

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ASSOCIAÇÃO DA OSTEOTOMIA DISTAL DO FÊMUR EM
CUNHA FECHADA E OSTEOTOMIA NIVELADORA DO
PLATÔ TIBIAL MODIFICADA PARA O TRATAMENTO DE
LUXAÇÃO PATELAR MEDIAL E DOENÇA DO LIGAMENTO
CRUZADO CRANIAL CONCOMITANTES EM CÃES**

**Jose Sergio Costa Junior
Médico Veterinário, Mestre**

2023

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ASSOCIAÇÃO DA OSTEOTOMIA DISTAL DO FÊMUR EM
CUNHA FECHADA E OSTEOTOMIA NIVELADORA DO
PLATÔ TIBIAL MODIFICADA PARA O TRATAMENTO DE
LUXAÇÃO PATELAR MEDIAL E DOENÇA DO LIGAMENTO
CRUZADO CRANIAL CONCOMITANTES EM CÃES**

Discente: Jose Sergio Costa Junior

Orientador: Prof. Associado Bruno Watanabe Minto

**Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
a obtenção do título de Doutor em Ciências
Veterinárias.**

C837a	Costa Junior, Jose Sergio Associação da osteotomia distal do fêmur em cunha fechada e osteotomia niveladora do platô tibial modificada para o tratamento de luxação patelar medial e doença do ligamento cruzado cranial concomitantes em cães / Jose Sergio Costa Junior. -- Jaboticabal, 2023 35 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Bruno Watanabe Minto 1. Cão. 2. Joelho. 3. Osteotomia. 4. Varus femoral. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

A luxação de patela e a doença do ligamento cruzado cranial são afecções comumente vistas na rotina ortopédica, de difícil entendimento e tratamento. Ainda não é bem estabelecido o melhor tratamento para ambas as afecções, quando situadas ao mesmo tempo. Desta forma, faz-se necessárias investigações minuciosas de combinações de técnicas que demonstrem melhor sucesso clínico, visto que muitas vezes, a revisão cirúrgica torna-se necessária e isso impacta diretamente no bem estar do paciente e conseqüentemente no âmbito familiar em que ele está inserido. A literatura atual ainda é falha em demonstrar taxas elevadas de sucesso no tratamento da luxação patelar concomitantemente a doença do ligamento cruzado cranial. Foi evidenciada que a osteotomia distal femoral, como um componente do tratamento da luxação patelar medial, é eficaz no que diz respeito ao alinhamento do mecanismo extensor em pacientes que possuem *varus* femoral distal. Por outro lado, a osteotomia niveladora do platô tibial modificada foi capaz de estabilizar o joelho após a doença do ligamento cruzado cranial e alinhar o mecanismo extensor quando há torção tibial, de forma concomitante. Entretanto, associação de ambas as técnicas ainda não havia sido avaliada. Acredita-se que os resultados do presente trabalho possam auxiliar a tomada de decisão de médicos veterinários no que diz respeito a escolha das técnicas empregadas, diminuir complicações pós-operatórias e proporcionar melhor recuperação ao paciente.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

Medial patellar luxation and cranial cruciate ligament disease are orthopedic disorders frequently encountered in orthopedic routine. The pathophysiology of the two diseases when concomitant in the same patient is not completely understood and the treatment is markedly challenging. The best way to treat both conditions concomitantly has not yet been reported. Thus, thorough investigations of combinations of techniques that demonstrate better clinical success are necessary, since surgical revision is often necessary, directly impacting the patient's well-being. Despite the description of several techniques to treat this combination of diseases, there is not enough evidence to state that success rates are high. When patellar dislocation is isolated, distal femoral osteotomy has been shown to be effective in aligning the quadriceps extensor mechanism in patients with distal femoral varus deviation. Additionally, tibial torsion or other relevant angular alterations must be considered when making the decision. Cranial cruciate ligament disease has been effectively managed with tibial plateau leveling osteotomy (TPLO), despite dozens of techniques already described. The combination of tibial plateau leveling osteotomy (TPLO) with medial translation of the osteotomized proximal fragment (modified TPLO) potentially allows for simultaneous dynamic stabilization of the stifle and alignment of the quadriceps extensor mechanism. Finally, the combination of the modified TPLO with the femoral distal

osteotomy proved to be able to effectively establish stifle stabilization and complete alignment of the extensor mechanism. This association of techniques had not yet been evaluated in dogs. It is believed that the results of this study can help veterinarians in decision-making regarding the choice of techniques employed, reduce postoperative complications and provide better recovery for the patient.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ASSOCIAÇÃO DA OSTEOTOMIA DISTAL DO FÊMUR EM CUNHA FECHADA E OSTEOTOMIA NIVELADORA DO PLATÔ TIBIAL MODIFICADA PARA O TRATAMENTO DE LUXAÇÃO PATELAR MEDIAL E INSUFICIÊNCIA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL CONCOMITANTES EM CÃES

AUTOR: JOSÉ SERGIO COSTA JUNIOR

ORIENTADOR: BRUNO WATANABE MINTO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Cirurgia Veterinária, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. BRUNO WATANABE MINTO (Participação Virtual) Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
BRUNO WATANABE MINTO
Data: 10/07/2023 08:30:21-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dra. LUCIANE DOS REIS MESQUITA (Participação Virtual) Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal / FMVZ UNESP Botucatu

Documento assinado digitalmente
LUCIANE DOS REIS MESQUITA
Data: 29/06/2023 16:44:02-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. LUÍS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS (Participação Virtual) Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
LUÍS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS
Data: 05/07/2023 09:54:17-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. PAULO VINÍCIUS TERTULIANO MARINHO (Participação Virtual) Departamento Clínica Cirúrgica de Animais de Companhia / IFSULDEMINAS - Muzambi

Documento assinado digitalmente
PAULO VINÍCIUS TERTULIANO MARINHO
Data: 04/07/2023 22:15:00-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dra. DANUTA PULZ DOICHE (Participação Virtual) Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
DANUTA PULZ DOICHE
Data: 09/07/2023 12:38:55-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Jaboticabal, 26 de junho de 2023

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Jose Sergio Costa Junior, nascido em 15 de novembro de 1993, na cidade de Presidente Bernardes, estado de São Paulo, é filho de Jose Sergio Costa e Maria Luiza Schadek Costa. Obteve o título de Médico Veterinário dia 26 de agosto de 2016, pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, São Paulo. Em fevereiro de 2019 concluiu o aprimoramento em Anestesiologia Veterinária pela UNOESTE. Em março de 2019 ingressou no Programa de Pós-Graduação (mestrado) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal-SP, com enfoque em ortopedia de pequenos animais, tendo defendido a dissertação intitulada “Avaliação de alterações angulares da tíbia de cães submetidos à osteossíntese minimamente invasiva com placa” em julho de 2020. Ingressou em agosto de 2020 no Programa de Doutorado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, São Paulo, com enfoque em ortopedia veterinária.

“Busquem primeiro o reino de Deus
e sua justiça, e todas essas coisas
ficarão garantidas para vocês”.
Mateus 6, 33.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela existência e pela infusão do seu preciosíssimo Espírito Santo.

Agradeço a santíssima virgem Maria pela companhia e intercessão por mim, a seu filho Jesus.

