de movimento do joelho e a articulação tíbio társica, quanto maior a inclinação, maior o impulso, e o mesmo é impedido pelo LCCr e pela porção caudal do menisco medial (SLOCUM & SLOCUM, 1993)

Esta teoria levou a desenvolver a cirurgia de nivelamento do platô tibial com o objetivo de alterar a biomecânica do joelho. De acordo com ela o deslocamento tibial cranial depende do ângulo entre o platô tibial e o ligamento patelar, portanto se o ligamento patelar estiver perpendicular ao platô tibial durante a fase de apoio fisiológico do membro, quando a tíbia e o fêmur estão em um ângulo de aproximadamente 135 graus, não há força resultante na articulação, gerando o movimento cranial da tíbia em relação ao fêmur, tornando assim o LCCr desnecessário. (SLOCUM, 1993, ITO, 2012)

Durante a fase de apoio fisiológico do membro o ângulo de extensão do joelho é de 135°, e o ângulo entre o ligamento patelar e o platô tibial é de aproximadamente 105° (DENNLER et al., 2006; KIM et al., 2008). O princípio biomecânico da TTA consiste em neutralizar a força tibial cranial posicionando o tendão patelar perpendicular ao platô tibial quando o joelho estiver em fase de apoio fisiológico de 135 graus, para ser paralelo ao eixo neutro. Assim, a força conjunta ocorrerá no mesmo plano que o eixo neutro, eliminando qualquer vetor cranial não balanceado, resultando em ausência da subluxação cranial da tíbia, obtendo uma articulação funcional mesmo

na ausência do LCCr. (MILLER et al., 2007; BOUDRIEAU, 2009; MEDEIROS, 2011; ETCHEPAREBORDE, 2014).

2.5.2 Aspectos radiográficos no planejamento cirúrgico da TTA

Para a correta realização dos cálculos existentes para o avanço da tuberosidade tibial em caso de RLCCr, é necessário levar em consideração algumas estruturas anatômicas que influenciam sua realização. Para todos os métodos de planejamento pré operatório é importante a correta visualização do platô tibial, bem como da tuberosidade da tibia com a região de inserção do ligamento patelar (SLOCUM & SLOCUM, 1993; DANNLER et al., 2006). No método da tangente comum, é também de grande importância a visualização da fossa extensora no fêmur, que delimita os côndilos femurais.

O posicionamento da tibia e do fêmur durante o exame radiográfico pode influenciar o aparecimento de pontos anatômicos de referência utilizados para as aferições, portanto, induzir a variabilidade de medição, podendo acarretar erro na escolha da técnica e implante adequados (OSWALD et al., 1993; REIF et al., 2004; VEZZONI, 2010; BIELECKI et al., 2014)

A variabilidade de medição também pode ser induzida pela osteoartrose, formação de osteófitos em torno dos côndilos tibiais dificultando a identificação dos parâmetros anatômicos utilizados para a determinação do platô tibial (margens cranial e caudal do platô tibial medial e eminências intercondilares mal definidas), as alterações osteoartrítica são mais frequentemente observadas no pólo distal da patela, sobre os sesamóides e no platô tibial (REIF et al., 2004; PIRAS, 2010).

O posicionamento lateral verdadeiro do fêmur distal, no entanto, não assegura o posicionamento real lateral da tibia em pacientes clínicos. A ruptura do LCCr permite o aumento da rotação tibial interna, e meniscos deslocados podem bloquear o joelho em rotação interna ou externa, e o grau de flexão do joelho pode influenciar o posicionamento tibial já que a rotação interna fisiológica da tibia ocorre durante a flexão do joelho (REIF et al., 2004).

O posicionamento lateral da tibia verdadeiro é definido pela sobreposição radiográficas dos côndilos femorais e tibiais, e a eminencia intercondilar deve apontar diretamente para o centro dos côndilos femorais (REIF et al., 2004; FUJITA et al., 2012).

A subluxação que ocorre entre a tíbia e o fêmur na RLCCr influencia diretamente o cálculo de avanço da tuberosidade da tíbia nas técnicas mais antigas e mais utilizadas, por isso, caso opte por tais técnicas, deve-se fazer a correção ou utilizar do joelho contralateral, caso o mesmo não esteja com RLCCr (VEZZONI, 2010; BIELECKI et al., 2014).

Quanto a centralização do raio durante a realização do exame, na literatura há relatos de radiografias laterais da tíbia para visualizar o platô tibial tanto com o raio-x centrado da diáfise proximal da tíbia, quanto com o raio-x centrado no centro da articulação do joelho, incluindo o tarso na projeção para determinação do eixo mecânico tibial (OSWALD et al., 1993; REIF et al., 2004).

2.5.3 Métodos de cálculo para o tamanho do espaçador

O ponto final desejado da cirurgia de TTA, obtido através de estudos in vitro e em seguida comprovados por relatórios clínicos de excelentes resultados, é um ângulo de 90 graus do tendão da patelar em relação ao platô tibial com o joelho em 135 graus de extensão. A partir deste objetivo, diversos métodos de cálculo surgiram para alcançar a medida correta de avanço necessária da tuberosidade da tíbia (NESS, 2011).

O método descrito por Slocum (1993), do platô tibial, foi o primeiro a surgir e o mais utilizado, realizado na projeção médio lateral de joelho, com o fêmur e a tíbia em um ângulo de 135 graus, e consiste em traçar uma reta que passe através do platô tibial, se estendendo cranialmente, e em seguida traçar uma segunda reta saindo da porção distal da patela formando um ângulo de 90 graus com a primeira reta, a distância entre a tuberosidade da tíbia e a segunda reta, seria a quantidade de avanço necessária, e consequentemente o tamanho do espaçador.

O método da tangente comum é realizado a partir da vista medio-lateral do joelho, com o fêmur e a tíbia em um ângulo de 135 graus, com o desenho de um círculo delimitando os côndilos femorais e um círculo que delimita os pontos mais cranial e caudal do platô tibial, em seguida, uma reta que une os centros dos dois círculos é traçada. A perpendicular a essa reta é a tangente comum. Por conseguinte deve se traçar a reta que parte da porção distal da patela, formando um ângulo de 90 graus com a tangente comum, a distância da parte mais proeminente da tuberosidade da tíbia e esta última reta seria a quantidade necessária para o avanço (DENNLER et al., 2006; VEZZONI, 2010).

O método citado por Koch (2016), leva em consideração um trabalho publicado por Inauen et al. (2009), onde mostra que a largura da tuberosidade tibial é significativamente menor em cães com RLCCr (0,78 x comprimento do platô tibial, TPL) em comparação com joelhos normais (0,91 x TPL). TTA avança ligeiramente a mais a tuberosidade tibial que um joelho sadio (1,07 x TPL). Visto que, a largura do espaçador da TTA é a diferença entre a largura da verdadeira tuberosidade tibial e a estimativa da largura da tuberosidade da tibia após TTA, deve-se então medir o comprimento do platô tibial medial (distância entre o mais cranial e o ponto mais caudal do platô tibial), multiplicar por 2,07 que resultará na largura da tibia proximal a ser alcançada (distância entre o ponto mais caudal do platô tibial e o ponto mais proximal da crista tibial ultrapassando a margem cranial). A diferença da margem cranial da tuberosidade da tibia até a largura a ser alcançada é o tamanho do espaçador ideal. Para a realização deste método necessita-se apenas de radiografia na projeção lateral de tibia proximal dispensando o fêmur em um ângulo articular preciso (KOCH, 2016).

Ness (2011) descreveu um outro método que utiliza também apenas a tibia, portanto não necessita da angulação exata da articulação, porém é necessário que o tálus se encontre na imagem radiográfica.

O método proposto por Ness (2011) consiste em uma radiografia de tibia e tálus na projeção lateral: Traçar uma primeira reta A-B que passa através do platô tibial medial se estendendo cranial e caudalmente e, em seguida traçar uma reta C-D que vai do centro do talus até a eminência intercondilar, depois traçar uma reta C-E formando um ângulo de 135 graus com C-D a partir da intersecção de A-B com C-D. Essa é a angulação que deverá o fêmur e a tibia estar no momento em que o ligamento patelar e o platô tibial alcançarem 90 graus. Logo após, localizar o ponto de inserção do ligamento patelar na tuberosidade tibial, que seria o ponto F, traçar então uma reta F-G que seja paralela a reta já traçada C-E e o ponto em que esta nova reta cortar a reta A-B, será o ponto H. Em seguida traça-se a reta F-I que vai da inserção do ligamento patelar cortando a reta A-B (a reta que passa através do platô tibial) formando um ângulo de 90 graus com a mesma, simulando o ligamento patelar formando o ângulo desejado de 90 graus com o platô tibial. O ponto em que F-I cruza A-B é denominado ponto J. Em seguida deve ser traçada uma reta F-L, que cruza a reta C-D em um ângulo também de 90 graus. Finalmente traça-se uma reta paralela a F-I, passando pelo ponto H, e que cruze F-L no ponto M. A distância entre os pontos F e M seria o tamanho do espaçador para avançar a tuberosidade da tibia (NESS, 2011).

Existe também uma tabela pré definida que relaciona o peso do animal com a quantidade de avanço necessário, que seria o tamanho do espaçador, a qual está baseada em um ângulo de platô tibial de 25 graus, podendo aumentar os valores descritos de avanço caso este ângulo aumente (VEZZONI, 2010).

Alguns fatores podem vir a influenciar nestes cálculos, como a relação espacial entre fêmur e tíbia que tende a mudar na ruptura do ligamento cruzado cranial, a dificuldade de se atingir a angulação exata de 135 graus na radiografia, e a morfologia variável do fêmur distal, (NESS, 2011).

Estudos anteriores comparando métodos de cálculo para TTA foram realizados, entre eles o estudo de Cadmus et al. (2014) que comparou o método do platô tibial, o método da tangente comum, um template e um software simulador de TTA e foi observado uma variabilidade de tamanho do implante em 86%. Em estudos, Hoffmann et al. (2009) e Millet et al. (2013) compararam o método do platô tibial e o da tangente comum, observando também grande variação e baixa confiabilidade entre um método e outro. A comparação entre os demais métodos desenvolvidos não foi encontrada na literatura.

Em casos de ruptura bilateral, pode-se usar os cálculos de correção da luxação tibial em RLCCr desenvolvidos por Bielleki et al. (2014), que encontraram uma correlação entre a subluxação tibial e as medidas para a TTA, fornecendo uma formula para calcular a adição necessária ao avanço medido. O avanço necessário para a TTA nesses casos seria igual ao coeficiente 1.091 multiplicado pela diferença entre a multiplicação do ângulo do platô tibial em questão e o coeficiente 0.201, menos a distancia entre uma reta passando pelo centro do côndilo femoral e outra traçada passando pela eminencia intercondilar paralela a primeira: $\text{Avanço (mm)} = 1.091 \times [(\text{ângulo do platô tibial} \times 0.201) - (\text{Distancia entre retas})]$.

