FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA DE ARAÇATUBA (FMVA) - UNESP
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

HELOÍSA MARINHO SIQUEIRA

COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE NIVELAMENTO DO PLATÔ TIBIAL (TPLO) E AVANÇO DA TUBEROSIDADE TIBIAL (TTA) PARA TRATAMENTO DA RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES: REVISÃO SISTEMÁTICA

ARAÇATUBA – SP

2017

COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE NIVELAMENTO DO PLATÔ TIBIAL (TPLO) E AVANÇO DA TUBEROSIDADE TIBIAL (TTA) PARA TRATAMENTO DA RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES: REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho Científico, como parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Araçatuba, para obtenção do grau de Médica Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Del Rio Pinoti

ARAÇATUBA – SP

2017

ENCAMINHAMENTO

Encaminhamos o presente Trabalho Científico, como parte do Trabalho de Conclusão de Curso, para que o Conselho de Estágios Curriculares tome as providências cabíveis.

_____

HELOÍSA MARINHO SIQUEIRA

_____

LUCIANA DEL RIO PINOTI

ARAÇATUBA

Junho de 2017

Dedico a Deus por sempre me amparar em inúmeros momentos difíceis, a meus pais e a meu irmão por todo amor e companheirismo, a meus avós e à meus pequenos Lolla, Lanna, Herói, Mion e Loretta pelo amor e fidelidade dedicados a mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida, me proporcionar proteção e amparo em todos os dias, além me ouvir em momentos difíceis.

A minha família, por todo amor oferecido, valores ensinados e pela oportunidade de cursar uma universidade, sendo que muitas vezes abriram mão do próprio conforto para permitir a realização deste sonho. Mãe, Pai e Hugo obrigada por tudo, vocês são minha vida e minha base.

Aos meus pequenos Lolla, Lanna, Herói, Mion e Loretta, muito obrigada por me ensinarem o significado de lealdade e amor verdadeiro

Agradeço a meus avós Floripes e Delvir, pelo imenso carinho e por sempre mandarem aquele feijãozinho maravilhoso, meu avô Nelson por todo amor oferecido a mim, e por ter me proporcionado a compra de materiais e livros.

A meu namorado Filipe, pela ajuda que sempre me ofereceu, pela paciência, companheirismo, puxões de orelha e por sempre me motivar a querer aprender mais.

A tia Kátia e tio Caião pela ajuda em momentos difíceis.

Agradeço também minha orientadora Professora Luciana Del Rio Pinoti por todo auxílio e palavras de carinho que sempre foram dadas a todos os seus alunos, nos fazendo perceber que podemos ser acolhidos tão bem, mesmo fora de casa.

A todos os docentes da FMVA pela convivência e aprendizado.

A Isabel, funcionária da biblioteca da FMVA por toda ajuda e paciência durante a elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

Não menos importante agradeço imensamente a meus amigos e colegas de sala, vocês tornaram essa caminhada mais alegre e prazerosa.

Agradeço também a minha instituição Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba-FMVA, por todas as ferramentas proporcionadas e por permitir chegar ao fim dessa etapa de maneira satisfatória.

A todos, muitíssimo obrigada !

“O Senhor é meu pastor, nada me faltará”

(Salmo 23:1)

COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE NIVELAMENTO DO PLATÔ TIBIAL (TPLO) E AVANÇO DA TUBEROSIDADE TIBIAL (TTA) PARA TRATAMENTO DA RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES: REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

A ruptura de ligamento cruzado cranial é uma importante causa de claudicação de membro pélvico em cães e tem grande incidência em Medicina Veterinária. Em consequência dessa ruptura o joelho passa a sofrer instabilidade e pode desenvolver lesão nos meniscos e doença articular degenerativa. Diversas técnicas cirúrgicas são descritas para o tratamento, entretanto as osteotomias tibiais são as mais recentes. Esta revisão tem por objetivo comparar a técnica de avanço da tuberosidade tibial com a técnica de nivelamento do platô tibial, levando em consideração qual apresenta o melhor resultado para o paciente. A literatura selecionada contempla cinco publicações em língua inglesa e três em língua portuguesa correspondentes ao período de 2008 a 2017. Foi demonstrado que apesar de ambas as técnicas apresentarem algumas complicações, são eficazes no tratamento da enfermidade, sendo que a escolha de uma ou outra é realizada pelo cirurgião em decorrência de sua experiência e afinidade pela técnica.

Palavras-chave: ligamento cruzado anterior. ruptura. cães. osteotomia.