Agradeço a minha querida esposa Natalia que é o coração de nossa família. Agradeço o apoio, amor, carinho, conversas, risos, choros, discussões, paciência e orações. Tudo, sem exceção, fez com que hoje nós pudéssemos ser o que somos. Te amo meu amor.

Agradeço aos meus pais pela educação, carinho, apoio e incentivo de cada dia.

Agradeço a minha irmã Thais, meu cunhado Rodolfo e meu querido afilhado Miguel pelo apoio e amor.

Agradeço a todos os amigos da Universidade Estadual Paulista – UNESP campus de Jaboticabal e funcionários pela ajuda enquanto estive presente.

Agradeço meu orientador Bruno Watanabe Minto e ao Professor Gustavo Dias pelos ensinamentos, puxões de orelha, incentivo e amizade. Sem vocês eu não seria o que sou hoje.

Agradeço a Associação Vida Animal (AVA) pela confiança e oportunidade de ajudar os animais.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

	Páginas
Capítulo 1 – Considerações gerais.....	1
A luxação da patela em cães.....	1
A doença do ligamento cruzado cranial em cães.....	3
A associação da luxação da patela e a doença do ligamento cruzado	5
Hipótese.....	7
Objetivo.....	7
Referências.....	7
Capítulo 2 - Associação de osteotomia distal do fêmur em cunha fechada e osteotomia niveladora do platô tibial modificada para o tratamento de luxação patelar medial e doença do ligamento cruzado cranial concomitantes em cães.....	13
RESUMO.....	14
INTRODUÇÃO.....	15
Materiais e métodos.....	16
Critério de seleção de casos.....	16
Avaliação pré-operatória.....	17
Técnica cirúrgica.....	17
Avaliação pós-operatória.....	18
Análise estatística.....	19
RESULTADOS.....	19
DISCUSSÃO.....	21
CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
Capítulo 3 – Considerações Finais.....	35



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado **"Associação de osteotomia distal do fêmur em cunha fechada e osteotomia niveladora do platô tibial modificada para o tratamento de luxação patelar medial e insuficiência do ligamento cruzado cranial concomitantes em cães"**, protocolo nº 1731/23, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Bruno Watanabe Minto, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado *"Ad referendum"* pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP.

Vigência do Projeto	08/03/2023 a 30/12/2023
Espécie / Linhagem	Canis lupus familiaris
Nº de animais	20
Peso / Idade	2 a 40 kg
Sexo	Machos e fêmeas
Origem	Não se aplica

Jaboticabal, 07 de março de 2023.


Profa. Dra. Paola Castro Moraes
Vice coordenadora – CEUA FCAV

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil
Tel. 16 3209-7100 - www.fcav.unesp.br

ASSOCIAÇÃO DA OSTEOTOMIA DISTAL DO FÊMUR EM CUNHA FECHADA E OSTEOTOMIA NIVELADORA DO PLATÔ TIBIAL MODIFICADA PARA O TRATAMENTO DE LUXAÇÃO PATELAR MEDIAL E DOENÇA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL CONCOMITANTES EM CÃES

RESUMO- Objetivou-se avaliar a eficácia da associação das técnicas de osteotomia distal femoral (DFO) e osteotomia niveladora do platô tibial modificada (TPLOm) para o tratamento de luxação de patela com *varus* femoral distal, torção tibial e doença do ligamento cruzado cranial. Foram incluídos 12 cães, sendo 14 membros pélvicos, acometidos com luxação patelar medial e doença do ligamento cruzado cranial concomitantes foram tratados com DFO e TPLOm. Avaliação clínica subjetiva de marcha e exames radiográficos pré, pós-operatório imediato e até a consolidação óssea foram computados. Dados cirúrgicos como complicações trans e pós-operatórias foram reportadas. Foram determinados o ângulo anatômico lateral distal femoral (aLDFA), ângulo *varus* femoral (FVA), ângulo mecânico proximal medial tibial (mMPTA), ângulo do platô tibial (TPA) e comparados entre os períodos pré e pós-operatórios. Osteotomia lateral femoral em cunha fechada e TPLOm foram realizadas em 14 membros. As médias de aLDFA pré e pós-operatórias foram $104,8 \pm 3,9$ e $95,4 \pm 2,4$, respectivamente. As médias de TPA pré e pós-operatórias foram $26,2 \pm 3,7$ e $6,3 \pm 3,2$, respectivamente. A consolidação de ambas as osteotomias foi alcançada em 7,1% dos pacientes na primeira reavaliação (30 dias), 71,3% na segunda reavaliação (60 dias) e 85,5% na terceira reavaliação (90 dias). Na avaliação clínica de claudicação, 28,5% dos pacientes tiveram a claudicação resolvida (grau I) aos 30 dias, 78,5% aos 60 dias e 100% aos 90 dias de pós-operatório. Nenhuma complicação maior trans ou pós-operatória foi observada. A combinação da TPLOm e DFO foi capaz de alinhar o mecanismo extensor do joelho ao mesmo tempo que promoveu a estabilização dinâmica do joelho, e deve ser considerada para o tratamento da doença do ligamento cruzado cranial e luxação patelar medial concomitantes em cães.

Palavras-chave: cão, joelho, osteotomia, *varus* femoral

ASSOCIATION OF DISTAL FEMURAL CLOSING WEDGE OSTEOTOMY AND MODIFIED TIBIAL PLATEAU LEVELING OSTEOTOMY FOR THE TREATMENT OF MEDIAL PATELLAR LUXATION AND CONCOMITANT CRANIAL CRUCIATE LIGAMENT DISEASE IN DOGS

ABSTRACT- The objective was to evaluate the effectiveness of the combination of distal femoral osteotomy (DFO) and modified tibial plateau leveling osteotomy (mTPLO) techniques for the treatment of medial patellar luxation with distal femoral varus, external tibial torsion and cranial cruciate ligament disease. Twelve dogs (14 stifles) presenting concomitant medial patellar luxation and cranial cruciate ligament disease and treated with DFO and mTPLO were included in this study. Subjective clinical gait analysis, pre and immediate postoperative radiographic examinations were recorded until bone healing was completed. Surgical data such as trans and postoperative complications were reported. The anatomic lateral distal femoral angle (aLDFA), femoral varus angle (FVA), mechanical medial proximal tibial angle (mMPTA), and tibial plateau angle (TPA) were determined and compared between the pre and postoperative periods. Femoral lateral closing-wedge osteotomy and TPLOm were performed in 14 limbs. The means of pre and postoperative aLDFA were 104.8 ± 3.9 and 95.4 ± 2.4 , respectively. The pre and postoperative TPA means were 26.2 ± 3.7 and 6.3 ± 3.2 , respectively. Healing of both osteotomies was achieved in 7.1% of patients in the first reassessment (30 days), 71.3% in the second (60 days) and 85.5% in the third one (90 days). Clinically, 28.5% of patients had the lameness resolved (grade I) at 30 days, 78.5% at 60 days and 100% at 90 days postoperatively. No major trans or postoperative complications were observed. The combination of TPLOm and DFO was able to align the stifle extensor mechanism, while promoting dynamic stabilization of the joint, and should be considered for the treatment of cranial cruciate ligament disease and concomitant medial patellar luxation in dogs.