Outros métodos que surgiram (ETCHEPAREBORDE et al., 2011; CADMUS et al., 2014). não serão discutidos neste trabalho por não participarem das comparações efetuadas na pesquisa e por serem de infrequente utilização

3. REFERÊNCIAS

- APELT, A.; KOWALESKI, M.P.; BOUDRIEAU, R.J. Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cranial cruciate-deficient stifle joints: an in vitro experimental study. **Veterinary Surgery** 36:170–177, 2007
- ARNOCZKY, S. P. Stifle surgery: An update. In **Proceedings of the American Animal Hospital Association's 53rd Annual Meeting**, 1986, p 508
- BARAÚNA Jr, D.; ROEHSIG, C.; ROCHA, L.B.; CHIORATTO, R.; TUDURY, E.A. Técnica de interligacao extracapsular femoro-fabelo-tibial na ruptura do ligamento cruzado cranial em caes: achados clinicos e radiograficos. **Ciencia Rural**, Vol. 37, No. 3, p. 769-776, 2007
- BARAÚNA Jr, D.; 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. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, V. 102, p. 71-74, 2007
- BARAUNA JR, D.; TUDURY, E. A.; SILVA, A. C.; BONELLI, M.A. Radiographic diagnosis of cranial cruciate ligament rupture in dogs using the tibial compression test and popliteal sesamoid displacement. In: **ESVOT 2012**, Bologna (Italy) pp: 494-495.
- BIELECKI, M. J.; SCHWANDT, C. S.; SCHARVOGEL S., HAAR, T. Effect of tibial subluxation on the measurements for tibial tuberosity advancement in dogs with cranial cruciate ligament deficiency. **Journal:Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology** (VCOT), V. 6, P: 470-477, 2014.
- BOUDRIEAU, R. J. Tibial Plateau Leveling Osteotomy or Tibial Tuberosity Advancement? **Veterinary Surgery** 38:1–22, 2009
- BUQUEIRA, L.E.C.; CANOLA, J.C.; FILHO, J.G.P.; FURLANI, J.M.; TALIERI, I.C.; BURNS, C.G.; BOUDRIEAU, R. J.; Modified tibial tuberosity advancement procedure with tuberosity advancement in excess of 12 mm in four large breed dogs with cranial cruciate ligament-deficient joints. **Veterinaryand Comparative Orthopaedicsand Traumatology** 2008; 21: 250–255

CADMUS, J.; PALMER, R. H.; DUNCAN, C. The Effect of Preoperative Planning Method on Recommended Tibial Tuberosity Advancement Cage Size. **Veterinary Surgery**. 999 Pp: 1-6, 2014

CAPPELLARI, F; PEIRONNE, B. Stifle surgical anatomy and principles of joint surgery. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan. 25-28, 2010

DENNLER, R., KIPFER, N. M., TEPIC, S., HASSIG, M., & MONTAVON, P. M. Inclination of the patellar ligament in relation to flexion angle in stifle joints of dogs without degenerative joint disease. **American journal of veterinary research**, vol.67, n.11, pp.1849-1854, 2006.

ETCHEPAREBORDE, S.; MILLS, J; BUSONI, V. Theoretical discrepancy between cage size and efficient tibial tuberosity advancement in dogs treated for cranial cruciate ligament rupture. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, vol 31, pp. 24-27, 2011.

ETCHEPAREBORDE, S. **Adaptation of the maquet procedure to treat surgically the cranial cruciate ligament rupture in dogs**. 2014. Tese - Faculte de Medicine Veterinarie, Universitéde Liege, Liege, 2014.

FERRIGNO, C. R. A.; CUNHA, O.; MARIANI, T. C.; IZQUIERDO, D.; NINA, M. I. D.; ITO, K. C.; FERRAZ, V. C. M.; ROMANO, L. Tibial tuberosity advancement (TTA): o que éesta nova técnica para tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. **Revista da Anclivepa**, São Paulo, v. 21, n. 63, p. 21-23, 2009

FUJITA, Y.; SAITO, M.; MUTO, M. Radiographic assessment of cranial tibial translation of the canine stifle joint. In: **ESVOT 2012**, Bologna (Italy), pp. 508-509

HENDERSON, R.A., MILTON, JL. The tibial compression mechanism: a diagnostic aid in stifle injuries. **Journal of the American Animal Hospital Association**; vol. 14, pp. 474-479, 1978.

HOFFMANN, D.E.; MILLER, J.M.; LANZ, O.I., MARTIN, R.A.; SHIRES, P.K. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, Columbus, v. 19, n. 4, p. 219 –227, 2006.

INAUEN, R.; KOCH, D.; BASS, M.; HAESSIG, M. Tibial tuberosity conformation as a risk factor for cranial cruciate ligament rupture in the dog. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, vol. 22, pp. 16–20, 2009

ITO, K. C. **Estudo biomecânico de tração (ex-vivo) em osteotomia da tuberosidade tibial de cães estabilizada com placa fixa por "garfo" ou parafuso**. 2012. 116 f. : Tese (Doutorado) –Universidade de Sao Paulo, Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Sao Paulo, 2012

JOHNSON, J. M.; JOHNSON, A. L. Cranial cruciate ligament rupture: pathogenesis, diagnosis, and postoperative rehabilitation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 23: 717-733, 1993.

KEMPER, B.; TRAPP, S.M.; PORTO, T.F.; BARCA, F.A. Movimento de gaveta em joelhos de caes submetidos a estabilização extracapsular após seccao do ligamento cruzado cranial in vitro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, Vol 59, No.5, p. 1184-1193, 2007

KEMPER, B.; MANDUCA, S.; PORTO, T. F.; BARCA, F. A. Movimento de gaveta em joelhos de cães submetidos àestabilização extracapsular após secção do ligamento cruzado cranial *in vitro*. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2013

KIM, S. E.; POZZI, A.; BANKS, S.A.; CONRAD, B.P.; LEWIS, D.D. Effect of tibial tuberosity advancement on femorotibial contact mechanics and stifle kinematics. **Veterinary Surgery**, 38:33–39, 2009.

KOCH, Daniel. 2.1 method: An alternative measurement of spacer width in TTA surgery. Small Animal Surgery Referrals, 8253. Diessenhofen/Switzerland, 2015. (Nota Técnica).

KUHN, K.; OHLERTH, S.; MAKARA, M., HASSIG, M.; GUERRERO, T. G. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellar ligament following tibial tuberosity advancement. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Vol. 52, No. , pp 466–

471, 2011.

LAFEVER, S.; MILLER, N.A.; STUBBS, W.P., TAYLOR, R.A.; BOUDRIEU, R.J. Tibial Tuberosity Advancement for Stabilization of the Canine Cranial Cruciate Ligament-Deficient Stifle Joint: Surgical Technique, Early Results, and Complications in 101 Dogs. **Veterinary Surgery** 36:573–586, 2007.

LAZAR, T. P.; BERRY, C. R.; DEHAAN, J.J., PECK, J.N.; CORREA, M. Long-term radiographic comparison of tibial plateau leveling osteotomy versus extracapsular stabilization for cranial cruciate ligament rupture in the dog. **Veterinary Surgery**. Vol.34. pp.133–141, 2005.

MEDEIROS, R. M. **Desenvolvimento, aplicação e avaliação de nova técnica de avanço da tuberosidade tibial com uso de espaçador de polímero de mamona fixado com parafusos para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães**. 2011. ix, 52 f. : il. Dissertação (mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011

MILLER, J.M.; SHIRES, P.K.; LANZ, O.L. Effect of 9 mm tibial tuberosity advancement on cranial tibial translation in the canine cruciate ligament-deficient stifle. **Veterinary Surgery**. Vol. 36. Pp. 335–340, 2007.

MORAES, P. C., FELICIANO, M. A. R. Hydromat action on bone healing in dogs submitted to technical tibial tuberosity advancement modified. **Ars Veterinaria** v.27, n.4, 205-210, 2011

NESS, M.G. OrthoFoam MMP Wedge for canine cruciate disease, West Yorkshire (UK): 2011, 35p, disponível em:

<http://www.orthomed.co.uk/download/%3Ff%3D20121105104816_orthofoam_mmp_english_web.pdf+%&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 10 Jul. 2015

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. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Vol 29, n. 8, pp. 661-665, 2009

OSWALD, M. H.; JACOB, R. P.; SCHNEIDER, E.; HOOGEWOUD, H. M. Radiological Analysis of Normal Axial Alignment of Femur and Tibia in View of Total Knee Arthroplasty. **The Journal of Arthroplasty**, v 8, n. 4, 1993.

PIRAS, L. Pre-operative radiographic assessment of tibial and joint morphology. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan 25-28. 2010

POZZI, A. Cranial Cruciate Ligament Rupture and Secondary Meniscal Injury: Etiopathogenesis and Mechanism. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan 25-28. 2010

REIF, U.; DEJARDIN, L. M.; FLO, G. L.; JOHNSON, A. L. Influence of Limb Positioning and Measurement Method on the Magnitude of the Tibial Plateau Angle. **Veterinary Surgery**, vol. 33, pp.368–375, 2004

RIOS, P. B. S.; MUZZI, L. A. L.; KAWAMOTO, F. Y. K.; ABREU, T. G. M.; FONSECA, A. K. S. Técnica de TTA Rápida no tratamento da ruptura de ligamento cruzado cranial em um cão - Relato de caso. **XXIII Congresso de pós-graduação da UFL**. 27 de outubro à 01 de novembro de 2014.

ROOSTER, H.; BREE, H. Popliteal sesamoid displacement associated with cruciate rupture in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, 40: 316-318. 1999.

ROOSTER, H.; BRUIN, T.; BREE, H. V. Morphologic and Functional Features of the Canine Cruciate Ligaments. **Veterinary Surgery** 35:769–780, 2006

ROVESTI, G.L.; MARTIN, H.H.; VIZCAINO, A.A.; QUIROS, J.R.; CROVACE, A. Preliminary results of 42 cases of porous tta for treatment of cruciate-deficient stifle in the dog. IN: **ESVOT** (2014), Venice (Italy).

SAMOY, Y.; VEKENS, E.V.; BAKKER, E., VERLEYEN, P.; RYSSSEN B.V. TTA RAPID: Description of the technique and short term clinical trial results of the first 50 cases. **Veterinary Surgery**. V. 44, n 4, p. 474-484, 2015

SANTOS, J.F.; FERRIGNO, C.R.A.; FERREIRA, M.P.; CUNHA, O.; ITO, K.C.; FERRAZ, V.C.M.; CAQUIAS, D.F.I.; NINA, M.I.D.; FIGUEIREDO, A.V.; SOUZA,

A.N.A. Fratura proximal de tibia apos cirurgia extracapsular para correcao de ruptura de ligamento cruzado cranial em cao. **Ciencia Rural**, Vol. 43, No 3, 2013

SELMI, A.L. Radiografia e macroscopia do joelho apos estabilizacao extra-articular utilizando fascia lata, fio de poliester trancado ou fio de poliamida para correcao da ruptura do ligamento cruzado cranial em caes. **Ciencia Rural**, Santa Maria, Vol. 32, No. 1, p. 73-78, 2002

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. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Vol. 46, No. 1, 2005, pp 80–82.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial thrust: A primary force in the canine stifle. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 183:456, 1983

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for rapair cranial cruciate ligament rupture in canine. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Oregon, v. 23, n. 4, p. 777-795, 1993.

TATARUNAS, A. C. **Estudo Artroscópico das articulações do ombro e joelho no cão**. 2004. 148f. : il. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2004.

TEPIC, S.; MONTAVON, P.M. Is cranial tibial advancement relevant in the cruciate deficient stifle? In: **ESVOT**, 2004. Munich Germany, pp 132–133.

TEPIC, S. Biomechanical Principles of CrCL Treatment. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan 25-28. 2010

TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary Surgery: Small Animal**. Elsevier Vol 1 pag 2735-2747, capitulo 62 KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEAU, R. J.; POZZI, A., 2011.

VEZZONI, L. TTA Preoperative Planning. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan 25-28. 2010.

VASSEUR, P.B. Stifle joint. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3.ed. Philadelphia: Saunders, 2003. V.II, Chapt.147, p.2090-2116.

WHITNEY, W. O. Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint. In: BEALE, B.S.; HULSE, D. A.; SCHULZ, K.S.; WHITNEY, W.O. **Small animal arthroscopy**. Philadelphia: w. b. Saunders, 2003. p. 116-157

ZANI, C. C.; MEDEIROS, R. M., PADILHA FILHO, J. G., MACHADO, M. R. F., MORAES, P. C., FELICIANO, M. A. R. Hydromat action on bone healing in dogs submitted to technical tibial tuberosity advancement modified. **Ars Veterinaria** v.27, n.4, 205-210, 2011

4. EXPERIMENTO

Comparação entre métodos para o cálculo do avanço da tuberosidade tibial, em cães: estudo em 80 joelhos

Comparison of tibial tuberosity advancement calculation methods in dogs: study of 80 stifles.