COMPARISON OF TIBIAL PLATEL LEVELING TECHNIQUES (TPLO) AND ADVANCING TIBIAL TUBEROSITY (TTA) FOR TREATMENT OF CRANIAL CROSS-LINED BREAKING IN DOGS: SYSTEMATIC REVIEW

SUMMARY

Cranial cruciate ligament rupture is an important cause of pelvic limb claudication in dogs and has a high incidence in Veterinary Medicine. As a result of this rupture the knee undergoes instability and may develop meniscal injury and degenerative joint disease. Several surgical techniques are described for the treatment, however the tibial osteotomies are the most recent ones. This review aims at comparing tibial tuberosity advancement technique with tibial plateau leveling technique, taking into consideration which one presents the best result for the patient. The selected literature includes five publications in English and three in Portuguese corresponding to the period from 2008 to 2017. It has been shown that although both techniques present some complications, they are effective in the treatment of the disease, and the choice of one or the other is performed by the surgeon due to his experience and affinity for the technique.

Palavras-chave: anterior cruciate ligament. rupture. dogs. osteotomy.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estudos selecionados de acordo com o critério de inclusão no trabalho, qual seja a comparação entre as osteotomias para o tratamento da RLCCr em cães.

Tabela 2. Resultados obtidos em cada estudo de acordo com o critério de inclusão no trabalho, qual seja a comparação entre as osteotomias para o tratamento da RLCCr em cães.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APT - Ângulo do platô tibial

DAD - Doença articular degenerativa

LCCr - Ligamento cruzado cranial

RLCCr - Ruptura de ligamento cruzado cranial

TTA - Avanço da tuberosidade tibial

TPLO - Nivelamento do platô tibial

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12

2. METODOLOGIA 15

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 16

4. CONCLUSÃO 25

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 26

INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) representa uma grande incidência ortopédica na Medicina Veterinária, sendo uma das principais causas de claudicação em cães. Pode ser total ou parcial, desenvolvendo uma instabilidade na articulação do joelho de maior ou menor grau respectivamente, resultando em alterações secundárias, tais como lesões meniscais e desenvolvimento de doença articular degenerativa (DAD). Essa instabilidade decorrente da lesão ligamentar é caracterizada por aumentar o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur e minimizar a rigidez articular (IGLÉSIAS, 2009; WIETHUCTHER, 2014; DESANDRE-ROBINSON et al., 2017).

As prováveis etiologias para RLCCr são inconclusivas, contudo, acredita- se ter um caráter multifatorial (FOSSUM, et al., 2007; IGLÉSIAS, 2009). O ângulo do platô tibial (APT) já foi descrito como responsável pela ruptura. Sua mensuração é realizada por meio de radiografias mediolaterias com o feixe primário direcionado ao joelho. Sabe-se que a força de cisalhamento tibiofemoral é dependente do APT. (BOUDRIEAU, 2009). O normal é que o APT esteja entre 23 à 25º sendo que sua inclinação se oriente no sentido caudodistal. Esse ângulo é formado pela inclinação do platô tibial e pela reta que corresponde ao eixo longitudinal tibial (IGLÉSIAS, 2009).

Os sinais clínicos decorrentes da RLCCr são claudicação em membro afetado e deslocamento cranial da tíbia. (FOSSUM, et al., 2007; IGLÉSIAS, 2009). Cães com ruptura crônica podem desenvolver DAD, atrofia muscular do membro afetado, crepitações durante o movimento de extensão e flexão do joelho, além de poder apresentar lesão meniscal secundária (DAL BÓ, et al., 2014). O diagnóstico é realizado por meio da anamnese, avaliação dos sinais clínicos e pelo exame ortopédico, composto por provas conhecidas por “teste da gaveta” e “teste de compressão tibial”. O diagnóstico por imagem também pode ser empregado para auxiliar no reconhecimento da lesão (TATARUNAS, MATERA, 2005; ROMANO, et al., 2006; FOSSUM, et al., 2007; KIM, et al., 2008; IGLÉSIAS, 2009; FISCHER, et al., 2014).

Os objetivos do tratamento são a diminuição da dor, retorno do apoio do membro e controle da progressão da osteoartrite. Existem os métodos conservativos

e os cirúrgicos para RLCCr (TATARUNAS, MATERA, 2005; IGLÉSIAS, 2009). A utilização do tratamento cirúrgico deve ser recomendada o mais rápido possível, visando diminuir a progressão da osteoartrite e prevenir o aparecimento de lesões meniscais secundárias. As técnicas utilizadas devem propiciar a estabilização do joelho quanto ao deslocamento cranial, e também promover a rigidez articular (TATARUNAS, MATERA, 2005; ROMANO, et al., 2006; KIM, et al., 2008).

As osteotomias corretivas são técnicas mais atuais se comparadas com as outras empregadas no tratamento da RLCCr. Foram desenvolvidas recentemente pois descobriu- se relação do APT com a causa da ruptura e baseiam- se na alteração da biomecânica do joelho a fim de melhorar a distribuição das forças e promover estabilidade dinâmica articular, tornando o LCCr dispensável (FERREIRA, 2013; RAMOS, et al., 2013; ROSA, 2016).

A osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO) e o avanço da tuberosidade tibial (TTA) são as duas técnicas cirúrgicas mais recentes e por apresentarem resultados satisfatórios são mais usadas atualmente no tratamento da RLCCr, visando a estabilização da biomecânica articular. Porém, diferenciam-se entre si em relação a forma que a estabilidade é fornecida. Ao serem comparadas apresentam resultados similares, de forma a serem selecionadas de acordo com a preferência do cirurgião (BOUDRIEAU, 2009; DELLA NINA, 2012; FERREIRA, 2013).

RAMOS et al., 2013 alega que a TPLO é considerada padrão ouro para a ruptura de ligamento cruzado cranial, sendo muito utilizada nos Estados Unidos e Europa, principalmente em pacientes de raças grandes. A técnica consiste na osteotomia radial da porção proximal da tíbia, seguida de uma rotação e estabilização dessa porção, para modificar a mecânica do joelho e alcançar um APT entre 5 à 7º, em que o movimento cranial da tíbia é reduzido fazendo com que o deslocamento da tíbia adote um sentido caudal e assim o ligamento cruzado caudal exerça a função de estabilizador principal do joelho sendo auxiliado pela musculatura local (IGLÉSIAS, 2009; FERREIRA, 2013).

A TTA vem ganhando importância e já é defendida por alguns autores como uma opção mais eficiente que a TPLO. O objetivo da TTA é o avanço da tuberosidade tibial por meio de uma osteotomia longitudinal na porção subjacente à essa tuberosidade, usando afastadores para manter o distanciamento dessa porção

osteotomizada visando mantê-la numa região mais cranial, e sendo implantada uma placa metálica e realizado o enxerto ósseo. Assim, ocorre alteração da direção da força desencadeada pelo tendão patelar e também alteração do APT, modificando-o para 90º. É uma estabilização dinâmica do joelho, que elimina o movimento cranial da tíbia em decorrência da modificação do alinhamento do tendão patelar ao platô tibial, pois a força tibiofemoral está direcionada paralelamente ao tendão patelar. Assim, se a inclinação do platô tibial estiver perpendicular ao tendão patelar, o cisalhamento da força articular torna-se inexistente ou assume orientação caudal (IGLÉSIAS, 2009).

Diante desse contexto, o objetivo desta revisão sistemática foi comparar os resultados, as vantagens e desvantagens da utilização das técnicas de TPLO e TTA para o tratamento da RLCCr em cães.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática com o objetivo de comparar os resultados, as vantagens e desvantagens da utilização das técnicas de TPLO e TTA. Para tal realizou-se um levantamento bibliográfico durante os meses de março e abril de 2017, utilizando-se para as buscas as bases de dados “PubMed”, “Scielo” e “Google Acadêmico”. A pergunta para realização da presente revisão foi “Pela comparação entre as técnicas de TTA e TPLO para tratamento da ruptura de ligamento cruzado cranial há superioridade de uma em relação à outra?” As estratégias para busca nas bases de dados foram as palavras chave: “ruptura de ligamento cruzado cranial (cranial cruciate ligament rupture) AND canino (canine)”, “ osteotomias tibiais (tibial osteotomies) AND canino (canine)”, “avanço da tuberosidade tibial (advancement of the tibial tuberosity)”, “osteotomia para nivelamento do platô tibial (osteotomy for tibial plateau leveling)” e “tta vs tplo”.

Outras estratégias de buscas também foram utilizadas, baseadas nas referências bibliográficas citadas em outros trabalhos já utilizados, que foram lançados na fonte da base de dados “Google”.

Com a finalidade de elaborar uma revisão sistemática atualizada foram selecionados trabalhos publicados nos últimos 10 anos. Após a leitura dos títulos e dos resumos dos artigos encontrados, foram selecionados 8 para a realização desta revisão, cujos conteúdos se adequavam ao critério de inclusão no trabalho, qual seja a comparação entre as osteotomias.

Entre os trabalhos utilizados nesta revisão sistemática estão teses de mestrado e doutorado e artigos científicos.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A indagação que se levanta é se uma das técnicas (TPLO ou TTA) pode ser considerada mais eficiente para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial e, em caso afirmativo, as vantagens que ela oferece. Os estudos selecionados para esta revisão estão mencionados na tabela 1.

Tabela 1. Estudos selecionados de acordo com o critério de inclusão no trabalho, qual seja a comparação entre as osteotomias para o tratamento da RLCCr em cães.