Keywords: dog, knee, osteotomy, femoral *varus*

Capítulo 1 – Considerações Gerais

Capítulo 1 – Considerações Gerais

A luxação da patela em cães

A luxação de patela é uma das alterações ortopédicas mais comuns em cães (Aghapour et al., 2019; Perry e Déjardin, 2021). Cães de qualquer porte ou raça podem ser acometidos, entretanto os de pequeno porte e as raças puras são sobre-representados (Perry e Déjardin, 2021). Na maioria dos pacientes, a patela apresenta-se deslocada medialmente à tróclea femoral (luxação patelar medial) (Bound et al., 2009). Alterações anátomo-morfológicas como sulco troclear femoral raso, desvio *varus* da porção distal do fêmur e torção da tíbia têm sido caracterizadas como componentes fundamentais na luxação patelar medial (Fitzpatrick et al., 2012).

Considerando as teorias mais aceitas e modernas sobre a fisiopatologia da doença, o deslocamento da patela no plano frontal ocorre secundariamente às alterações anatômicas do desenvolvimento (Brower et al., 2017), as quais decorrem de diversos fatores, como os genéticos (Wangdee et al., 2014) e múltiplos fatores ambientais (O'Neill et al., 2016). Tais alterações levam à perda parcial do alinhamento correto do mecanismo extensor do joelho, liderado pelo grupamento muscular quadríceps (Swiderski e Palmer, 2007; Fitzpatrick et al., 2012). Do ponto de vista terapêutico, busca-se, dessa forma, o realinhamento de todo o mecanismo extensor do membro pélvico, no seu plano frontal (Swiderski e Palmer, 2007; Fitzpatrick et al., 2012).

Anteriormente ao entendimento de que a luxação da patela seria um sinal clínico do desalinhamento do mecanismo extensor do joelho no plano frontal, buscava-se, cirurgicamente, a manutenção da patela em posição anatômica normal, a despeito dos desvios angulares presentes. Inevitavelmente, as taxas de insucesso e recidiva mostravam-se significativamente elevadas, chegando em até 48% dos casos operados (Willauer e Vasseur, 1987). Hans et al. (2016) constataram a recuperação funcional completa em apenas 42,6% dos casos submetidos à cirurgia (trocleoplastia, transposição da tuberosidade da tíbia e modificação da cápsula articular), aceitável em 40,4% dos casos e inaceitável em 17%. Atualmente prioriza-se o alinhamento físico do mecanismo extensor do músculo quadríceps (Gibbons et

al., 2006), o qual é formado por quadríceps, tendão patelar, patela, ligamento patelar e tuberosidade tibial. Este sistema extensor está sobreposto à um eixo desde o fêmur proximal até o tálus (Paley, 2002; DeCamp et al., 2016).

A busca iminente pelo alinhamento das estruturas anatômicas do membro pélvico no plano frontal trouxe consigo a necessidade de entender de forma mais criteriosa os desvios angulares envolvendo o fêmur e a tíbia (Dismukes et al., 2007; Tomlinson et al., 2007). Diversas técnicas de mensuração a análise de tais desvios estão descritas e auxiliam sua identificação e caracterização, além do planejamento de correção. Tipicamente, avalia-se o alinhamento distal femoral no plano frontal por meio do ângulo anatômico lateral distal femoral (aALDF), em que valores aumentados caracterizam o desvio em sentido *varus* e valores abaixo dos considerados normais, *valgus* (Paley, 2002; Tomlinson et al., 2007; Soparat et al., 2012). Diversos estudos mostraram a correlação existente entre o desvio *varus* femoral e a luxação de patela medial, independentemente da concomitância com outras deformidades musculoesqueléticas (Swiderski and Palmer, 2007; Roch and Gemmill, 2008; Brower et al., 2017; Žilinčík et al., 2018; Aghapour et al., 2019).

Indubitavelmente, os desvios angulares no plano frontal são reconhecidos como elementos cruciais na luxação de patela, entretanto outro fator relevante e que deve mandatoriamente ser considerado é a torção tibial e femoral (Fitzpatrick et al., 2012). A torção de um osso apendicular representa alteração em seu plano transversal e, tipicamente, é avaliado de distal para proximal (Yasukawa et al., 2016). Sabe-se, portanto, que a torção externa da tíbia leva ao desvio da tuberosidade da tíbia em sentido medial, contribuindo para a luxação medial, sendo o contrário também verdadeiro (Yasukawa et al., 2016). Tais alterações influenciam, potencialmente, no mecanismo extensor do joelho (Fitzpatrick et al., 2012). Sabendo disso, é de extrema importância que o fêmur e a tíbia sejam avaliados tanto no plano frontal, quanto transversal, elevando a taxa de sucesso na correção cirúrgica da luxação patelar.

Inicialmente, pouco se sabia da importância do alinhamento do mecanismo extensor do joelho, porém já era relatado (Singleton, 1969). Técnicas cirúrgicas para a manutenção da patela no sulco troclear eram escassas e, muitas vezes, de pouco sucesso clínico (Singleton, 1969; Willauer e Vasseur, 1987). Era restrita à época a

transposição da crista tibial, capsulectomia lateral, trocleoplatia ou remodelamento da tróclea e, em casos específicos e extremos, patelectomia total (Singleton, 1969).

Mesmo com o passar dos anos, as técnicas comumente utilizadas ainda apresentavam taxas elevadas de complicações, principalmente recidivas, caracterizadas como complicações maiores (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006). Já com o avanço do entendimento do alinhamento do mecanismo extensor e a importância de realizar técnicas mais avançadas, como a osteotomia corretiva do fêmur distal, os índices de complicações foram reduzidos, chegando a 4,9% (Perry et al., 2017).

A doença do ligamento cruzado cranial (DLCCr) em cães

A doença do ligamento cruzado cranial representa uma das afecções ortopédicas mais prevalentes na medicina veterinária de pequenos animais (Hayashi et al., 2004; Nobile et al., 2022). Apesar de décadas de estudos ainda não se tem o completo entendimento sobre a etiopatogenia da doença. Além da origem traumática, rupturas espontâneas e bilaterais ocorrem com certa frequência. Desta forma, tem-se sugerido que processos degenerativos articulares possam contribuir para a perda de integridade ligamentar e posterior doença do ligamento cruzado cranial (DLCCr) (Cook, 2010; Nobile et al., 2022). A DLCCr acomete cães de qualquer massa corpórea, porte ou raça, apesar de ser mais comumente diagnosticada e tratada em pacientes de porte maior (Nobile et al., 2022; Sellon e Marcellin-Little, 2022).

À medida que os cães suportam a massa corpórea do corpo sobre o membro pélvico, a articulação do joelho é submetida à uma força de compressão articular e, como o platô tibial é inclinado em sentido craniocaudal, origina-se um vetor de força resultante direcionado para cranial (Slocum e Slocum, 1993). Essa força resultante é denominada “*cranial tibial thrust*” ou impulso tibial cranial, a qual impulsiona a tíbia para frente, gerando sobrecarga sobre o ligamento cruzado cranial, o qual tem como principal função impedir esse deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur. Esta força está intimamente ligada à inclinação do platô tibial, de forma que, quanto mais inclinado, maior o estresse sobre o ligamento (Spinella et al., 2021). A instabilidade

originada pela doença do ligamento cruzado torna-se tipicamente crônica e os pacientes passam a sofrer influência da doença articular degenerativa com o passar do tempo (Spinella et al., 2021).