Maria Isabel Rocha Sampaio¹, Fabiano Sellos Costa²e Eduardo Alberto Tudury³

RESUMO

A ruptura do ligamento cruzado cranial causa instabilidade articular, sendo uma das causas mais comuns de claudicação em cães. Uma das técnicas cirúrgicas atuais mais populares para o tratamento desta afecção é o avanço da tuberosidade tibial (TTA). Esta pesquisa teve como objetivo comparar os métodos de cálculo desse avanço descritos por Koch (2016), Ness (2011), o do platô tibial por Slocum (1993), o da tangente comum por Dennler et al. (2006) e o quadro com valores préestabelecidos de acordo com o peso do animal apresentado por Vezzoni (2010), verificando entre os dois joelhos do mesmo animal, se a quantidade de avanço necessária seria a mesma; e se o tamanho necessário do avanço indicado pelos métodos utilizados no estudo é compatível com o tamanho dos espaçadores fabricados no Brasil para a técnica de TTA padrão e TTA rapid. Para isso os joelhos de 40 cães atendidos em clínica particular de diagnóstico por imagem foram radiografados, excluindo os cães que apresentassem platô tibial acima de 30 grau. Em seguida foram realizados os métodos de cálculo de avanço em questão e estes valores obtidos foram comparados entre si e entre os dois membros. No presente estudo observou-se que não há diferença significativa entre os métodos do platô tibial, Ness (2011) e Koch (2016), porém há diferença entre tais métodos e os métodos da tangente comum e o do quadro com medidas pré estabelecidas. Houve também índice de confiança moderado ao comparar o método do quadro pré definido com todos os outros métodos, assim como o da tangente comum com todos os outros métodos, exceto o do platô tibial, que demonstrou um índice de confiabilidade bom. Tal resultado positivo também foi observado ao comparar os demais métodos entre si. Quanto ao lado, não foi

¹ Médica Veterinária (MV), Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária (PPGCV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife – PE – Brasil. Bolsista CNPq. E-mail: isabelrsampaio@yahoo.com.br

² Professor UFRPE

³ MV, Professor associado III do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE.

observada diferença significativa entre membros direito e esquerdo, exceto no método descrito por Ness (2011) ($p = 0,038$). Também foi observado na pesquisa que os implantes disponíveis no mercado brasileiro, na maioria dos casos, não são exatamente coincidentes com as medidas encontradas, podendo levar a um avanço menor ou excessivo da tuberosidade da tíbia.

Palavras-chave: Articulação, joelho, ortopedia veterinária

ABSTRACT

Cranial cruciate ligament rupture causes joint instability and is one of the most common causes of lameness in dogs. One of the most popular current surgical techniques for the treatment of this condition is the tibial tuberosity advancement (TTA). The main objectives were to compare the advance calculation methods described by Koch (2016), Ness (2011), the tibial plateau by Slocum (1993), the common tangent by Dennler et al. (2006) and the table with pre-established values according to the animal weight presented by Vezzoni (2010), also checking between the two stifles of the same animal, if the necessary advance would be the same; and whether the advancement required indicated by the methods used in the study is compatible with the size of cages manufactured in Brazil for standard TTA and TTA rapid technique. For this, digital radiographs of 80 knees from 40 dogs attended at a diagnostic imaging clinic were performed, excluding dogs presenting tibial plateau angle above 30 degrees. Then, the advance calculation methods in question were performed and these values were compared between themselves and between the two members of the same dog. In the present study, it was observed that there is no significant difference between the tibial plateau methods, Ness (2011) and Koch (2016) methods, but there is a difference between such methods and the common tangent methods and the table with pre-established measures by Vezzoni (2010). There was also a moderate confidence index when comparing the pre-defined frame method with all other methods, as well as the common tangent with all other methods except the tibial plateau method, which demonstrated a good reliability index. This positive result was also observed when compare the other methods among themselves. As to the side, no significant difference was observed between right and left limbs, except in the method described by Ness (2011) ($p = 0.038$). It was also observed in the research that the implants available in the

Brazilian market, in most cases, are not exactly coincident with the measures found, being able to lead to a minor or excessive advancement of tibial tuberosity.

Keywords: joint, knee, veterinary orthopedics

INTRODUÇÃO

A função do ligamento cruzado cranial (LCCr) é de impedir o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, limitar sua rotação interna em conjunto com o ligamento cruzado caudal e prevenir a hiper-extensão do joelho (CAPPELLARI & PEIRONE, 2010).

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RCCr) é uma das causas mais comuns de claudicação em cães (TATARUNAS, 2004; ROOSTER et al.; 2006; POZZI, 2010), podendo estar totalmente ou parcialmente rompido ou ainda com ruptura intersticial, onde apesar do aspecto macroscópico ser aparentemente normal, sua função está alterada (WHITNEY, 2003; TATARUNAS, 2004).

A associação da RLCCr com grande lesão traumática é rara, e a maioria das rupturas são incompletas ou completas bilaterais associadas a alterações degenerativas, ocorrendo sob condições de carga normal. (TATARUNAS, 2004; ROOSTER et al., 2006; POZZI, 2010). Há também relatos na literatura de que o aumento do ângulo do platô tibial gere o aumento da tensão no LCCr, levando a sua ruptura, sendo frequentemente observado em lesões fisárias que resultam em ângulos do platô tibial anormalmente elevados (REIF et al., 2004).

O diagnóstico da RLCCr é obtido pela combinação de exames clínicos e ortopédicos como teste de gaveta, e de compressão tibial, o “*sit test*” e por imagens (OLIVEIRA et al., 2009; ZANI et al., 2011).

Entre outros, no exame radiográfico podem se visualizar alterações osteoartrosicas (KUHN et al. 2011), e observar o deslocamento cranial da eminência intercondilar em relação aos côndilos femorais, bem como o deslocamento distal do sesamóide do poplíteo (BARAUNA JR. et al. 2012).

Terapias conservativas e cirúrgicas são descritas para o tratamento da RLCCr, porém, as alterações clínicas e degenerativas decorrentes da instabilidade resultante da insuficiência deste ligamento justificam a escolha dos tratamentos cirúrgicos (BARAUNA JR et al. 2007; KEMPER et al. 2007; SANTOS et al. 2013).

As técnicas mais recentes analisam o joelho de uma maneira diferente, levando em consideração sua biomecânica, analisando a estabilidade do joelho como um complexo de fatores intra e extra-articulares, o objetivo não é mais substituir o LCCr, mas neutralizar forças que agem sobre o platô tibial e a relação tibiofemoral (MEDEIROS, 2011).

Uma das técnicas cirúrgicas mais populares para reestabilização da articulação em casos de RLCCr é o avanço da tuberosidade tibial (TTA) (TEPIC, 2004; TOBIAS e JOHNSTON, 2011; CADMUS, 2014). A TTA é uma técnica dinâmica que promove estabilidade para o suporte de peso, alterando a conformação da tibia proximal, através de uma osteotomia da tuberosidade tibial no plano frontal e o avanço deste fragmento ósseo (APELT, 2007; MILLER, 2007), fazendo com que o ligamento patelar fique perpendicular à tangente comum dos pontos de contato femorais e tibiais. Esse posicionamento promove a diminuição da força de subluxação aplicada na posição de apoio do membro com extensão do joelho e acarreta menos estresse no ligamento patelar (KUHN et al., 2011; TOBIAS e JOHNSTON, 2011).

Para se atingir o avanço necessário pré calculado por diversos métodos, se interpõe um espaçador (“*cage*”) ou polímero de mamona, ou enxerto ósseo, devendo o elemento implantado possuir a medida exata para que o ligamento patelar fique 90 graus em relação ao platô tibial (ZANI et al., 2011; LIMA, 2012). Por isso que criaram-se diferentes métodos para o cálculo desta medida, mas não há na literatura comparação geral entre todos esses métodos.

Casos com ângulo do platô tibial excessivos não permitem técnica de TTA pois o tamanho dos implantes é limitado, e também porque pode ocorrer deformação conformacional da articulação do joelho com ângulo excessivo que a coloca em um ângulo de hiperextensão relativa apesar do próprio membro não estar na posição estendida (BOUDRIEAU, 2009; MEDEIROS, 2011; ETCHEPAREBORDE, 2014).

Para que seja realizada a medida correta de avanço da tuberosidade da tibia, para que o platô tibial e o ligamento patelar fiquem em um ângulo exato de 90 graus existem diversos métodos de cálculo (SLOCUM, 1993; DENNLER, 2006; NESS, 2011; KOCH, 2015). É necessário observar algumas estruturas anatômicas que influenciam sua realização. Para todos os métodos de planejamento pré-operatório é importante a correta visualização do platô tibial, bem como a tuberosidade da tibia com a região de inserção do ligamento patelar (SLOCUM, 1993; DANNLER et al., 2006). O posicionamento da tibia e do fêmur durante o exame radiográfico pode influenciar o aparecimento destes

pontos anatômicos e portanto, induzir a variabilidade de medição, podendo acarretar erro na escolha da técnica e implante adequados (OSWALD et al., 1993; REIF et al., 2004; VEZZONI, 2010; BIELECKI et al., 2014)

Para alguns métodos de cálculo se faz necessário o ângulo de 135 graus entre tibia e fêmur, como o método do platô tibial e o método da tangente comum, as quais exigem visualização de fêmur distal e de toda a tibia na imagem radiográfica para sua realização. A subluxação que ocorre entre a tibia e o fêmur na RLCCr também influencia diretamente o cálculo de avanço da tuberosidade da tibia nestas técnicas mais antigas e mais utilizadas, por isso, deve-se fazer a correção desse deslocamento cranial ou utilizar as medidas do joelho contralateral, caso a RLCCr não seja bilateral (VEZZONI, 2010; BIELECKI et al., 2014).

Nos métodos recentemente descritos se utiliza apenas a tibia, independente da angulação com o fêmur e de suas estruturas anatômicas. No método de Ness (2011), se faz necessaria a visualização de toda a tibia e talus, apesar de ter como vantagem não utilizar o fêmur, esta técnica apresenta passos a mais a serem realizados quando comparado as outras, podendo aumentar as chances de erro. No método de Koch (2015) utiliza apenas a tibia proximal, porém, por necessitar da aferição da largura do platô tibial medial, a osteoartrose presente em alguns casos crônicos, pode influenciar negativamente nos cálculos.

Objetivou-se verificar a concordancia entre os métodos de cálculo de avanço da tuberosidade da tibia descritos por Slocum (1993), que é o método do platô tibial, o método da tangente comum descrito por Dennler et al. (2006), o método descrito por Koch (2015), o de Ness (2011), e o quadro com valores pré estabelecidos de acordo com o peso do animal descrito por Vezzoni (2010), assim como, comparar entre os dois joelhos do mesmo animal se a quantidade de avanço necessária seria a mesma, para validar ou não esse costume de se usar o joelho sadio para determinar o espaçador do afetado; e finalmente observar se o tamanho necessário dos espaçadores indicados pelos métodos utilizados no estudo são compatíveis com o tamanho daqueles fabricados no Brasil para a técnica de TTA padrão e TTA rapid.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o experimento (após licença N°102/2016 da Comissão de Ética no Uso de Animais [CEUA] da UFRPE), foram utilizados 80 joelhos de 40 animais da espécie canina, provenientes do atendimento de rotina de um centro de diagnóstico por imagem, durante o período entre março de 2015 e julho de 2016, sem distinção de sexo, raça ou idade, que não apresentassem ruptura do ligamento cruzado cranial ou qualquer anormalidade em tibia que impossibilitasse os cálculos de avanço da tuberosidade tibial (quadro 1).