Autor	Estudos realizados para comparação das técnicas
KIM et al., 2008	Osteotomias tibiais para insuficiência do ligamento cruzado cranial em cães
BOUDREAU et al., 2009	Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial ou Avanço da Tuberosidade Tibial?
IGLÉSIAS, 2009	Comparação entre técnicas cirúrgicas para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos
DELLA NINA, 2012	Avaliação termográfica comparativa da articulação do joelho íntegro e de cães submetidos à duas técnicas de osteotomia corretiva para estabilização articular após ruptura de ligamento cruzado cranial
CRISTOPHER et al., 2013	Comparação de Resultados a Longo Prazo Associados a Três Técnicas Cirúrgicas para o Tratamento da Doença do Ligamento Cruciforme em Cães
FERREIRA, 2013	Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado em cães com o sistema de baropodometria
DESANDRE ROBINSON et al., 2017	Avaliação radiográfica e comparação do ligamento patelar após osteotomia de nivelamento do platô tibial e avanço da tuberosidade tibial em cães: 106 casos (2009-2012)
DYALL e SCHMÖKEL, 2017	Avanço da tuberosidade tibial em cães de raça pequena usando implantes rápidos: complicações e resultados

Os resultados encontrados nos estudos estão expostos na tabela 2. Nota- se que há diferenças em alguns resultados nos estudos atuais em comparação aos mais antigos.

Tabela 2. Resultados obtidos em cada estudo selecionado de acordo com o critério de inclusão no trabalho, qual seja a comparação entre as osteotomias para o tratamento da RLCCr em cães.

Autor	Comparação dos resultados obtidos em relação a TTA e TPLO	
	TTA	TPLO
KIM et al., 2008	Manutenção da articulação femorotibial Técnica menos invasiva, mais simples e rápida Sem alterações na espessura do ligamento patelar	Manutenção da articulação femoropatelar, não modifica a tuberosidade tibial Redução na espessura do ligamento patelar
BOUDREAU et al., 2009	Sem alterações na espessura do ligamento patelar Menor chance de lesão meniscal Platô tibial inalterado Progressão mais lenta de osteoartrite Menor morbidade cirúrgica	Redução na espessura do ligamento patelar Maior chance de lesão meniscal Alteração do platô tibial: articulação em flexão Progressão mais rápida da osteoartrite Maior morbidade cirúrgica
IGLÉSIAS, 2009	Material utilizado: Titânio - mais biocompatível	Material utilizado: aço inoxidável
DELLA NINA, 2012	Retorno à termografia normal após 60 dias na TTA e na TPLO	
FERREIRA, 2013	Melhor apoio do membro com 14 dias após TTA, mas sem diferença entre as técnicas com 90 dias 80% de consolidação óssea Chance de lesão meniscal em ambas as técnicas Menor tempo para realização	 100 % de consolidação óssea Maior tempo para realização
DESANDRE ROBINSON et al., 2017	Redução na espessura do ligamento patelar Apresenta complicações	Redução na espessura do ligamento patelar Apresenta complicações
DYALL e SCHMÖKEL, 2017	Não correlaciona o ângulo do platô tibial a lesão meniscal	

O apoio precoce do membro é uma das principais vantagens da TTA e TPLO quando comparadas a outras técnicas cirúrgicas existentes (KIM, et al., 2008). Iglésias (2009) relata que dos sete animais submetidos à TTA, somente quatro tiveram dados da data do retorno de apoio do membro, obtendo-se uma variação de 5 a 27 dias, com média de 18 dias, sendo que se observou que a técnica extra articular apresentou resultados mais satisfatórios em relação ao apoio do membro do que a TTA, fato que é contrariado pela literatura. Desse modo como explicação para tal resultado sugere-se que o maior tempo de apoio decorrido após a TTA foi causado pelo fato de três

entre os quatros cães incluídos no trabalho apresentarem displasia coxofemoral e dois desenvolverem complicações pós- cirúrgicas.

Para Ferreira (2013) nas avaliações objetivas feitas em plataforma de pressão no período pré-operatório e com 14, 30, 60 e 90 dias após a intervenção cirúrgica não foram evidenciadas diferenças significativas nos animais submetidos a TTA e TPLO em relação as variáveis tempo de apoio, distância e velocidade. Já Shires et al. (2007 apud FERREIRA, 2013) também avaliaram as duas osteotomias na plataforma de pressão, constatando que não haviam diferenças quanto ao apoio do membro intervencionado, porém notou apoio precoce da TTA em comparação com a TPLO.

Avaliações subjetivas a respeito do grau de apoio também podem ser feitas, porém pode-se ocorrer erros durante esse processo, sendo que o ideal seria a comparação com uma análise objetiva. Em Ferreira (2013) dois médicos veterinários com experiência em ortopedia avaliaram subjetivamente o grau de apoio dos animais antes da intervenção cirúrgica e 14,30, 60 e 90 dias após. O primeiro avaliador não notou diferenças entre as técnicas, já o segundo percebeu um melhor apoio com 14 dias pós cirurgia nos cães submetidos a TTA, porém ao comparar os demais dias seguintes não observou diferenças relevantes. O ideal seria que ambos os avaliadores não soubessem a qual técnica cada animal foi submetido a fim de se evitar resultados tendenciosos.