O tratamento cirúrgico é fortemente recomendado, visto que proporciona estabilização articular funcional, reabilitação precoce e tratamento e/ou prevenção de lesões meniscais (Minto, 2022). Diversas técnicas foram descritas ao longo do tempo, as quais dividem-se em intracapsulares e extracapsulares, independentemente se proporcionam estabilização direta ou indireta da articulação. Dentre elas as osteotomias proximais corretivas da tíbia vêm ganhando popularidade e se mostrando mais eficazes do que as demais técnicas de estabilização extracapsulares e intracapsulares, especialmente no que concerne às taxas de complicações e retorno ortopédico funcional dos pacientes (Brioschi and Arthurs, 2021; Minto, 2022).

Uma variedade de osteotomias proximais da tíbia para estabilização dinâmica do joelho canino está descrita, entretanto a osteotomia niveladora do platô tibial (*tibial plateau levelling osteotomy* - TPLO) tem mostrado as maiores taxas de sucesso terapêutico (Bergh et al., 2014; Brioschi and Arthurs, 2021). Slocum e Slocum (1993) descreveram a TPLO pela primeira vez e destacaram seu funcionamento com base no nivelamento do platô tibial à 5 graus de inclinação, o qual é conseguido por meio de osteotomia radial completa da tíbia proximal, promovendo neutralização do impulso cranial da tíbia durante a fase de apoio do membro pélvico. Dessa forma obtém-se estabilidade dinâmica da articulação do joelho.

Desde então, a TPLO ganhou popularidade ao redor mundo e vem sendo amplamente estudada e utilizada na rotina ortopédica de cães nas últimas três décadas (Bergh et al., 2014; Brioschi and Arthurs, 2021). Há fortes indícios de que a TPLO seja a técnica com maiores taxas de sucesso no tratamento de dLCCr (Bergh et al., 2014) tanto em cães de médio e grande porte quanto os de pequeno porte e raças miniaturas (Knight et al., 2018; Brioschi and Arthurs, 2021).

A associação da luxação da patela e a doença do ligamento cruzado cranial

A associação entre a luxação medial de patela com a doença do ligamento cruzado cranial tem sido frequentemente relatada, especialmente em cães de porte pequeno e miniatura (Gibbons et al., 2006; Campbell et al., 2010; Yadon et al., 2011). Ambas as afecções apresentam fisiopatologia multifatorial complexa e quando concomitantes no mesmo indivíduo podem tanto somar mecanismos quanto gerar novas implicações patológicas (Andrade et al., 2022). O diagnóstico das afecções é comumente realizado, sendo que cerca de 22-41% dos cães de pequeno porte e 13% dos de grande porte apresentam concomitantemente a luxação patelar e dLCCr. (Andrade et al., 2022).

Sabe-se que a estabilidade rotacional medial do joelho também é função importante do ligamento cruzado cranial. Desta forma, tem-se defendido a hipótese de que a ruptura primária do ligamento cruzado cranial possa colaborar para o aparecimento fenotípico da luxação patelar medial ou ainda acentuar seus mecanismos fisiopatológicos. Por outro lado, acredita-se que a luxação de patela possa influenciar negativamente a biomecânica do joelho e, desta forma, predispor a doença do ligamento cruzado cranial; essa hipótese é mais aceita (Andrade et al., 2022). Adicionalmente, a própria doença degenerativa decorrente da luxação patelar pode influenciar a degeneração do ligamento cruzado e contribuir com sua doença. A incidência de acometimento concomitante das enfermidades varia entre os estudos, sendo que os cães que apresentam grau IV de luxação de patela parecem ser mais propensos a dLCCr (Campbell et al., 2010).

Quando há a associação das doenças, também é necessária, potencialmente, a associação de técnicas para correção de ambas as afecções. A escolha das técnicas utilizadas para o tratamento concomitante da luxação patelar e doença do ligamento cruzado parece ser escolhida pela preferência e habilidades dos cirurgiões (Andrade et al., 2022). Desta forma avaliar com exatidão qual técnica ou associação delas apresenta melhor resultado clínico é desafiador. Até o momento, a literatura científica veterinária não traz subsídios consistentes que suportem a existência de uma técnica ou combinação de técnicas que seja considerada ideal ou referência para o tratamento

de ambos os problemas. Os estudos já publicados mostram taxas elevadas de complicações, sendo necessário, indubitavelmente, aprimoramento das técnicas utilizadas (Langenbach e Marcellin-Little, 2010; Yadon et al., 2011; Fauron et al., 2017; Flesher et al., 2019; Andrade et al., 2020).

Yadon et al. (2011) realizaram a correção concomitante de luxação patelar e doença do ligamento cruzado cranial em cães por meio das técnicas de trocleoplastia em cunha e avanço da tuberosidade tibial associada à transposição medial (TTTA), objetivando eliminar o impulso tibial cranial e alinhar o mecanismo extensor com o reposicionamento da crista. Dos animais tratados, 10,2% tiveram recorrência da luxação patelar, sendo necessária revisão cirúrgica. Em estudo comparativo, Andrade et al. (2020) referem que dos 46,6% dos pacientes que foram tratados por meio de Transposição da tuberosidade da tíbia (TTT), trocleoplastia em cunha e “*Over-the-top*”, 7,1% tiveram recuperação ruim e 7,1% péssima; outros 46,6% foram tratados com TTT, trocleoplastia em cunha e imbricação capsular e fascial, e 7,1% também tiveram resultado ruim e 14,2% péssimo. Um paciente do estudo, o qual tinha ambos os membros pélvicos acometidos, teve recuperação inaceitável, caracterizado pelo estudo como complicação catastrófica. Fauron et al. (2017) compararam estabilização extracapsular (EEC) e TTT à TTTA e concluíram que a TTTA foi superior, com menores taxas de complicação e melhor prognóstico: entretanto, ambas as combinações tiveram taxas de recidiva de luxação patelar de 15 a 20%.

Langenbach e Marcellin-Little (2010) descreveram a TPLO modificada (TPLOm), cuja função é buscar o nivelamento do platô tibial concomitantemente ao alinhamento da tuberosidade da tíbia. O procedimento visa transladar medialmente o fragmento proximal da tíbia após a osteotomia, e assim, consequentemente, alinhar a tuberosidade lateralmente. Este princípio é fundamental para o alinhamento do mecanismo extensor do joelho, quando há torção externa da tíbia. Adicionalmente, Flesher et al. (2019) avaliaram a evolução clínica de pacientes tratados por meio da TPLOm e compararam com pacientes tratados somente pela TPLO ou associação de TTT. Ambos os grupos foram tratados com trocleoplastia e imbricação do retináculo medial quando necessário. Mesmo comprovando a eficácia da TPLOm sobre o outro grupo, 9% dos pacientes tiveram recidiva da luxação patelar.

Estudos avaliaram individualmente a eficácia da osteotomia distal femoral para o tratamento de *varus* femoral e TPLOm para o tratamento de ruptura do ligamento cruzado cranial e desvio da tuberosidade da tíbia (Swiderski and Palmer, 2007; Roch and Gemmill, 2008; Langenbach and Marcellin-little, 2010; Perry et al., 2017; Flesher et al., 2019; Curuci et al., 2021). Entretanto, não há estudos publicados até o presente momento correlacionando as técnicas quando há ambos os problemas.