Foram incluídos na pesquisa os cães cujos tutores concordaram por escrito com a realização dos procedimentos (apêndice 1).

Quadro 1- Cães utilizados na pesquisa com suas respectivas raças, idade, peso e sexo.

Número dos pacientes	Raça	Idade	Peso (kg)	Sexo
1	Maltês	5anos/2meses	3,6	F
2	Poodle	12 anos	4	M
3	Beagle	11anos/5meses	14	F
4	Spitz	Não informada	3,3	M
5	Poodle	8 anos	8	F
6	Poodle	18 anos	7,2	M
7	Maltês	7 anos/ 9 meses	4	M
8	Poodle	8 anos	4	F
9	Maltês	9 anos/ 5 meses	5,5	M
10	Poodle	4 anos/ 6 meses	2	M
11	SRD	7 anos	28	M
12	Poodle	10 anos/ 6 meses	6	F
13	Poodle	3 anos/ 3 meses	5,3	M
14	Poodle	12 anos	8,4	M
15	SRD	2 anos/ 6 meses	10	M
16	SRD	8 anos/ 3 meses	10,3	M
17	Poodle	8 ano/ 6 meses	6,5	M
18	SRD	5 anos / 6 meses	16,7	F

19	Maltês	9 anos	5	M
20	Shihtzu	6 anos/ 5 meses	5,8	M
21	Pinscher	5 anos	2,5	M
22	Yorkshire	11 anos	2,5	F
23	SRD	2 anos	10	M
24	SRD	7 anos/ 6 meses	10	F
25	Poodle	4 anos	10	M
26	Shihtzu	2 anos/ 6 meses	3	M
27	Poodle	10 anos	5	M
28	SRD	6 anos/ 8 meses	7	F
29	SRD	5 anos	14	M
30	SRD	8 anos	11	F
31	Labrador	3 anos	20	F
32	SRD	7 anos	15	F
33	SRD	2 anos	16	F
34	Poodle	10 anos	8	F
35	Yorkshire	8 ano/ 6 meses	3	M
36	SRD	2 anos	17	M
37	Pinscher	5 anos	3,5	F
38	Labrador	3 anos/ 6 meses	35	M
39	SRD	4 anos	14	F
40	Pitbull	2 anos/ 6 meses	28	F

SRD: Sem raça definida

M: Macho

F: Fêmea

Nas radiografias foram considerados sinais de RLCC o deslocamento cranial da eminência intercondilar e do axis mecânico em relação ao centro do círculo prédesenhado nos côndilos femorais, o aumento do líquido sinovial, a diminuição da gordura infrapatelar e se a fascia poplíteia se apresentam mais caudal, assim como sinais concomitantes da osteoartrose característica dos casos crônicos. Animais que apresentassem rotação ou deformação da tíbia, ângulo do platôtibial maior que 30 graus, porção proximal da tíbia muito larga no sentido crânio caudal e cães muito pesados, que não se enquadrassem nos padrões para a realização da técnica proposta, também não entraram no estudo.

Para que os cálculos de avanço fossem possíveis, se fez necessária a visualização nas radiografias do ligamento patelar com suas inserções, da total

superposição dos condilos femorais, dos condilos tibiais lateral e medial, e das eminências intercondilares, linha do platôtibial (extremidade cranial e caudal do condilo medial), tuberculo de Gerdy e a reentrância do tendão extensor digital no condilo femoral. Para isto foram realizadas apenas radiografias digitais.

Cálculos de Avanço

A quantidade de avanço necessária foi determinada de modo a que o ângulo do ligamento patelar alvo fosse a ser igual a 90 graus em relação à linha do plato tibial medial. Métodos diferentes foram então utilizados para determinar este avanço. Para que todos eles fossem possíveis de serem efetuados, as radiografias foram realizadas na projeção médio lateral, com o joelho no ângulo de 135 graus, e com toda a tibia e tálus inclusa na imagem radiográfica). Para todas as técnicas ficou definido como ponto de inserção na tibia do ligamento patelar a proeminencia dorsal sobresalente da mesma, no local onde as fibras de Sharpey desencadeiam maior radiopacidade (Figura 1)



Figura 1. Ponto de inserção do ligamento patelar na patela (A) e na tuberosidade da tibia (B)

Método do PlatôTibial(SLOCUM, 1993)

Com o programa Workstation Fujifilm, utilizando as ferramentas de régua e ângulo, foi desenhada nas imagens radiográficas, uma reta unindo a extremidade cranial e caudal do côndilo medial da tibia se estendendo para cranial, e uma reta perpendicular a esta, partindo da inserção do ligamento patelar na patela, sendo a distância entre a segunda reta e a crista tibial ao nível da inserção do ligamento patelar é a medida necessária do espaçador a implantar caso o animal apresente RLCCr (figura 2)



Figura 2. Método do platô tibial para cálculo de avanço para TTA. Fonte: Arquivo pessoal.

Método da Tangente Comum(DENNER et al., 2006)

Utilizando o mesmo programa, utilizando as ferramentas de régua, ângulo e círculos, foi desenhado na imagem radiográfica círculos que correspondessem às respectivas superfícies articulares dos côndilos femorais e do platô tibial; passando o círculo femoral pela fossa extensora (figura 3) e os lados do círculo tibial passando pelas extremidades do platô tibial; em seguida foi desenhada uma reta unindo o centro dos dois círculos e uma outra reta formando um ângulo de 90 graus com a primeira, ou seja, sendo a tangente comum dos dois círculos. Logo fez-se uma terceira reta vindo da inserção do ligamento patelar na patela formando um ângulo de 90 graus

com a segunda reta. A distância entre esta terceira reta e a inserção do ligamento patelar na tíbia corresponde a quantidade do avanço necessária (figura 3)

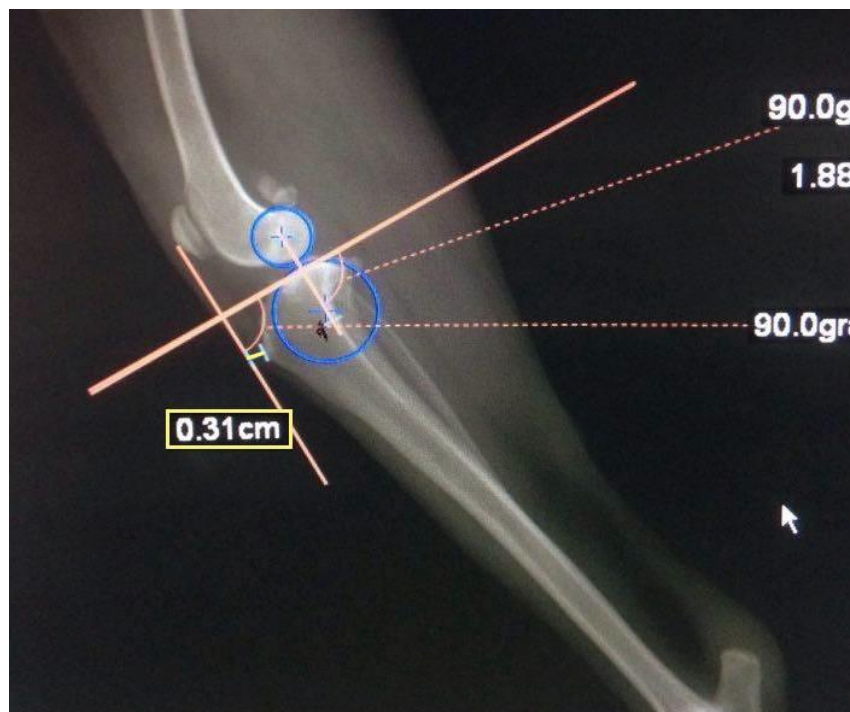


Figura 3. Método da Tangente comum para cálculo de avanço para TTA.

Método de Koch (2016)

Utilizando a régua do programa Workstation Fujifilm, o tamanho referente ao comprimento cranio caudal do platôtibial medial foi aferido, em seguida multiplicado pelo coeficiente 2,07, e uma nova régua com este comprimento foi traçada partindo da extremidade caudal do platôtibial através da inserção tibial do ligamento patelar. A parte da reta que ultrapassou a tuberosidade da tíbia corresponde a medida do avanço necessário (figura 4).



Figura 4. Método de cálculo de avanço para TTA segundo KOCH (2016). Onde 1.48 cm foi a medida do platô tibial (A-B) e 3.06cm o resultado de sua multiplicação pelo coeficiente 2.07, gerando a reta (A-D) e 0.59cm o resultado do avanço necessário (C-D). Fonte:Arquivo pessoal.

Método de Ness (2011)

Utilizando as ferramentas de ângulo e réguas do programa Workstation Fujifilm, nas radiografias foi traçada uma reta AB através do platô tibial se estendendo cranial e caudalmente, localizado e eminência intercondilar e o ponto central do talus foi traçada uma linha CD; do ponto C, foi traçada uma nova reta CE que formasse 135 graus com a reta CD; em seguida localizada a inserção do ligamento patelar e traçada a partir deste ponto uma reta FG de modo que fosse paralela a CE. Foi então localizado o ponto H, onde FG cruza AB, desenhado uma reta FI, para cruzar AB no ponto J, onde FJA fosse um ângulo reto, em seguida desenhado uma reta FL que fosse perpendicular a CD, depois foi desenhada uma reta que cruzasse H e que fosse paralela a IF e que cruzasse FL no ponto M. Foi então, medida a distância entre F e M, e esta distância é a requerida para o avanço (Figura 5).

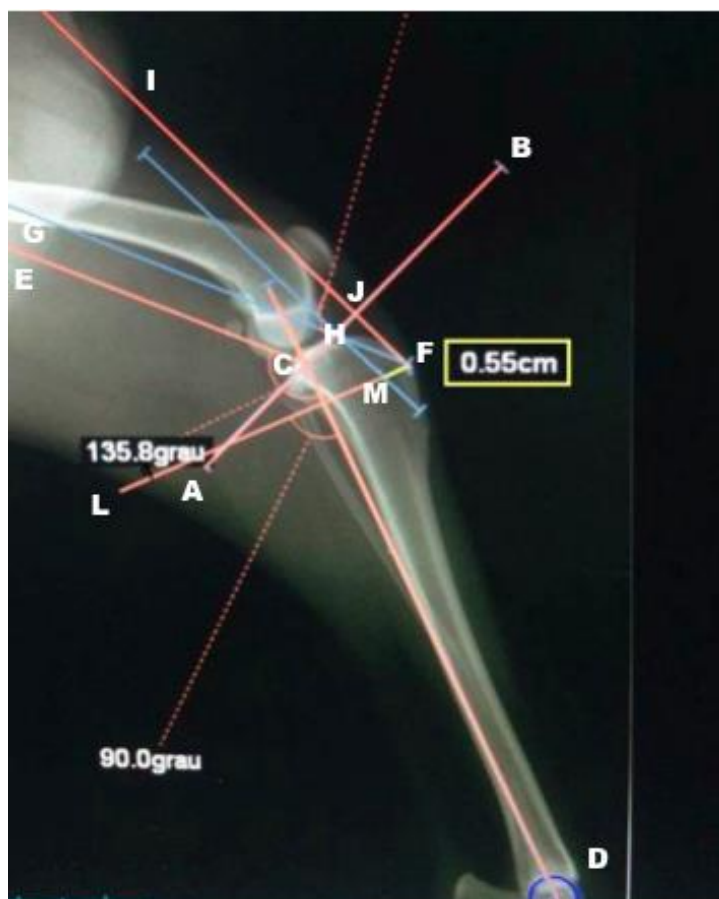


Figura 5. Método Ness (2011) de cálculo de avanço para TTA. Fonte: Arquivo pessoal

Quadro Peso x Avanço(VEZZONI, 2010)

Este método é uma correlação préestabelecida que relaciona o peso do animal e a quantidade de avanço necessária da tuberosidade da tíbia (quadro 2). Esta tabela está baseada em um ângulo de platô tibial de 25 graus, podendo aumentar os valores descritos de avanço caso este ângulo aumente. Foi então correlacionado o peso de cada animal com a medida de avanço préestabelecida nesta tabela.