Uma outra avaliação subjetiva sobre o grau de apoio pode ser feita com base na escala de análise visual (VAS) com uma variação de 0 a 100 com 0 correspondendo a não utilização do membro e 100 o retorno da função do mesmo (CHRISTOPHER, et al., 2013; FERREIRA, 2013). Os resultados encontrados por Ferreira (2013) foram expressos em porcentagem, sendo que todos os 27 animais avaliados apresentaram evolução superior a 90% em relação ao uso do membro. Diferenças foram apenas encontradas com 14 dias pós-cirúrgico, com a TTA (70%) se sobressaindo a TPLO (47% se comparado com o a avaliação pré-cirúrgica que era de 51%). Com relação aos resultados obtidos entre o pré-operatório e com 90 dias após a cirurgia não foram encontradas diferenças significativas entre as técnicas (FERREIRA, 2013).

Os proprietários também qualificaram subjetivamente o grau de melhora clínica de seus animais após 90 dias de cirurgia, classificando de I à V. Todos

relataram melhora e o grupo submetido à TPLO obteve 80% das respostas classificadas como muita melhora (grau V), já na TTA 41% obtiveram a mesma classificação (FERREIRA, 2013). Os tutores perceberam duas vezes mais probabilidade de dor nos casos de TTA do que nos de TPLO. Esses mesmos tutores relataram taxa de sucesso de 96,9% e 88,9 % respectivamente para TPLO e TTA. (CHRISTOPHER, et al., 2013).

Dos 27 cães analisados em 2013 por Ferreira, 12 foram submetidos a TTA e 15 a TPLO sendo que a seleção da osteotomia realizada em cada caso foi baseada no APT. Os animais cuja mensuração do APT foi igual ou superior a 27º foram submetidos à TPLO, já os que possuíam o ângulo do platô inferior que 27º foi realizada a TTA, pois apesar de não haver unanimidade em relação ao APT limite para se realizar o avanço da tuberosidade tibial, cães com um APT igual ou superior a 27º não são indicados à TTA, pois para se alcançar uma angulação de platô de 90º seria necessário um avanço além do obtido pelos implantes disponíveis atualmente (KIM, et al., 2008; BOUDRIEAU, 2009; FERREIRA, 2013).

O valor da angulação do platô tibial já foi relacionado com o grau de claudicação apresentado pelo animal, sendo que um APT mais elevado seria responsável por claudicação mais grave se comparado com uma angulação menor, entretanto Havig et al., (2007) não encontraram diferença no grau de apoio dos animais em relação ao APT mensurado de cada um, o que corrobora os relatos evidenciados em Ferreira (2013).

Ferreira (2013) também avaliou o grau de consolidação óssea em ambas as técnicas por meio de radiografias antes da intervenção cirúrgica, no pós-operatório imediato e com 30, 60 e 90 dias. Na técnica de TTA oito pacientes tiveram consolidação correspondente a 100%, já na TPLO todos obtiveram uma consolidação de 100% e de forma mais rápida, já que na TTA a consolidação ocorreu a partir de 90 dias e na TPLO foram observadas após 60 dias. A diferença na realização das técnicas influencia o grau de consolidação óssea, visto que na TTA cria-se uma falha óssea e na TPLO isso não ocorre, assim não se pode utilizar a variável relacionada à consolidação como parâmetro comparativo entre os dois procedimentos já que se espera um tempo maior na consolidação da TTA (FERREIRA, 2013). Entretanto mesmo com a consolidação ocorrendo de maneira mais rápida e plena em todos

animais submetidos à TPLO, não foi constatada diferença relevante entre os dois grupos avaliados.

Em relação à avaliação termográfica dos joelhos de 20 animais submetidos a ambas as técnicas, com 30 dias de pós-operatório foi observada diferença de temperatura entre os membros, sendo que tanto no submetido a TTA como no submetido à TPLO apresentou valores mais elevados se comparados com o membro contralateral sadio. Essa elevação térmica pode ser explicada como um processo inflamatório cirúrgico ou adequação a nova biomecânica articular. No entanto, após nova avaliação com 60 e 90 dias não foram observadas diferenças significativas nos valores entre as técnicas, concluindo-se que ambas são semelhantes quanto à volta da normalidade da termometria do membro (DELLA NINA, 2012).

DeSandre-Robinson et al., (2017) avaliaram o ligamento patelar de 106 pacientes com RLCCr unilateral submetidos às duas osteotomias em questão, sendo o critério de inclusão no estudo a não existência de complicações no trans e pós-operatório relacionadas aos procedimentos cirúrgicos utilizados. Radiografias com a articulação do joelho em 135º de flexão em cães submetidos a TTA e 90º de flexão em cães submetidos a TPLO foram realizadas antes da cirurgia e em dois momentos pós cirúrgicos diferentes. O comprimento do ligamento corresponde ao seu ponto de origem sobre o aspecto distal da patela até sua inserção na face proximal da tuberosidade tibial. Os resultados do estudo indicam que ocorreu uma diminuição considerável na espessura do ligamento patelar tanto na TPLO bem como na TTA.