Hipótese

Acredita-se, hipoteticamente, que a combinação das técnicas de osteotomia distal do fêmur em cunha fechada em pacientes com deformidade femoral e osteotomia niveladora do platô tibial modificada possa alinhar o mecanismo extensor do joelho e, conseqüentemente, permitir o reposicionamento correto da patela, ao mesmo tempo que permita estabilização dinâmica do joelho com doença do ligamento cruzado cranial em cães.

Acredita-se que os pacientes apresentem baixa taxa de recidiva de luxação de patela do que aquelas apresentadas na literatura atual.

Acredita-se também que ambas as técnicas realizadas em um mesmo momento cirúrgico possam favorecer o retorno funcional precoce do membro.

Objetivo

Avaliar a eficácia da associação das técnicas de osteotomia distal do fêmur em cunha fechada (DFO) e osteotomia niveladora do platô tibial modificada (TPLOm) para o tratamento de luxação de patela com *varus* femoral, torção tibial e doença do ligamento cruzado cranial concomitantes.

Referências

Aghapourl M, Bockstahler B, Kneissl S, Tichy T, Vidoni B (2019) Femoral and tibial alignments in chihuahuas with patellar luxation by radiograph: Angular values and intra- and inter-observer agreement of measurements. **PLOS ONE** 14: e0214579. doi.org/10.1371/journal.pone.0214579

Andrade MC, Slunsky P, Klass LG, Brunnberg L (2022) Patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs – a review. **Veterinari Medicina** 67: 163-178. doi.org/10.17221/111/2021-VETMED

Arthurs GI, Langley-Hobbs SJ (2006) Complications associated with corrective Surgery for Patellar Luxation in 109 Dogs. **Veterinary Surgery** 35: 559-566. doi:10.1111/j.1532-950X.2006.00189.x

Bergh MS, Sullivan C, Ferrell CL, Troy J, Budsberg C (2014) Systematic Review of Surgical Treatments for Cranial Cruciate Ligament Disease in Dogs. **J Am Anim Hosp Assoc.** 50: 315-321. DOI 10.5326/JAAHA-MS-6356

Bound N, Zakai D, Butterworth SJ, Pead M (2009) The prevalence of canine patellar luxation in three centres. **Vet Comp Orthop Traumatol** 22: 32–37. doi:10.3415/VCOT-08-01-0009

Brioschi V, Arthurs GI (2021) Cranial cruciate ligament rupture in small dogs (<15 kg): a narrative literature review. **Journal of Small Animal Practice** 62: 1–14. DOI: 10.1111/jsap.13404

Brower BE, Minleski MP, Peruski AM, Pozzi A, Dyce J, Johnson KA, Boudrieau RJ (2017) Distal femoral lateral closing wedge osteotomy as a component of comprehensive treatment of medial patellar luxation and distal femoral varus in dogs. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 30: 20–27. doi.org/10.3415/VCOT-16-07-0103

Campbell CA, Horstman CL, Mason DR, Evans RB (2010) Severity of patellar luxation and Frequency of concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs: 162 cases (2004–2007). **J Am Vet Med Assoc.** 236: 887-891. doi: 10.2460/javma.236.8.887.

Cook JL (2010) Cranial Cruciate Ligament Disease in Dogs: Biology versus Biomechanics. **Veterinary Surgery** 39:270-277. DOI:10.1111/j.1532-950X.2010.00653.x

Curuci EHP, Bernardes FJL, Minto BW (2021) Modified tibial plateau levelling osteotomy to treat lateral patellar luxation and cranial cruciate ligament deficiency in a dog. **Clin Case Rep.** 9: e04365. doi.org/10.1002/ccr3.4365

DeCamp CE, Johnston AS, Déjardin LM, Schaefer SL (2016) **BRINKER, PIERMATTEI, AND FLO'S HANDBOOK OF SMALL ANIMAL ORTHOPEDICS AND FRACTURE REPAIR.** Missouri: Elsevier, p. 597-615.

Dismukes DI, Tomlinson JL, Fox DB, Cook JL, Song KJE (2007) Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia. **Veterinary Surgery.** 36: 699-704. doi: 10.1111/j.1532-950X.2007.00323.x.

Fauron AH, Bruce M, James DR, Owen MA, Perry KL (2017) Surgical stabilization of concomitant canine medial patellar luxation and cranial cruciate ligament disease. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 30: 209-218. Doi.org/10.3415/VCOT-16-10-0148

Fitzpatrick CL, Krotscheck U, Thompson MS, Todhunter RJ, Zhang Z (2012) Evaluation of tibial torsion in Yorkshire terriers with and without medial patellar luxation. **Veterinary Surgery** 41: 966–972. DOI:10.1111/j.1532-950X.2012.01041.x

Flesher K, Beale BS, Hudson CC (2019) Technique and Outcome of a Modified Tibial Plateau Levelling Osteotomy for Treatment of Concurrent Medial Patellar Luxation and Cranial Cruciate Ligament Rupture in 76 Stifles. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 32:26–32. doi.org/10.1055/s-0038-1676296.

Gibbons SE, Macias C, Tonzing MA, Pinchbeck GL, McKee WM (2006) Patellar luxation in 70 large breed dogs. **Journal of Small Animal Practice** 47: 3–9. doi: 10.1111/j.1748-5827.2006.00004.x.

Hans EC, Kerwin SC, Elliott AC, Butler R, Saunders WB, Hulse DA (2016) Outcome following surgical correction of grade 4 medial patellar luxation in dogs: 47 stifles (2001-2012). **J Am Anim Hosp Assoc.** 52:162–169. DOI 10.5326/JAAHA-MS-6329

Hayashi K, Manley PA, Muir P (2004) Cranial Cruciate Ligament Pathophysiology in Dogs With Cruciate Disease: A review. **J Am Anim Hosp Assoc.** 40: 385-390.w

Knight R, Danielski A (2018) Long-term complications following tibial plateau levelling osteotomy in small dogs with tibial plateau angles >30°. **Veterinary Record** 182: 461. doi: 10.1136/vr.104491.

Langenbach A, Marcellin-Little (2010) Management of concurrent patellar luxation and cranial cruciate ligament rupture using modified tibial plateau levelling. **Journal of Small Animal Practice** 51, 97–103. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2009.00854.x

Maeda K, Inoue M, Tanaka M, Momozawa Y (2019) Evidence of genetic contribution to patellar luxation in toy poodle puppies. **J. Vet. Med. Sci.** 81: 532–537. doi: 10.1292/jvms.18-0485

Minto BW (2022) Osteotomia de nivelamento do platô tibial. In.: Minto BW, Dias LGGG (1 ed) **Tratado de ortopedia de cães e gatos**. São Paulo: MedVet, p.1214-1240.

Nobile M, Costa RC, Dias LGGG (2022) Doença do ligamento cruzado cranial. In.: Minto BW, Dias LGGG (1 ed) **Tratado de ortopedia de cães e gatos**. São Paulo: MedVet, p.1189-1196.

O'Neill DG, Meeson RL, Sheridan A, Church DB, Brodbelt DC (2016) The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. **Canine Genet Epidemiol.** 3:4. doi: 10.1186/s40575-016-0034-0.

Paley D (1ed) (2002) Principles of Deformity Correction. New York: Springer. 806p.