Quadro 2: Método do cálculo de avanço da tuberosidade da tíbia por medidas préestabelecidas relacionadas ao peso dos animais.

Tamanho do espaçador	Peso do animal
3 mm	< 10kg
6 mm	10 - 30kg
9 mm	30 - 45kg

12 mm	> 45kg
-------	--------

Fonte: Vezzoni, 2010

Após todos estes cálculos acima terem sido realizados em ambos joelhos de cada animal submetido ao estudo, os resultados foram comparados e estatisticamente estudados quanto a ocorrência ou não de diferenças significativas nos valores. Em seguida foram calculados os coeficientes segundo Inauen et al. (2009) na fórmula: Largura do platô tibial x coeficiente = largura da epífise proximal; para cada paciente e em seguida para cada avanço sugerido por método. Os valores de avanço obtidos também foram comparados com os tamanhos de implantes disponíveis no Brasil até o momento para as técnicas de TTA padrão e TTA rapid.

Tamanho amostral

Para determinação da amostra foram considerados: O objetivo comparativo das médias entre os 5 métodos e entre os lados por método; margem de erro de 5%; poder de 95%; diferença mínima a partir do valor de 0,1 cm, valor este que os testes deverão detectar serem significativas; maior desvio padrão das variáveis diferenças entre os pares dos 5 métodos e entre os lados no mesmo método obtidas da amostra “piloto”.

O cálculo amostral foi determinado no programa MINITAB versão 16.1.0. Dos dados da amostra com 28 animais o maior desvio padrão foi 0,16 entre os lados no método tangente comum. Para este valor o tamanho da amostra foi calculado com 36 animais. Como resultado disto na pesquisa usaram-se 40 pares de joelhos para comparar diferenças entre os lados e 80 joelhos para comparar diferenças entre os métodos de cálculo da necessidade de avanço.

Métodos estatísticos

Os dados foram analisados descritivamente através de frequências absoluta e percentual para as variáveis categóricas e das medidas descritivas: média, desvio padrão, mediana e valores mínimo e máximo e foram analisados inferencialmente através de testes t-Student pareado, F (ANOVA) para medidas repetidas e no caso de diferenças significativas foram utilizado testes de comparações múltiplas de Bonferroni e coeficiente de correlação de concordância com o respectivo intervalo de confiança.

O programa utilizado para os cálculos estatísticos foio SPSS na versão 23. A margem de erro utilizada na decisão dos testes estatísticos foide 5% e os intervalos foram obtidos com confiabilidade de 95%

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A decisão de se fazer esta pesquisa se baseou no fato que a escolha correta do tamanho do “cage”, obtida por um dos vários métodos de cálculo durante o período pré operatório, é de extrema importância para o sucesso da técnica cirúrgica da TTA. Caso ocorra algum erro de cálculo para menos pode gerar persistência da instabilidade articular, bem como, se houver erro para mais pode levar a uma maior tensão no ligamento cruzado caudal (APELT et al., 2007; BIELECKI et al., 2014). Apesar de existirem diversos métodos de cálculo disponíveis na literatura, há poucos estudos que comparem precisão e eficiência. Cadmus et al. (2014) compararam o método do platô tibial, o método da tangente comum, um template e um software simulador de TTA e observaram uma variabilidade de tamanho do implante em 86%. O estudo de Hoffmann et al. (2009) e o de Millet et al. (2013) compararam o método do platô tibial e o da tangente comum, observando também grande variação e baixa confiabilidade entre um método e outro. Por não existir comparação entre outros métodos e frente a esses resultados ficou reforçada a necessidade de realização desta investigação.

Tambem, como os métodos escolhidos para o presente estudo: do quadro com valores pré definidos conforme peso descrito por Vezzoni (2010); do método do platô tibial (SLOCUM et al., 1993) e o da tangente comum (DENNLER et al., 2006); de Koch (2016) e de Ness (2011) utilizam parâmetros ou estruturas anatômicas diferentes, assim como distintas formas de aferição, diante desta disparidade de alternativas e técnicas, considerou-se necessário realizar este estudo comparativo para estabelecer uma concordância ou não entre elas, bem como entre os membros direito e esquerdo do mesmo animal.

Os dados relativos as características dos 40 animais pesquisados estão expostos na Tabela 1. Desta tabela se destaca que um pouco mais da metade (57,5%) eram machos; o maior percentual (40,0%) correspondeu aos animais com mais de 4 a 8 anos e o restante se subdividiu entre os que tinham mais de 8 a 18 anos (32,5%) ou entre 2 e 4 anos (27,5%); sendo nenhum animal com faixa etária abaixo de 2 anos, como redigido no estudo de Fetting et al. (2003), para não ter influência das cartilagens epifisárias na pesquisa.

Os dois maiores percentuais totalizando mais da metade dos animais eram SRD (32,5%) e Poodle (30,0%), seguido de 10,0% que eram Maltês e as demais raças tiveram percentuais que variaram de 2,5% a 5,0% (Tabela 1). A idade dos 40 animais pesquisados variou de 2 a 18 anos, com média de 6,83 anos; o peso dos animais variou

de 2 a 35 kg, com média de 9,80 kg, com desvio padrão de 7,6 (Tabela 2). Por ter sido um estudo realizado em cães sem RLCCr, as raças observadas não foram necessariamente as mais comumente acometidas por tal afecção, bem como a idade e o peso.

Tabela 1—Distribuição dos animais segundo o sexo e a raça

Variável	N	%
TOTAL	40	100,0
Sexo		
Macho	23	57,5
Fêmea	17	42,5
Faixa etária (anos)		
2 a 4	11	27,5
> 4 a 8	16	40,0
> 8 a 18	13	32,5
Raça		
Beagle	1	2,5
Labrador	2	5,0
Maltês	4	10,0
Pinscher	2	5,0
Pitbull	1	2,5
Poodle	12	30,0
Shitzu	2	5,0
Spitz	1	2,5
Yorkshire	2	5,0
SRD	13	32,5

A média da idade oscilou de 6,78 a 6,87 anos entre os sexos; a média de peso foi correspondentemente mais elevadas entre as fêmeas do que os machos (médias de 11,02 e 8,90 anos). A variabilidade expressa através do desvio padrão oscilou de mediana a elevada desde que as médias de peso oscilaram de valores inferiores a metade das médias correspondentes a valores superiores a metade das médias correspondentes (Tabela 2).

Tabela 2 – Estatísticas das variáveis de caracterização numéricas no grupo total segundo o sexo e peso.

Variável	Macho	Fêmea	Grupo total
	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP
	Mediana (Mín; Máx)	Mediana (Mín; Máx)	Mediana (Mín; Máx)
□ Idade (anos)	6,87 ±3,92	6,78 ±2,95	6,83 ±3,54
	6,83 (2,00; 18,00)	7,00 (2,00; 11,42)	7,00 (2,00; 18,00)
□ Peso (kg)	8,90 ±8,13	11,02 ±6,86	9,80 ±7,60
	5,80 (2,00; 35,00)	10,00 (2,50; 28,00)	7,60 (2,00; 35,00)

Todas as medidas realizadas em todos os 5 métodos do estudo em questão foram atribuídas em cm, com até 2 casas decimais, como é realizado pelo programa Workstation Fujifilm, e estão expostas no quadro 3.

Quadro 3 - Pacientes e seus respectivos resultados de 2 casas decimais para cada método e antímero.

Paciente/ Método	Plato tibial D/E	Tangente comum D/E	Ness (2011) D/E	Koch (2015) D/E	Tabela
1	4,1mm/4,5mm	3,9mm/4,3mm	4,1mm/4,3mm	3,2mm/3,3mm	3,0mm(3,6kg)
2	3,9mm/3,5mm	2,9mm/2,4mm	4,0mm/4,5mm	3,3mm/2,1mm	3,0mm (4kg)
3	5,0mm/6,0mm	5,8mm/ 5,8mm	5,3mm/5,4mm	4,9mm/5,9mm	6,0mm (14kg)

4	2,7mm/ 2,5cm	3,1mm/ 2,7mm	3,4mm/4,6mm	4,5mm/4,4mm	3,0mm (3,3kg)
5	3,2mm/ 4,7mm	2,7mm/ 5,0mm	5,1mm/5,0mm	5,7mm/5,1mm	3,0mm (8kg)
6	4,5mm/ 3,8mm	3,9mm/ 3,7mm	5,4mm/5,0mm	4,1mm/4,6mm	3,0mm (7,2kg)
7	2,4mm/ 3,6mm	1,9mm/ 1,8mm	2,2mm/2,9mm	2,2mm/ 3,9mm	3,0mm (4kg)
8	4,5mm/ 3,0mm	3,8mm/ 2,9mm	4,0mm/4,4mm	3,8mm/ 3,7mm	3,0mm (4kg)
9	3,5mm/ 3,0mm	2,9m/ 0,28cm	3,8mm/3,5mm	3,1mm/ 3,0mm	3,0mm (5,5kg)
10	4,7mm/ 4,3mm	4,1mm/ 2,5mm	3,5mm/4,4mm	3,0mm/ 3,0mm	3,0mm (2kg)
11	8,6mm/ 8,8mm	6,7mm/ 8,9mm	8,7mm/ 8,4mm	8,8mm/ 8,7mm	6,0mm (28kg)
12	5,9mm/ 6,1mm	4,0mm/7,0mm	4,7mm/ 6,2mm	4,5mm/ 6,9mm	3,0mm (6kg)
13	4,8mm/ 4,6mm	4,6mm/ 3,2mm	5,2cm/ 4,4mm	4,9mm/ 4,9mm	3,0mm (5,3kg)
14	4,2mm/ 2,5mm	3,4mm/ 4,0mm	3,6mm/3,4mm	3,5mm/ 2,9mm	3,0mm (8,4kg)
15	3,6mm/ 3,9mm	6,9mm/ 4,3mm	3,5mm/3,7mm	7,4mm/ 5,5mm	3,0mm (10kg)
16	7,0mm/ 6,5mm	5,6mm/ 5,7mm	7,3mm/6,5mm	5,6mm/ 6,5mm	3,0mm (10,3kg)
17	4,8mm/ 5,8mm	3,1mm/ 3,0mm	4,3mm/4,5mm	4,5mm/3,8mm	3,0mm (6,5kg)
18	6,0mm/ 6,4mm	8,5mm/ 5,5mm	5,2mm/ 7,8mm	5,1mm/6,8mm	6,0mm (16,7kg)
19	3,8mm/ 3,2mm	2,7mm/ 5,1mm	4,2mm/ 2,5mm	2,4mm/ 3,0mm	3,0mm (5kg)
20	5,7mm/ 5,3mm	5,1mm/ 3,5mm	5,0mm/ 4,1mm	4,8mm/ 6,5mm	3,0mm (5,8kg)
21	2,2mm/ 2,4mm	3,4mm/ 2,8mm	2,5mm/ 2,5mm	2,6mm/ 3,0mm	3,0mm (2,5kg)
22	2,6mm/ 3,0mm	2,5mm/ 3,0mm	3,6mm/ 3,1mm	3,3mm/ 2,9mm	3,0mm (2,5kg)
23	3,1mm/ 2,9mm	2,0mm/1,9mm	4,1mm/ 4,5mm	4,0mm/ 4,3mm	3,0mm (10kg)
24	2,4mm/ 4,7mm	3,0mm/ 4,5mm	3,3mm/ 4,0mm	3,1mm/ 3,8mm	3,0mm (10kg)