Esse espessamento pode ser explicado, pois o braço da alavanca corresponde a distância do ponto de contato femorotibial ao ponto de união do ligamento patelar na tuberosidade tibial. Assim presume-se que o braço de alavanca seja capaz de encurtar até 10% após a TPLO e alongar até 10% após a TTA. Um braço de alavanca mais curto requer mais força, enquanto que um mais longo necessita de um esforço menor para estender a articulação do joelho (BOUDRIEAU, 2009; DESANDRE-ROBINSON et al., 2017).

A princípio presumia-se que o avanço da tuberosidade tibial não resultaria em espessamento do ligamento patelar. Boudrieau (2009) não havia relatado tendinite patelar sucedida de TTA em seu estudo. No entanto, essa alteração foi recentemente identificada como sequela comum após realização da TTA (DESANDRE-ROBINSON

et al., 2017), fato que contesta a teoria do braço de alavanca, em que tal técnica não resultaria no espessamento do ligamento da patela (BOUDRIEAU, 2009).

O espessamento do ligamento patelar pode resultar em claudicação, desconforto e desmite, o que pode causar a persistência de claudicação mesmo após a intervenção cirúrgica (BOUDRIEAU, 2009; DESANDRE-ROBINSON et al., 2017). Esse espessamento foi observado nas duas técnicas, TTA e TPLO, não sendo possível a comparação desse parâmetro entre as duas.

Sabe- se que lesões secundárias aos meniscos podem ocorrer após a RLCCr devido a translação da tíbia, diversos estudos relatam uma ocorrência que varia de 20 à 80% (FERREIRA, 2013). O fato da TPLO predispor a chances maiores de lesão no menisco é explicado pela própria técnica, pois ocorre uma alteração na geometria, em que as superfícies articulares femoral e tibial são mantidas em posição de flexão aumentadas após a cirurgia, e no momento de suporte do peso essa flexão se modifica, por consequência, altera a distribuição de pressão na porção caudal da articulação afetando os meniscos (BOUDRIEAU, 2009).

Boudrieau (2009) relata que a TTA pode oferecer um menor risco de ocorrência de lesão nos meniscos se comparada à TPLO já que o avanço da tuberosidade tibial não promove alteração da distribuição normal de contato e pressão femorotibial. Entretanto, Ferreira (2013) menciona lesão meniscal tanto em TTA como em TPLO, já que também pode ser causada por ruptura completa e pela cronicidade dessa relacionadas com o APT. Já para Dyall e Schmökel, (2017) não existe correlação entre um maior APT e lesão de menisco, nem sequer lesão meniscal com grau de claudicação apresentada.

Tanto a TTA como a TPLO podem ser realizadas em cães pequenos até gigantes, e um dos fatores determinantes para a seleção da técnica é a disponibilidade de implantes de tamanho apropriado. A TTA apresenta como limitação a grande distância do avanço da crista tibial que é recomendada para cães maiores e mais altos, visto que o material mais largo disponível para suportar o avanço é de 12 milímetros (BOUDRIEAU, 2009).

O procedimento cirúrgico de ambas as técnicas desencadeia comparações. O avanço da tuberosidade tibial é uma técnica mais simples se comparada com o

nivelamento do platô tibial, o que pode ser observado pelo tempo cirúrgico no qual a TTA é realizada em média de 78 minutos e a TPLO por volta de 93 minutos (FERREIRA, 2013). Outro ponto importante é em relação ao platô tibial, visto que na TPLO a articulação é mantida em um grau de flexão aumentado, já na TTA o platô tibial mantém-se inalterado (BOUDRIEAU, 2009).

A TPLO é um procedimento mais invasivo e devido a excisão de grande quantidade de tecido proximal à tíbia as chances de lesão em alguma estrutura vital periarticular é maior, além de aumentar o espaço morto (IGLÉSIAS, 2009). As possibilidades de danos iatrogênicos são menores com a TTA, mas podem existir como danos ao tendão extensor digital, porção de osteotomia inadequada, deslocamento patelar com predisposição a luxação patelar e posicionamento inadequado da tuberosidade tibial. Diferenças nos implantes também foram descritas, na TTA o material utilizado é o titânio comercialmente puro que é mais biocompatível, e na TPLO utiliza-se aço inoxidável (IGLÉSIAS, 2009).