Perry KL, Adams RJ, Andrews SJ, Tewson C, Bruce M (2017) Impact of femoral varus on complications and outcome associated with corrective surgery for medial patellar luxation. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 30: 288–298. doi.org/10.3415/VCOT-16-09-0132

Perry KL, Déjardin LM (2021) Canine Medial Patellar luxation. **Journal of Small Animal Practice** 62: 315-335. doi: 10.1111/jsap.13311.

Roch SP, Gemmill TJ (2008) Treatment of medial patellar luxation by femoral closing wedge osteotomy using a distal femoral plate in four dogs. **Journal of Small Animal Practice** 49: 152–158. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2007.00420.x

Sellon DC, Marcellin-little DJ (2022) Risk factors for cranial cruciate ligament rupture in dogs participating in canine agility. **BMC veterinary Research** 18:39. doi.org/10.1186/s12917-022-03146-2

Singleton WB (1969) The Surgical Correction of Stifle Deformities in the Dog. **Journal of Small Animal Practice** 10: 59-69. doi: 10.1111/j.1748-5827.1969.tb04021.x.

Slocum B, Slocum TD (1993) Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. **Vet Clin North Am Small Anim Pract.** 23:777-95. Doi: 10.1016/s0195-5616(93)50082-7.

Soparat C, Wangdee C, Chuthatep S, Kalpravidh M (2012) Radiographic measurement for femoral varus in Pomeranian dogs with and without medial patellar luxation. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 25: 197-201. doi:10.3415/VCOT-11-04-0057

Spinella G, Arcamone G, Valentini S (2021) Cranial Cruciate Ligament Rupture in Dogs: Review on Biomechanics, Etiopathogenetic Factors and Rehabilitation. **Veterinary Sciences.** 8: 186. doi.org/10.3390/vetsci8090186

Swiderski JK, Palmer RH (2007) Long-term outcome of distal femoral osteotomy for treatment of combined distal femoral varus and medial patellar luxation: 12 cases (1999–2004). **JAVMA** 231: 1070-1075. doi: 10.2460/javma.231.7.1070.

Tomlinson J, Fox D, Cook JL, Keller GG (2007) Measurement of femoral angles in for dog breeds. **Veterinary Surgery** 36: 593–598. doi: 10.1111/j.1532-950X.2007.00309.x.

Vasseur PB, Clinical results following nonoperative management for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. **Veterinary Surgery** 13: 243-246. Doi.org/10.1111/j.1532- 950X.1984.tb00801.x

Wangdee C, Leegwater PAJ, Heuven HCM, Van Steenbeek FG, Meutstege FJ, Meij BP, Hazewinkel HAW (2014) Prevalence and genetics of patellar luxation in Kooiker dogs. **The Veterinary Journal** 201: 333-337. Doi: 10.1016/j.tvjl.2014.05.036.

Willauer CC, Vasseur PB (1987) Clinical results of surgical correction of medial luxation of the patella in dogs. **Veterinary surgery** 16: 31-36. doi: 10.1111/j.1532-950x.1987.tb00910.x.

Yadon R, Fitzpatrick N, Kowaleski MP (2011) Tibial tuberosity transposition-advancement for treatment of medial patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament disease in the dog. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 24: 18–26. doi:10.3415/VCOT-10-01-0015

Yasukawa S, Edamura K, Tanegashima K, Seki M, Teshima K, Asano K, Nakayama T, Hayashi K (2016) Evaluation of bone deformities of the femur, tibia, and patella in Toy Poodles with medial patellar luxation using computed tomography. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 29: 29-38. DOI: 10.3415/VCOT-15-05-0089

Žilinčík M, Hluchý M, Takáč L, Ledecký V (2018) Comparison of Radiographic Measurements of the Femur in Yorkshire Terriers with and without Medial Patellar Luxation. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 31: 17–22. doi.org/10.3415/VCOT-17-01-0018.

Capítulo 2 – Artigo científico

Capítulo 2 - Associação de osteotomia distal do fêmur em cunha fechada e osteotomia niveladora do platô tibial modificada para o tratamento de luxação patelar medial e doença do ligamento cruzado cranial concomitantes em cães¹

Jose Sergio Costa Junior^{1*}, Eloy Curuci², Rafael Carneiro Kretzer³, Matheus Nobile¹, Rogério Giufrida⁴, Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias¹, Bruno Watanabe Minto¹

¹Departamento de Clínica e cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” - UNESP, Câmpus Jaboticabal, São Paulo.

² Clínica Veterinária OrtopediaVet Dr. Eloy Curuci e Equipe, São Paulo, Brasil.

³Departamento de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Câmpus Lages, Santa Catarina.

⁴Departamento de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, SP, Brasil.

***Autor correspondente:** Bruno Watanabe Minto, Professor do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” -UNESP, Câmpus Jaboticabal, São Paulo. E-mail: brunowminto@gmail.com.

Telefone: +55 (16) 99961- 4279

Agradecimentos

Nada a declarar.

Financiamento

Os autores declaram não haver conflito de interesses relacionado a este relatório.

Contribuição dos autores

JSCJ, BWM e EC contribuíram para o desenvolvimento do estudo. EC foi o responsável pelas cirurgias. RCK, MN e JSCJ realizaram as mensurações pré e pós-operatórias. JSCJ, RG e BWM

¹ Este capítulo corresponde ao artigo científico submetido à revista Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology e encontra-se em avaliação para publicação.

analisaram e interpretaram os dados. JSCJ realizou a escrita do manuscrito. Todos os autores aprovaram o manuscrito final.

Conflitos de interesse

Nada a declarar

RESUMO

Objetivo: Objetivou-se avaliar a eficácia da associação das técnicas de osteotomia distal femoral (DFO) e osteotomia niveladora do platô tibial modificada (TPLOm) para o tratamento de luxação de patela com *varus* femoral distal, torção tibial e doença do ligamento cruzado cranial.

Metodologia: Foram incluídos 12 cães, sendo 14 membros pélvicos, acometidos com luxação patelar medial e doença do ligamento cruzado cranial concomitantes foram tratados com DFO e TPLOm. Avaliação clínica subjetiva de marcha e exames radiográficos pré, pós-operatório imediato e até a consolidação óssea foram computados. Dados cirúrgicos como complicações trans e pós-operatórias foram reportadas. Foram determinados o ângulo anatômico lateral distal femoral (aLDFA), ângulo *varus* femoral (FVA), ângulo mecânico proximal medial tibial (mMPTA), ângulo do platô tibial (TPA) e comparados entre os períodos pré e pós-operatórios.

Resultados: Osteotomia lateral femoral em cunha fechada e TPLOm foram realizadas em 14 membros. As médias de aLDFA pré e pós-operatórias foram $104,8 \pm 3,9$ e $95,4 \pm 2,4$, respectivamente. As médias de TPA pré e pós-operatórias foram $26,2 \pm 3,7$ e $6,3 \pm 3,2$, respectivamente. A consolidação de ambas as osteotomias foram alcançadas em 7,1% dos pacientes na primeira reavaliação (30 dias), 71,3% na segunda reavaliação (60 dias) e 85,5% na terceira reavaliação (90 dias). Na avaliação clínica de claudicação, 28,5% dos pacientes tiveram a claudicação resolvida (grau I) aos 30 dias, 78,5% aos 60 dias e 100% aos 90 dias de pós-operatório. Nenhuma complicação maior trans ou pós-operatória foi observada.