25	2,9mm/ 5,0mm	3,9mm/ 4,9mm	4,8mm/ 5,9mm	4,7mm/ 5,5mm	3,0mm (10kg)
26	4,0mm/ 5,2mm	4,3mm/ 3,5mm	3,5mm/ 3,7mm	3,0mm/ 4,3mm	3,0mm (3kg)
27	5,3mm/ 3,8mm	2,5mm/ 3,8mm	4,5mm/4,1mm	4,4mm/ 4,0mm	3,0mm (5kg)
28	5,5mm/ 6,0mm	2,5mm/ 5,9mm	4,5mm/ 6,1mm	4,4mm/ 5,8mm	3,0mm (7kg)
29	7,0mm/ 6,1mm	4,6mm/5,8mm	7,2mm/6,7mm	10mm/ 7,0mm	6,0mm (14kg)
30	3,3mm/ 3,1mm	1,8mm/ 2,5mm	3,2mm/ 3,7mm	4,3mm/ 2,4mm	3,0mm (11kg)
31	8,3mm/ 7,7mm	7,9mm/ 5,8mm	7,9mm/ 7,8mm	6,8mm/ 5,9mm	6,0mm (20kg)
32	7,3mm/ 6,0mm	4,6mm/ 4,8mm	6,3mm/ 7,9mm	3,0mm/ 5,5mm	6,0mm (15kg)
33	4,6mm/ 4,5mm	2,8mm/ 2,8mm	6,1mm/7,6mm	5,2mm/ 2,7mm	6,0mm (16kg)
34	3,3mm/ 3,0mm	3,0mm/ 2,8mm	3,8mm/ 3,2mm	3,8mm/ 3,3mm	3,0mm (8kg)
35	2,9mm/ 2,4mm	2,0mm/ 2,4mm	3,3mm/ 3,4mm	3,3mm/ 3,5mm	3,0mm (3kg)
36	5,8mm/ 6,1mm	5,5mm/ 6,9mm	7,1mm/ 7,6mm	7,4mm/ 7,0mm	6,0mm (17kg)
37	2,2mm/ 2,9mm	2,5mm/ 2,5mm	3,5mm/ 4,0mm	3,3mm/ 4,0mm	3,0mm (3,5kg)
38	8,8mm/ 8,5mm	8,5mm/ 8,3mm	9,1mm/ 9,3mm	10mm/ 9,9mm	9,0mm (35kg)
39	5,5mm/ 6,0mm	5,1mm/ 5,7mm	6,1mm/ 7,2mm	6,8mm/ 7,0mm	6,0mm (14kg)
40	7,0mm/ 7,5mm	6,7mm/ 7,8mm	7,2mm/7,9mm	7,4mm/8,0mm	6,0mm (28kg)

Se considerando os joelhos direitos ocorreu que as médias das medidas foram menos elevadas nos métodos da Tabela prédefinida (3,9) e Tangente comum (4,1) em relação aos outros métodos aplicados que variaram de 4,7 a 4,9, concordando com o estudo de Millet et al. (2013) quando afirmam que os valores observados no método da tangente comum foram baixos em relação aos valores encontrados no método do platô tibial. Comparando-se os métodos no lado esquerdo, a menor média correspondeu ao método da Tabela pré definida (3,9), e foi mais elevada (5,2) pelo método descrito por Ness (2011) variando de 4,3 a 4,9 nos outros três métodos (Tabela 3).

Entre os lados a única diferença significativa ($p < 0,05$) para a margem de erro fixada (5%) foi registrada no método descrito por Ness (2011) que teve valor mais elevado no lado esquerdo do que no direito (5,2 x 4,9) (Tabela 3/ Figura 5), resultado que pode ser explicado pelo método apresentar um maior grau de dificuldade de realização e uma maior quantidade de pontos anatômicos a serem encontrados, aumentando sua variabilidade. Por não terem sido encontradas diferenças significativas entre os lados nos demais métodos, pode-se afirmar que este estudo vai de acordo com Vezzoni (2010) ao dizer que quando um membro apresentar luxação cranial da tibia numa RLCCr, pode se utilizar o membro contralateral para os cálculos do avanço, caso a ruptura não seja bilateral. Em casos de ruptura bilateral, pode-se usar os cálculos de correção da luxação tibial em RLCCr desenvolvidas por Bielleki et al. (2014) que encontrou uma correlação entre a subluxação tibial e as medidas para a TTA, fornecendo uma formula para calcular a adição necessária ao avanço medido.

Diferenças significativas entre os métodos foram registradas em ambos os lados ($p < 0,001$) e através dos métodos de comparações múltiplas se comprova diferenças significativas dos métodos Platô tibial, Koch (2016), Ness (2011) em relação aos outros dois métodos: Tangente comum e Tabela pré definida em cada um dos lados (Tabela 3). Ness (2011) afirma que seria quase impossível realizar uma radiografia com angulação exata de 135 graus, o que influenciaria no cálculo da tangente comum, defendendo a lógica que a osteotomia da tibia deve ser proveniente de pontos de referência exclusivos desse osso, como ocorre em seu método proposto e utilizado neste trabalho. O método citado por Koch (2016) também utilizado neste estudo, usa somente a tibia para os cálculos, porém o método do platô tibial que se utiliza da articulação como um todo, e que também se faz necessária esta angulação de 135 graus, se mostrou sem diferença significativa quando comparada aos métodos de Koch (2016) e Ness (2011). Esta diferença significativa da tangente comum com a maioria dos métodos corrobora também com as afirmações de Millet et al. (2013) onde mencionam que a sofisticação relativa desse método pode predispor ao erro, visto que, em seu estudo, os avaliadores observaram diferenças no diâmetro do círculo da tibia por não apresentar marcos pertinentes que padronizassem o desenho, podendo ser alterado consideravelmente, e que essa imprecisão altera o método da tangente comum.

Estudos anteriores comparando métodos de cálculo para TTA foram realizados, entre eles o estudo de Cadmus et al. (2014) que comparou o método do platô tibial, o método da tangente comum, um template e um software simulador de TTA e foi

observado uma variabilidade de tamanho do implante em 86%, com diferença significativa entre os 4 métodos em questão, indo de acordo com o presente estudo, onde também foram observadas diferenças significativas dos métodos Platô tibial e Tangente comum.

Quanto ao método da tabela prédefinida, se pode atribuir o resultado deste estudo a sua subjetividade, por não levar em consideração variações anatômicas individuais da conformação da tuberosidade da tíbia, bem como animais com sobrepeso ou com peso abaixo da média que não foram excluídos do presente estudo.

Tabela 3 – Estatísticas das medidas no grupo total

Método	Lado		Valor de p
	Direito	Esquerdo	
	Média ± DP	Média ± DP	
• Platô tibial	0,47 ± 0,18 ^(A)	0,47 ± 0,17 ^(A)	p ⁽¹⁾ = 0,740
• Tangente comum	0,41 ± 0,18 ^(B)	0,43 ± 0,18 ^(B)	p ⁽¹⁾ = 0,382
• Koch (2015)	0,48 ± 0,20 ^(A)	0,49 ± 0,19 ^(A)	p ⁽¹⁾ = 0,555
• Ness (2011)	0,49 ± 0,17 ^(A)	0,52 ± 0,18 ^(A)	p ⁽¹⁾ = 0,038*
• Tabela	0,39 ± 0,15 ^(B)	0,39 ± 0,15 ^(B)	p ⁽¹⁾ = 1,000
Valor p	p ⁽²⁾ < 0,001*	p ⁽²⁾ < 0,001*	

(*): Diferença significativa a 5%.

(1): Através do teste Student pareado.

(2): Através do teste F (ANOVA) para medidas repetidas com comparações de Bonferroni.

Obs. Se as letras entre parêntesis são distintas se comprova diferença significativa entre os métodos correspondentes.

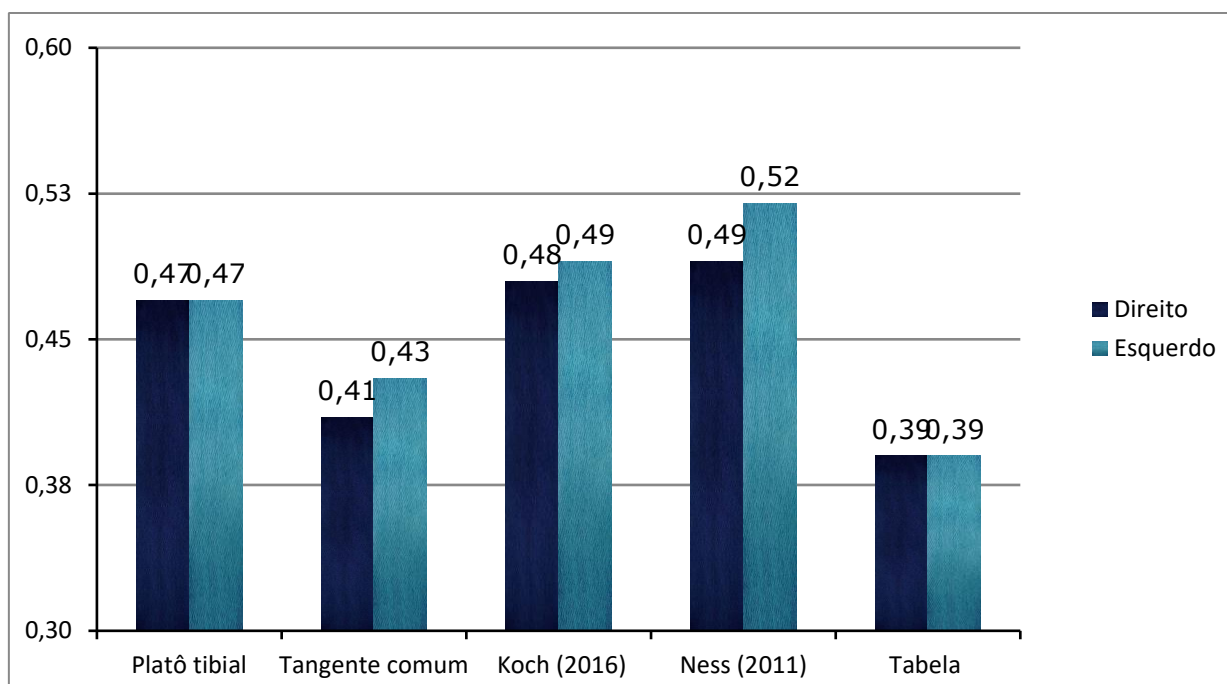


Figura 6. Médias das medidas do avanço da tuberosidade da tíbia segundo o lado por método

Utilizando os valores obtidos na pesquisa de Inauen et al. (2009), onde o coeficiente adquirido através da fórmula: Largura do platô tibial x coeficiente = largura da epífise proximal, indica uma predisposição ou não para que o animal apresente RLCCr, os valores de coeficientes encontrados para cada animal (Tabela 4), 82,5% se encontraram dentro do valor estabelecido para animais sem predisposição para RLCCr (1.91 ± 0.18) e 17,5% dentro do valor estabelecido para animais com predisposição a apresentar RLCCr, apesar de não apresentar tal afecção no momento do estudo e tendo a média geral dentro do desvio padrão estabelecido para animais saudáveis. Um fato que pode ter influenciado na diferença dos coeficientes encontrados seria o peso e a quantidade dos animais, onde Inauen et al. (2009) trabalhou com 219 joelhos e animais com média de peso de 24.5 (4-60)kg e neste trabalho foram utilizados 80 joelhos de animais com média de peso de 9,8 (2-35)kg.