Como a TPLO muda a biomecânica do joelho e a TTA não, a DAD pode ocorrer mais facilmente após o nivelamento do platô tibial, já na TTA pode haver menor desenvolvimento da doença (BOUDRIEAU, 2009). Ferreira (2013) pôde corroborar essa afirmação tendo em vista que a DAD ocorreu em todos os cães submetidos à TPLO e em 90% dos submetidos a TTA, porém essa condição não impediu a recuperação de todos os animais.

As vantagens e desvantagens de ambas as cirurgias para tratamento de RLCCr foram descritas em vários trabalhos. KIM et al., (2008) relatam que a TTA apresenta como vantagem a técnica, já que é menos invasiva e mais simples, o que a torna mais rápida, somada com a preservação da articulação femorotibial, bem como do platô tibial e um menor espessamento do tendão patelar. A TTA também pode corrigir a força de cisalhamento tibiofemoral mais próximo do ponto neutro em comparação com a TPLO. O procedimento da TTA pode proteger o ligamento cruzado caudal do estresse sofrido quando colocado como estabilizador primário da articulação, já que na rotação da TPLO ocorre aumento da tensão no ligamento caudal predispondo sua ruptura (BOUDRIEAU, 2009; IGLÉSIAS, 2009). Já na TPLO a vantagem descrita por KIM, et al., (2008) é o fato de manter uma precisão geométrica, preservar a articulação femoropatelar e não modificar a tuberosidade tibial.

As deformidades angulares e rotacionais podem ser tratadas com TPLO ou TTA, no entanto, a TPLO pode ser mais adequada para fazer essa correção simultaneamente com a osteotomia rotacional. Por outro lado, a TTA é mais indicada em casos de luxação patelar que exija a transposição da tuberosidade tibial, já que qualquer transposição desejada poderia ser realizada em conjunto com o avanço da tuberosidade da tíbia. Assim, a placa metálica da TTA ficaria adaptada à nova crista tibial transposta (BOUDRIEAU, 2009).

As complicações decorrentes da TTA e TPLO são descritas por diversos autores e em muitos casos estão vinculadas com erros durante a cirurgia (FERREIRA, 2013). Notou-se que procedimentos realizados por médicos veterinários especialistas em ortopedia tiveram menor grau de complicações quando comparados aos realizados por residentes (CHRISTOPHER, et al., 2013).

Pelo fato das duas técnicas não propiciarem restrição passiva à rotação interna da tíbia, a instabilidade rotacional contribuiu para o desenvolvimento de DAD e lesões meniscais (KIM, et al, 2008). Ferreira (2013) menciona que 75% (nove) dos cães em que foi realizada a TTA apresentaram lesão meniscal já na TPLO 80% (12) apresentaram o mesmo problema. Boudrieau (2009) afirma que a morbidade cirúrgica é inferior na TTA e assim a ocorrência de edema após a realização da cirurgia foi menor quando comparada a TPLO, porém Ferreira (2013) observou edema em três casos no pós-operatório tanto na TTA (25%) como na TPLO (20%).

A deiscência de sutura ocorreu em 2/12 cães submetidos à TTA. Ao fim da osteotomia para nivelamento do platô tibial ocorreu fratura de tíbia, e na avaliação radiográfica com 30 dias após a cirurgia 1/15 apresentou fratura de fíbula, mas não comprometeu a recuperação cirúrgica já que estava consolidada. A fratura de fíbula é uma complicação frequente após TPLO e pode estar relacionada com rotação excessiva da porção proximal da tíbia, peso do animal e APT muito inclinado (FERREIRA, 2013). A excisão dos tecidos moles causa uma necrose avascular, o que aumenta os riscos de fratura na tíbia. Falha no implante, mal posição da osteotomia, inflamação no tendão patelar e artrite séptica também são complicações frequentes após a realização da TPLO (BOUDRIEAU, 2009; IGLÉSIAS, 2009).

DeSandre-Robinson et al., (2017) notaram complicações decorrentes de TPLO como falha no implante, espessamento e ruptura do ligamento patelar, fratura

de tuberosidade tibial e fratura de fíbula. Em relação à TTA o mesmo autor mencionou fratura na tuberosidade da tíbia, espessamento do tendão patelar, falha no implante, luxação de patela medial, lesão meniscal, lesão no ligamento caudal decorrente de um avanço excessivo da tuberosidade tibial.

Dyall e Schmökel, (2017) mostraram que na TTA ocorreram complicações trans e pós-operatórias. Em quatro animais (10%) ocorreu fissura cortical cranial na tuberosidade tibial no momento intra-operatório, sendo que em dois esta foi estabilizada com parafuso e nos outros dois não foi realizada a estabilização. No pós-cirúrgico relatam como complicação fratura tibial não deslocada em um cão que apresentou a fissura em que não foi realizada a estabilização e fratura tibial deslocada em outro animal que não apresentou fissura intra-operatória. Em ambos foi necessária nova intervenção cirúrgica.