Conclusão: A combinação da TPLOm e DFO foi capaz de alinhar o mecanismo extensor do joelho ao mesmo tempo que promoveu a estabilização dinâmica do joelho, e deve ser considerada para o

tratamento da doença do ligamento cruzado cranial e luxação patelar medial concomitantes em cães.

Palavras-chave: cão, joelho, osteotomia, *varus* femoral.

INTRODUÇÃO

A doença do ligamento cruzado cranial (DCCL) é umas das afecções ortopédicas mais importantes na ortopedia veterinária, visto a casuística robusta e forte envolvimento com questões mercadológicas na indústria pet (1). Similarmente, a luxação da patela vem ocupando relevante espaço nos periódicos e eventos científicos em nível mundial, com destaque ao estudo e desenvolvimento de técnicas mais efetivas para o alinhamento do mecanismo extensor do joelho (2).

A associação entre a luxação medial de patela (MPL) com a doença do ligamento cruzado cranial (CCL) tem sido relevantemente investigada (3, 4,5). Apesar da incidência de acometimento concomitante dessas afecções não ser completamente definida, acredita-se que cães com graus mais elevados de luxação de patela sejam mais propensos à doença do CCL (4). Com isso soma-se dois mecanismos fisiopatológicos complexos os quais culminam em impacto crítico na biomecânica do joelho. A instabilidade prioritariamente craniocaudal no plano sagital decorrente da doença do ligamento cruzado cranial é somada aos desvios angulares potencialmente nocivos da luxação patelar no plano frontal e transversal, o que torna a correção cirúrgica demasiadamente desafiadora (5, 6, 7; 8; 9). Invariavelmente necessita-se de combinação / associação de técnicas para que se obtenha estabilidade concomitante no plano sagital do joelho e frontal e transversal do fêmur e tíbia (6,10,11). Diversas técnicas já foram descritas visando o tratamento de ambas as afecções em um mesmo momento cirúrgico (Translação da tuberosidade da tíbia com avanço, TPLO modificada, Técnica facial “over-the-top” associada a Transposição da tuberosidade tibial (TTT), estabilização extracapsular + TTT), entretanto, não se observa robustez nos resultados, visto as taxas de complicações (5, 6, 8, 10, 12).

Uma modificação adaptativa da TPLO foi descrita (TPLOm), com a função de buscar o nivelamento do platô tibial e o alinhamento da tuberosidade da tíbia simultaneamente (10). A translação medial do fragmento proximal da tíbia após a osteotomia, permite deslocamento da inserção patelar lateralmente, alinhando o mecanismo extensor do joelho e corrigindo a torção externa da tíbia (10). Entretanto, essa modificação não resolve por completo o desalinhamento do mecanismo extensor, especialmente naqueles pacientes que apresentam aumento do ângulo anatômico lateral distal do fêmur (aLDFA). Diversos estudos têm sido realizados objetivando correlacionar o desvio varo femoral com a luxação de patela medial, e subsequente correção deste desvio por meio da osteotomia femoral distal (DFO) (13, 14, 15, 16, 17).

Estudos avaliaram individualmente a eficácia da osteotomia distal femoral para o tratamento de *varus* femoral e TPLOm para o tratamento de doença do ligamento cruzado cranial e desvio de crista de tíbia (6, 10, 11, 13, 14, 18). Entretanto, não há estudos correlacionando ambas as técnicas quando ambos os problemas estão envolvidos. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia da associação das técnicas de osteotomia distal femoral (DFO) e osteotomia niveladora do platô tibial modificada (TPLOm) para o tratamento de luxação de patela com *varus* femoral distal, torção tibial e doença do ligamento cruzado cranial. Acredita-se hipoteticamente que os pacientes tratados com ambas as técnicas cirúrgicas possam obter o nivelamento do platô tibial e ao mesmo tempo alinhamento adequado do mecanismo extensor do joelho, com menores taxas de complicações e rápido retorno funcional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Critério de seleção de casos

O estudo foi realizado incluindo cães machos e fêmeas, com massa corpórea de até 30 kg, os quais foram diagnosticados com doença do ligamento cruzado cranial concomitantemente com a luxação medial da patela, independentemente do grau da luxação. Foram considerados aqueles casos em que houve necessidade da realização da osteotomia distal do fêmur (DFO) para correção

de desvio *varus* (*varus* femoral distal $> 8^\circ$) e torção de tíbia maior que 5° e menor que 20° (19). Foram registrados dados do relatório cirúrgico, e realizadas radiografias pré e pós-operatórias e quando possível exame de tomografia computadorizada (CT), bem como avaliação clínica nos períodos 30, 60 e 90 dias pós-operatórios.

Avaliação pré-operatória

Três avaliadores realizaram as mensurações dos ângulos tibiais bem como femorais duas vezes, com intervalo de 30 dias entre as mensurações. Exames radiográficos nas projeções craniocaudal e mediolateral dos fêmures e tíbias foram incluídos. A mensuração do eixo anatômico, ângulo lateral distal anatômico do fêmur (aLDFA) e ângulo *varus* distal (FVA) foram baseados em estudos prévios (Figura 1) (20). O FVA é utilizado para encontrar o local de osteotomia. Quando disponível, foi utilizada a CT para a avaliação da torção femoral (21).

As radiografias na projeção mediolateral da tíbia incluiu a articulação do joelho e do tarso, ambas flexionadas em 90° . Para que não ocorresse artefatos de rotação ou torção interna da tíbia, foi assumida a radiografia craniocaudal adequada quando a superfície medial do calcâneo estivesse alinhada no centro intermediário distal da crista da tíbia (22). O eixo mecânico e ângulo mecânico medial proximal da tíbia (mMPTA) no plano frontal foi determinado segundo estudo prévio (23) (Figura 1B). O mesmo foi realizado para a mensuração do eixo mecânico, bem como o ângulo mecânico caudal proximal da tíbia e TPA (24). A torção tibial foi mensurada, de forma subjetiva, quando a crista da tíbia estivesse localizada medial ou lateralmente com relação ao eixo mecânico (19). Foram considerados os desvios torcionais variando de 5° em 5° (19) (Figura 1C). Quando disponível, foi utilizada a TC para avaliação da torção tibial.

Técnica cirúrgica

Foi realizado o acesso cirúrgico lateral do fêmur de forma a identificar desde a diáfise femoral até os côndilos femorais. De modo geral, a profundidade da tróclea femoral foi avaliada de forma subjetiva por meio de um especímetro castroviejo e comparada à altura da patela, e quando necessário, se realizou a trocleoplastia em cunha. O fragmento distal do fêmur foi planejado para que pudesse acomodar a placa óssea e pelo menos dois parafusos no fragmento distal. A osteotomia femoral foi realizada baseada em técnica previamente descrita (15). Atenção foi mantida para que os parafusos distais colocados na placa óssea não penetrassem a superfície articular ou região da trocleoplastia. Quando houve necessidade, uma segunda placa óssea foi introduzida medialmente ao fêmur.

Em todos os casos, o planejamento pré-operatório para a TPLOm foi realizado mediante as radiografias craniocaudal e mediolateral da tíbia acometida (6). Todo planejamento foi realizado no software Vpop (VETSOS Education Ltd., England).