Tabela 4. Coeficiente de cada paciente utilizando a formula de Inauen et al. (2009)

PACIENTE	COEFICIENTE
1	1,64
2	1,77
3	1,98
4	1,79
5	1,62
6	1,73
7	1,74
8	1,88
9	1,75
10	1,73
11	1,77
12	1,8
13	1,7
14	1,9
15	1,8
16	1,8
17	1,76
18	1,75
19	1,74
20	1,8
21	1,78
22	1,98
23	1,83
24	1,82
25	2
26	1,78
27	1,76
28	1,72
29	1,82
30	1,78
31	1,95
32	1,8
33	1,71
34	1,78
35	1,55
36	1,89
37	1,6
38	2,02
39	1,79
40	2,04
X	1,80
D	0,11

De acordo com o mesmo estudo de Inauen et al. (2009) foi calculado o coeficiente pós avanço da tuberosidade da tíbia de acordo com cada paciente para cada método (tabela 5), onde foi observado que levando em consideração o coeficiente encontrado por esses autores de $2,07 \pm 0,15$, todas as médias obtidas de todos os métodos estão menores porém dentro do intervalo de desvio padrão, portanto, atingindo o avanço necessário para a realização da TT, porém com valores distintos aos do método de Koch.

Tabela 5. Coeficientes pós TTA considerando cada método do estudo em questão.

PACIENTE	KOCH (2016)	NESS (2011)	PLATÔ TIBIAL	TANGENTE COMUM	TABELA
1	2,07	1,92	2,01	1,98	1,99
2	2,07	2,05	2,07	2,04	1,98
3	2,07	2,3	2,29	2,18	2,19
4	2,07	2,02	2,07	2,06	2,07
5	2,07	1,8	1,74	1,77	1,77
6	2,07	1,99	1,96	1,98	1,84
7	2,07	2,12	2,06	2,02	1,95
8	2,07	2,14	2,2	2,04	2,15
9	2,07	2,09	2,14	2,07	2
10	2,07	2,15	2,12	2,05	2,06
11	2,07	2,12	2,26	2,19	2,06
12	2,07	2,06	2,05	1,97	1,94
13	2,07	1,89	1,98	1,84	1,77
14	2,07	2,32	2,29	2,27	2,14
15	2,07	2,14	2,19	2,12	2,08
16	2,07	2,03	2,03	2,25	2
17	2,07	2,16	2,14	2,07	1,92
18	2,07	2,04	2	2,02	1,94
19	2,07	2,48	2,44	2,48	2,42
20	2,07	1,92	1,95	2,04	1,92
21	2,07	2,06	2,14	2,07	2,08
22	2,07	2,01	2,04	2,07	1,99
23	2,07	1,89	1,9	1,88	1,84
24	2,07	2,22	2,06	2,01	1,99
25	2,07	1,92	2,05	1,99	2,01
26	2,07	1,88	1,99	2,03	2,04
27	2,07	2,22	2,02	2,08	2,05
28	2,07	2,17	2,11	2,09	2
29	2,07	1,9	1,99	2,01	1,79
30	2,07	2,01	2,05	2,07	2,02
31	2,07	2,44	2,22	2,27	2,07
32	2,07	2,17	2,09	2,04	2,06

33	2,07	2,08	2,15	2,17	2,08
34	2,07	1,89	2,04	2,15	2,05
35	2,07	2,03	1,99	1,89	1,77
36	2,07	2,22	2,25	2,09	2,06
37	2,07	2,09	2,1	2,07	2,07
38	2,07	1,97	2,01	1,99	1,97
39	2,07	1,88	1,98	1,99	1,79
40	2,07	2,21	2,17	2,19	2,15
X	2,07	2,08	2,03	2,06	2,00
D	-	0,15	0,12	0,12	0,13

Na Tabela 6 se apresenta os coeficientes de concordância entre os pares de métodos por lado. Sendo classificado da seguinte forma: concordância pobre ($ICC < 0,50$), concordância moderada ($ICC 0,51 - 0,70$), concordância boa ($ICC 0,71 - 0,90$) e concordância ótima ($ICC > 0,91$). Esta tabela mostra que os coeficientes de concordância foram de 0,60 (entre os métodos Koch (2016) e Tabela de valores prédefinidos no lado esquerdo) com uma concordância moderada a 0,89 (Platô tibial e Ness (2011) do lado direito), valores estes que indicam uma concordância apropriada.

Em um estudo realizado por Millet et al. (2013) onde foi comparado o índice de concordância entre o método do platô tibial com o método da tangente comum, foram observados baixos índices de concordância entre os métodos utilizados, indo de acordo com Hoffman et al. (2009) que comparou os mesmos métodos e chegou na mesma conclusão. Tais resultados não foram observados nesta pesquisa, onde a comparação entre as duas técnicas mostrou um índice de concordância bom, apesar do limite inferior, porém ao comparar os demais métodos com o da tangente comum, pode-se observar sempre um índice de concordância moderado, indicando que este método é em conjunto com o método da tabela os que apresentam menor índice de concordância entre os métodos, inclusive quando comparados entre si.

Tabela 6–Coeficiente de correlação concordância entre os pares de métodos no total de animais

Método	Direito	Esquerdo
	Coeficiente (IC 95%)	(IC 95%)
Platô tibial x Tangente comum	0,71 (0,53 a 0,83)	0,83 (0,71 a 0,94)

Platô tibial x Koch (2016)	0,70 (0,50 a 0,83)	0,85 (0,73 a 0,92)
Platô tibial x Ness (2011)	0,89 (0,80 a 0,94)	0,81 (0,68 a 0,89)
Platô tibial x Tabela	0,65 (0,46 a 0,79)	0,64 (0,45 a 0,78)
Tangente comum x Koch (2016)	0,64 (0,43 a 0,79)	0,82 (0,69 a 0,90)
Tangente comum x Ness (2011)	0,65 (0,45 a 0,79)	0,67 (0,49 a 0,80)
Tangente comum x Tabela	0,69 (0,50 a 0,82)	0,65 (0,43 a 0,79)
Koch (2016) x Ness (2011)	0,80 (0,67 a 0,89)	0,78 (0,62 a 0,88)
Koch (2016) x Tabela	0,62 (0,43 a 0,76)	0,60 (0,38 a 0,74)
Ness (2011) x Tabela	0,68 (0,51 a 0,80)	0,65 (0,47 a 0,77)

Os implantes fabricados no Brasil nas empresas pesquisadas para a técnica de TTA tradicional são encontrados nos seguintes tamanhos: 3mm, 4.5mm, 6mm, 7.5mm, 9mm, 10.5mm, 12mm e 15 mm. Para a técnica da TTA rapid são encontrados nos tamanhos: 4.5mm, 6mm, 7.5mm, 9mm, 10.5mm e 12mm. Nos cálculos realizados nesta pesquisa, atribuindo valores com intervalos de 0.5mm, chegou-se a diversas medidas de implante, que não estão disponíveis no mercado (Quadro 4) o que terminaria levando a um avanço menor, podendo persistir uma instabilidade articular (APELT, 2007; BIELECKI, 2014) ou maior, sobrecarregando o ligamento cruzado caudal. No estudo em cadáveres de Alpel et al. (2007), foi detectada a presença de translação caudal da tíbia quando a tuberosidade tibial foi avançada para além do ângulo requerido para neutralizar seu deslocamento cranial presumivelmente por ter se colocado o ligamento cruzado caudal sob estresse excessivo.

Medeiros (2011) relata limitação dos tamanhos dos implantes, afirmando não ser possível a realização da técnica com os implantes convencionais em animais muito pequenos ou extremamente grandes.

Quadro 4- Atribuição de valores em mm a cada 0.5mm para cada resultado obtido

Paciente	Plato tibial D/E	Tangente comum D/E	Ness (2011) D/E	Koch (2016) D/E	Tabela
1	4.5mm/4.5mm	4mm/4.5mm	4mm/4.5mm	3.5mm/3.5mm	3mm
2	4mm/3.5mm	3mm/ 2.5mm	4mm/4.5mm	3.5mm/2mm	3mm
3	5mm/6mm	6mm/ 6mm	5.5mm/5.5cm	5mm/6mm	6mm
4	3mm/ 2.5mm	3mm/ 3mm	3.5mm/4.5mm	4.5mm/4.5mm	3mm
5	3mm/ 5mm	3mm/ 5mm	5mm/5mm	6mm/5mm	3mm
6	4.5mm/ 4mm	4mm/ 4mm	5.5mm/ 5mm	4mm/4.5cm	3mm
7	2.5mm/ 3.5mm	2mm/ 2mm	2mm/3mm	2mm/ 4mm	3mm
8	4.5mm/ 3mm	4mm/ 3mm	4mm/4.5mm	4mm/ 4mm	3mm
9	3.5mm/ 3mm	3mm/ 3mm	4mm/3.5mm	3mm/ 3mm	3mm
10	5mm/ 4.5mm	4mm/ 2.5mm	3.5mm/4.5mm	3mm/ 3mm	3mm
11	8.5mm/ 9mm	7mm/ 9mm	9mm/ 8.5mm	9mm/ 9mm	6mm
12	6mm/ 6mm	4mm/ 7mm	5mm/ 6mm	4.5mm/ 7mm	3mm
13	5mm/ 4.5m	4.5mm/ 3mm	5mm/ 4.5mm	5mm/ 5mm	3mm
14	4mm/ 2.5mm	3.5mm/ 4mm	3.5mm/3.5mm	3.5mm/ 3mm	3mm
15	3.5mm/ 4mm	7mm/ 4.5mm	3.5mm/4mm	7.5mm/ 5.5mm	3mm
16	7mm/ 6.5mm	5.5mm/ 6mm	7.5mm/6.5mm	5.5mm/ 6.5mm	3mm
17	5mm/ 6mm	3mm/3mm	4.5mm/4.5mm	4.5mm/4mm	3mm
18	6mm/ 6.5mm	8.5cm/ 5.5mm	5mm/ 8mm	5mm/7mm	6mm
19	4mm/ 3mm	3mm/ 5mm	4mm/ 2.5mm	2.5mm/ 3mm	3mm
20	6mm/ 5.5mm	5mm/ 3.5mm	5mm/ 4mm	5mm/ 6.5mm	3mm
21	2mm/ 2.5mm	3.5mm/ 3mm	2.5mm/ 2.5mm	2.5mm/ 3mm	3mm
22	2.5mm/ 3mm	2.5mm/ 3mm	3.5mm/ 3mm	3.5mm/3mm	3mm
23	3mm/ 3mm	2mm/2mm	4mm/ 4.5mm	4mm/ 4.5mm	3mm
24	2.5mm/ 5mm	3mm/ 4.5mm	3.5mm/ 4mm	3mm/ 4mm	3mm
25	3mm/ 5mm	4mm/ 5mm	5mm/ 6mm	5mm/ 5.5mm	3mm

26	4mm/ 5mm	4.5mm/ 3.5mm	3.5mm/ 4mm	3mm/ 4.5mm	3mm
27	5.5mm/ 4mm	2.5mm/ 4mm	4.5mm/4mm	4.5mm/ 4mm	3mm
28	5.5mm/ 6mm	2.5mm/ 6mm	4.5mm/ 6mm	4.5mm/ 6mm	3mm
29	7mm/ 6mm	4.5mm/6mm	7mm/7mm	10mm/ 7mm	6mm
30	3.5mm/ 3mm	2mm/ 2.5mm	3mm/ 4mm	4.5mm/ 2.5mm	3mm
31	8.5mm/ 8mm	8mm/ 6mm	8mm/ 8mm	7mm/ 6mm	6mm
32	7.5mm/ 6mm	4.5mm/ 5mm	6.5mm/ 8mm	3mm/ 5.5mm	6mm
33	4.5mm/ 4.5mm	3mm/ 3mm	6mm/7.5mm	5mm/ 3mm	6mm
34	3.5mm/ 3mm	3mm/3mm	4mm/3mm	4mm/ 3.5mm	3mm
35	3mm/ 2.5mm	2mm/2.5mm	3.5mm/3.5mm	3.5mm/ 3.5mm	3mm
36	6mm/ 6mm	5.5mm/ 7mm	7mm/ 7.5mm	7.5mm/ 7mm	6mm
37	2mm/ 3mm	2.5mm/ 2.5mm	3.5mm/ 4mm	3.5mm/ 4mm	3mm
38	9mm/ 8.5mm	8.5mm/ 8.5mm	9mm/ 9.5mm	10mm/ 10mm	9mm
39	5.5mm/ 6mm	5mm/6mm	6mm/ 7mm	7mm/7mm	6mm
40	7mm/ 7.5mm	7mm/8mm	7mm/8mm	7.5mm/8mm	6mm

*Medidas em cor vermelha indicam inexistência de tamanho de espaçador com esta medida no mercado.