Por meio dessa revisão de literatura foi observado que o TPLO é uma técnica cirúrgica eficaz no tratamento da RLCCr e mais utilizada que a TTA, porém a TTA também possui eficácia no tratamento dessa enfermidade. Novos estudos ainda precisam ser realizados para descrever os resultados da TTA, bem como analisar se ambas as técnicas são igualmente eficientes em relação às variáveis de comparação.

CONCLUSÃO

Embora cada técnica apresente sua particularidade em relação ao método de estabilização da articulação do joelho e também em relação às vantagens e complicações advindas de cada uma, pode-se inferir que tanto o avanço da tuberosidade tibial como o nivelamento do platô tibial são eficazes no tratamento do RLCCr e que para a seleção do método de tratamento deve-se levar em consideração o tamanho do animal, valor de APT e aptidão do cirurgião com a técnica pretendida.

Mais estudos podem ser realizados com um número maior de pacientes visando corroborar ou não os dados apresentados na literatura.

REFERÊNCIAS

BOUDRIEAU, R. J. Tibial plateau leveling osteotomy or tibial tuberosity advancement? **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 1, p. 1–22, 2009.

CHRISTOPHER, S. A.; BEETEM, J.; COOK, J. L. Comparison of long-term outcomes associated with three surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 42, n. 3, p. 329–334, 2013.

DAL-BÓ, Í. S.; FERRIGNO, C. R. A.; CAQUÍAS, D. F. I.; DELLA NINA, M. I.; FERREIRA, M. P.; FIGUEIREDO, A.V.; CAVACALNTI, R. A. O; SANTOS, J. F.; FERRAZ, V. C. M. Correlação entre ruptura de ligamento cruzado cranial e lesão de meniscomedial em cães. **Ciência Rural**, v. 44, n. 8, p. 1426–1430, 2014.

DELLA NINA, M. I. **Avaliação termográfica comparativa da articulação do joelho íntegro e de cães submetidos à duas técnicas de osteotomias corretivas para estabilização articular após ruptura de ligamento cruzado cranial**. 2012. 97 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2012.

DESANDRE-ROBINSON, D. M.; TANO, C. A.; FIORE, K. L.; PRYTHERCH, B. Radiographic evaluation and comparison of the patellar ligament following TPLO and TTA in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association,** v. 250, n. 1, p. 68-74, 2017.

DYALL, B.; SCHMÖKEL, H. Tibial tuberosity advancement in small-breed dogs using TTA Rapid implants: complications and outcome. **Journal of Small Animal Practice**, 2017. No prelo.

FERREIRA, M. P. **Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o sistema de baropodometria.** 2013. 184 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2013.

FISCHER, C.; NICOLAS, G. V.; OPAZO, A. J.; LUZIO, A. F.; TRONCOSO, I. E.

Métodos de diagnóstico y tratamientos utilizados para la ruptura del ligamento cruzado craneal en perros: encuesta a médicos veterinarios de Chile. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 46, n. 1, p. 133–137, 2014.

HAVIG, M. E.; DYCE, J.; KOWALESKI, M. P.; REYNOLDS, L. R.; BUDSBERG, S. C. Relationship of tibial plateau slope to limb function in dogs treated with a lateral suture technique for stabilization of cranial cruciate ligament deficient stifles. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 3, p. 245–251, 2007.

IGLÉSIAS, L. V. **Comparação entre técnicas cirúrgicas para a correcção da ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos**. 2009. 144 f. Tese (Mestrado) – Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2009.

KIM, S. E.; POZZI, A.; KOWALESKI, M. P.; LEWIS, D. D. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 2, p. 111–125, 2008.

RAMOS, R. M; LUZ, M. J.; VALE, D. F.; FERREIRA, G. S.; MACHADO, G.; FONSECA, A. F. B.; OLIVEIRA, A. L. A. Osteotomia de nivelamento do platô tibial no tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial: estudo clínico em cães. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 31–37, 2010.

ROMANO, L.; PEREIRA, C. A. M.; SCHMAEDECKE, A.; SAUT, J. P. E.; FERRIGNO, C. R. A. Análise biomecânica do joelho íntegro e com ruptura do ligamento cruzado cranial quanto ao grau de deslocamento cranial e rigidez articular em cães. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 46-50, 2006.

ROSA, V. C. **Técnica de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para tratamento de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães.** 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SCHULZ, K. S. Afecções articulares. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 34. p. 1323-1342.

TATARUNAS, A. C.; MATERA, J. M. Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 8, n. 1, p. 26–37, 2005.

VIANNA, R. S.; BOMBONATO, P. P. Estudo histométrico do ligamento cruzado cranial de cão (Canis familiaris). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 6, p. 408–414, 2007.

WIETHUCHTER, C. Ruptura del ligamento cruzado craneal en perros. **Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 9, n. 2, p. 324-337, 2014.