Apesar do presente estudo ter sido realizado com apenas um observador, estudos realizados por Fetting et al. (2003), Unis et al. (2010) e Millet et al. (2013) indicaram que a confiabilidade inter-observador foi boa e não variou de acordo com o nível de experiência, independente do método utilizado.

Além do que no presente estudo as aferições foram todas realizadas utilizando radiografias digitais no programa Workstation Fujifilm indo de acordo com Unis et al. (2010), quando dizem que aferições repetidas realizadas com imagens digitais no computador usando programas de medição são significativamente menos variáveis entre observadores do que aquelas feitas a partir de imagens impressas em filmes radiográficos padrão.

Apesar de Fetting et al. (2003) relatar que alterações degenerativas podem obscurecer pontos no platô tibial, especialmente no ponto de caudal, sendo responsáveis pela maior parte da variação entre observadores, Millet et al. (2013) afirmaram que por tais alterações dificilmente acometer as regiões do centro do tálus, a eminência

intercondilar, a tuberosidade tibial ou a borda cranial do tendão patelar, o verdadeiro efeito da presença de osteoartrite nas aferições permanece pouco clara. No presente estudo, por ser utilizada a nova técnica de Koch (2016), onde se faz necessária a aferição precisa do tamanho do platô tibial para a realização dos cálculos, foi observado dificuldade em alguns joelhos apresentando doença articular degenerativa.

CONCLUSÕES

- No presente estudo observou-se que não há diferença significativa entre os métodos do platô tibial, Ness (2011) e Koch (2016), porém há diferença entre tais métodos e os métodos da tangente comum e o do quadro com medidas pré estabelecidas.
- Não foi observada diferença significativa entre os lados direito e esquerdo em todos os métodos exceto no método de Ness (2011), pelo qual pode-se utilizar as medições no membro contralateral sadio, realizados pelos métodos mais confiáveis acima citados, ao se calcular o tamanho do espaçador para o membro afetado.
- Os implantes fabricados no Brasil para TTA tradicional e rapid não apresentam variedades de tamanho suficiente para o avanço exato da crista tibial, podendo gerar excessivo ou insuficiente avanço com suas respectivas consequências.

REFERÊNCIAS

- APELT, A.; KOWALESKI, M.P.; BOUDRIEU, R.J. Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cranial cruciate-deficient stifle joints: an in vitro experimental study. **Veterinary Surgery**, Vol.36, p.170–177, 2007
- BARAÚNA Jr, D.; ROEHSIG, C.; ROCHA, L.B.; CHIORATTO, R.; TUDURY, E.A. Técnica de interligação extracapsular femoro-fibular-tibial na ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: achados clínicos e radiográficos. **Ciencia Rural**, Vol. 37, No. 3, p. 769-776, 2007

BARAUNA JR, D.; TUDURY, E. A.; SILVA, A. C.; BONELLI, M.A. Radiographic diagnosis of cranial cruciate ligament rupture in dogs using the tibial compression test and popliteal sesamoid displacement. In: **ESVOT 2012**, Bologna (Italy) pp: 494-495.

BIELECKI, M. J.; SCHWANDT, C. S.; SCHARVOGEL S., HAAR, T. Effect of tibial subluxation on the measurements for tibial tuberosity advancement in dogs with cranial cruciate ligament deficiency. **Journal:Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology (VCOT)**, Vol. 6, P. 470-477, 2014.

BOUDRIEAU, R. J. Tibial Plateau Leveling Osteotomy or Tibial Tuberosity Advancement? **Veterinary Surgery**. Vol.38. p.1–22, 2009

CADMUS, J.; PALMER, R. H.; DUNCAN, C. The Effect of Preoperative Planning Method on Recommended Tibial Tuberosity Advancement Cage Size. **Veterinary Surgery**. Vol. 999 p. 1-6, 2014

CAPPELLARI, F; PEIRONNE, B. Stifle surgical anatomy and principles of joint surgery. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan. 25-28, 2010

DENNLER, R., KIPFER, N. M., TEPIC, S., HASSIG, M., & MONTAVON, P. M. Inclination of the patellar ligament in relation to flexion angle in stifle joints of dogs without degenerative joint disease. **American journal of veterinary research**, vol.67, n.11, p. 1849-1854, 2006

ETCHEPAREBORDE, S. **Adaptation of the maquet procedure to treat surgically the cranial cruciate ligament rupture in dogs**. 2014. Tese - Faculte de Medicine Veterinarie, Université de Liege, Liege, 2014.

FETTING, AA;RAND, WM;SATO, AF, et al. Observer variability of tibial plateau slope measurement in 40 dogs with cranial cruciate ligament-deficient stifle joints. **Veterinary Surgery**, vol. 32, p.471-478, 2003.

ITO, K. C. **Estudo biomecânico de tração (ex-vivo) em osteotomia da tuberosidade tibial de cães estabilizada com placa fixa por "garfo" ou parafuso**. 2012. 116 f.:

Tese (Doutorado) –Universidade de Sao Paulo, Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Sao Paulo, 2012

KEMPER, B.; TRAPP, S.M.; PORTO, T.F.; BARCA, F.A. Movimento de gaveta em joelhos de caes submetidos a estabilização extracapsular após seccao do ligamento cruzado cranial in vitro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, Vol 59, No.5, p. 1184-1193, 2007

KOCH, Daniel. 2.1 method: An alternative measurement of spacer width in TTA surgery. Small Animal Surgery Referrals, 8253. Diessenhofen/Switzerland, 2016. (Nota Técnica).

KUHN, K.; OHLERTH, S.; MAKARA, M., HASSIG, M.; GUERRERO, T. G. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellar ligament following tibial tuberosity advancement. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Vol. 52, No. 4, pp 466–471, 2011.

LIMA, C.G.D. **Autoenxerto de crista ilíaca como espaçador na técnica modificada de avanço da tuberosidade tibial na ruptura do ligamento cruzado cranial – estudo clinico em cães**. 2012. 48f: Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP, 2012.

MEDEIROS, R. M. **Desenvolvimento, aplicação e avaliação de nova técnica de avanço da tuberosidade tibial com uso de espaçador de polímero de mamona fixado com parafusos para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães**. 2011. ix, 52 f. : il. Dissertação (mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011

MILLER, J.M.; SHIRES, P.K.; LANZ, O.L. Effect of 9 mm tibial tuberosity advancement on cranial tibial translation in the canine cruciate ligament-deficient stifle. **Veterinary Surgery**, vol. 36, p: 335–340, 2007.

MILLET, M.; BISMUTH, C; LABRUINE, A.; MARIN; B.; FILLEUR, A.; PILLARD P., SONET, J.; CACHON, T.; ETCHEPAREBORDE, S. Assessment of the reliability with which the common tangent and tibial plateau methods measure the patellar tendon-

tibial plateau angle and required advancement in dogs with cranial cruciate ligament rupture. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, vol.26, n.6, p:469-78, 2013.

NESS, M.G. OrthoFoam MMP Wedge for canine cruciate disease, West Yorkshire (UK):2011, 35p, disponível em:<http://www.orthomed.co.uk/download/%3Ff%3D20121105104816_orthofoam_mmp_english_web.pdf&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br > Acesso em: 10 Jul. 2015

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. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol.29, n.8, p.661-665, 2009

OSWALD, M. H.; JACOB, R. P.; SCHNEIDER, E.; HOOGEWOU, H. M. Radiological Analysis of Normal Axial Alignment of Femur and Tibia in View of Total Knee Arthroplasty. **The Journal of Arthroplasty**, v 8, n. 4, 1993.

POZZI, A. Cranial Cruciate Ligament Rupture and Secondary Meniscal Injury: Etiopathogenesis and Mechanism. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan 25-28. 2010

REIF, U.; DEJARDIN, L. M.; FLO, G. L.; JOHNSON, A. L. Influence of Limb Positioning and Measurement Method on the Magnitude of the Tibial Plateau Angle. **Veterinary Surgery**, vol.33, p:368–375, 2004

ROOSTER, H.; BRUIN, T.; BREE, H. V. Morphologic and Functional Features of the Canine Cruciate Ligaments. **Veterinary Surgery**, vol.35, p:769–780, 2006

SANTOS, J.F.; FERRIGNO, C.R.A.; FERREIRA, M.P.; CUNHA, O.; ITO, K.C.; FERRAZ, V.C.M.; CAQUIAS, D.F.I.; NINA, M.I.D.; FIGUEIREDO, A.V.; SOUZA, A.N.A. Fratura proximal de tibia apos cirurgia extracapsular para correcao de ruptura de ligamento cruzado cranial em cao. **Ciencia Rural**, Vol. 43, No 3, 2013

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair cranial cruciate ligament rupture in canine. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Oregon, v. 23, n. 4, p. 777-795, 1993.

TATARUNAS, A. C. **Estudo Artroscópico das articulações do ombro e joelho no cão**. 2004. 148f. : il. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2004.

TEPIC, S.; MONTAVON, P.M. Is cranial tibial advancement relevant in the cruciate deficient stifle? In: **ESVOT**, 2004. Munich Germany, pp 132–133.

TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary Surgery: Small Animal**. Elsevier Vol 1 pag 2735-2747, capítulo 62 KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEU, R. J.; POZZI, A., 2011.

UNIS, M.D; JOHNSON, A.L, GRIFFON, D.J, et al. Evaluation of intra- and inter-observer variability and repeatability of tibial plateau angle measurements with digital radiography using a novel digital radiographic program. **Veterinary Surgery**; vol.39, p:187-194, 2010.

VASSEUR, P.B. Stifle joint. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3.ed. Philadelphia: Saunders, 2003. V.II, Chapt.147, p.2090-2116.

VEZZONI, L. TTA Preoperative Planning. **SCIVAC International Course “All About Cruciate”**, Chair, Cremona, Italy, Jan 25-28. 2010

WHITNEY, W. O. Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint. In: BEALE, B.S.; HULSE, D. A.; SCHULZ, K.S.; WHITNEY, W.O. **Small animal arthroscopy**. Philadelphia: w. b. Saunders, 2003. p. 116-157

ZANI, C. C.; MEDEIROS, R. M., PADILHA FILHO, J. G., MACHADO, M. R. F., MORAES, P. C., FELICIANO, M. A. R. Hydromat action on bone healing in dogs submitted to technical tibial tuberosity advancement modified. **Ars Veterinaria** v.27, n.4, 205-210, 2011.

APÊNDICE

Apêndice A: Ficha de autorização para inclusão de animais na pesquisa.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa: **Comparação de métodos de cálculo de avanço da tuberosidade da tíbia em cães**, sob a responsabilidade do pesquisador Maria Isabel Rocha Sampaio, a qual pretende comparar os métodos de cálculo de avanço da tuberosidade da tíbia descritos na literatura.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de permitir que sejam realizadas radiografias dos joelhos do seu cão. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são mínimos, como estresse por contenção física do animal. Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

Data: ____/____/____