Foi realizado o acesso craniomedial da tíbia. A TPLO foi realizada seguindo descrição prévia (25). O gabarito (JIG) não foi removido após a realização da osteotomia. A rotação do fragmento foi acompanhada pela translação medial, realizada até que o ligamento patelar estivesse alinhado, isso, avaliado subjetivamente pelo cirurgião. A porção distal do gabarito foi liberada para permitir o deslocamento lateral do fragmento tibial distal em relação ao fragmento proximal, resultando em transposição lateral da tuberosidade tibial. Após a completa rotação e translação, um fio de Kirschner foi inserido, transfixando a crista da tíbia em sua porção mais proximal e o fragmento proximal da tíbia, evitando retorná-lo a sua posição inicial. Ato contínuo, a placa óssea foi moldada objetivando o melhor contato entre a tíbia distal e o fragmento proximal e fixada com fios de Kirschner até que todos os parafusos fossem distribuídos.

Avaliação pós-operatória

Os pacientes foram reavaliados a cada 30 dias, sendo encorajado a caminhar e trotar. O escore de claudicação foi apresentado na tabela 1. A cirurgia também foi reavaliada clinicamente (teste de compressão tibial e tentativa de luxação patelar manual) e radiograficamente no pós-operatório imediato e a cada 30 dias até que se constatasse consolidação óssea (26).

Todas as mensurações previamente realizadas no período pré-operatório para planejamento cirúrgico foram novamente realizadas e comparadas por três avaliadores, duas vezes. Adicionalmente, foi mensurada a translação do fragmento proximal da tíbia na radiografia craniocaudal após a realização da TPLOm. Foi mensurada a distância entre as corticais ósseas intimamente a região da osteotomia do fragmento distal e relacionada com a distância da translação.

Análise estatística

Todas as análises realizadas foram elaborados no programa R v. 4.2.2, considerando-se 5% de nível de significância (R CORE TEAM, 2021). Para a avaliação da relação entre o tempo de claudicação e as variáveis massa corpórea, idade, grau de luxação e tempo de consolidação e torção tibial, bem como a relação entre torção tibial, idade, escore de consolidação, tempo de claudicação e porcentual de translação do fragmento tibial recorreu-se a análise de correlação de Spearman para variáveis não paramétricas, com estimativas dos coeficientes pelo método de *bootstrapping* com 1000 replicações. Para verificar se animais nos quais ocorreu remoção do menisco apresentaram diferenças entre escores de claudicação utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Para determinar se os escores de tempo de claudicação diferiram entre os períodos pré-operatórios e pós-operatórios (30, 60 e 90 dias) recorreu-se ao teste não paramétrico de Friedman.

Para cada animal foram obtidas três médias. Os resultados das medidas de aLDFA e mMPTA foram comparadas no pré-operatório imediato e pós-operatório imediato pelo teste t pareado. Para comparar os dados de TPA entre os tempos pré-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório final utilizou-se a Análise de variância de medidas repetidas com validação do pressuposto de

esfericidade de dados pelo teste de Mauchly's e ajuste dos graus de liberdade pela correção de Greenhouse-Geisser e dos valores de p pelo método de Bonferroni.

RESULTADOS

Foram incluídos neste estudo 12 cães. Dentre estes, dois tiveram ambos os membros pélvicos acometidos, operados em tempos diferentes, totalizando 14 procedimentos cirúrgicos. A raça de maior acometimento foi o Yorkshire, totalizando 28% dos cães. A massa corpórea variou de dois a 27,5 kg (média 13,3 kg). A idade variou de um a sete anos. Todas as informações estão sumarizadas na tabela 2. A gravidade da luxação de patela foi grau II (três membros), grau III (cinco membros) e grau IV (seis membros). A doença completa do ligamento cruzado cranial foi identificada em 13 membros e apenas um classificado como ruptura parcial.

Todos os cães apresentavam torção externa da crista tibial, sendo que oito foram classificados com 5 graus, 4 com 10 graus, um com 15 e outro com 20 graus de torção (19). Em 6 pacientes foi realizado exame de tomografia computadorizada, entretanto, nenhum paciente foi diagnosticado com torção femoral. Procedimentos auxiliares foram realizados a critério do cirurgião. A técnica de trocleoplastia foi realizada em 10 pacientes, enquanto a liberação do retináculo medial e imbricação lateral foram realizadas em todos os pacientes. Foi realizada artrotomia em todos os pacientes, entretanto, apenas 9 meniscos mediais foram removidos. Somente placas bloqueadas foram utilizadas (Intrauma S.p.A. Turin, Italy). Na tíbia, foram utilizadas placas T (11 pacientes) e placas L (três pacientes). Foram utilizadas cinco placas retas no fêmur e nove placas dedicadas de côndilo femoral, sendo que em um paciente foram utilizadas duas placas retas, uma medial e uma lateral.

Todos os pacientes foram reavaliados radiograficamente a cada 30 dias até que se constataste a consolidação óssea. O tempo da consolidação óssea foi semelhante para a osteotomia femoral e tibial. Na primeira reavaliação um paciente (7,1%) já havia alcançado a

consolidação óssea, na segunda nove pacientes (71,3%) e na terceira dois pacientes (85,5%) (Figura 2).

Em dois pacientes (14,2%) não foi possível acompanhar a fase de consolidação óssea, visto que eles não claudicavam nas primeiras reavaliações, e os tutores não voltaram para o acompanhamento radiográfico. Baseado nos escores de claudicação, quatro pacientes não claudicavam aos 30 dias, 11 aos 60 dias e 14 aos 90 dias pós-operatórios (Figura 3). Não houve complicações maiores nos períodos trans e/ou pós-operatórios.

O escore de tempo de claudicação não foi correlacionado às variáveis idade, massa corpórea, escore de luxação, escore de tempo de consolidação e grau de deformidade tibial. Os escores de tempo de claudicação não diferiram ($P = 0.664$) entre animais com e sem lesão/remoção de menisco. Entretanto, diferiram entre os tempos de avaliação pós-operatória, de forma que nenhum dos pacientes apresentaram claudicação no momento 90 dias.

As médias e desvios padrões das variáveis aAFDL, mMPTA e TPA nos diferentes momentos estão sumarizadas na tabela 3.

DISCUSSÃO

A despeito da eficácia da osteotomia distal femoral para o tratamento de *varus* femoral e da TPLOm para o tratamento da doença do ligamento cruzado cranial e desvio torcional da tuberosidade da tíbia ter sido descrita isoladamente (6, 10, 11, 13, 14, 18), a combinação das técnicas em um mesmo momento operatório ainda necessita ser melhor avaliada. No presente estudo pode-se confirmar a hipótese de que a combinação das técnicas de osteotomia distal do fêmur em cunha fechada e osteotomia niveladora do platô tibial modificada é capaz de alinhar o mecanismo extensor do joelho e, simultaneamente, permitir reposicionamento da patela e estabilização dinâmica no plano transversal. Adicionalmente destaca-se rápida recuperação funcional e taxa inexistente de complicações.

Sabe-se que a luxação da patela decorre de fisiopatologia complexa e que a falha em alinhar o mecanismo extensor do joelho por completo durante as tentativas de correção inferem, invariavelmente, em elevadas taxas de complicações, em especial a recidiva da luxação (2). A combinação de técnicas avaliadas no presente estudo permitiu o alinhamento do fêmur e da tíbia no plano frontal, visto as médias pós-operatória de $95,4 \pm 2,4$ dos ângulos aAFDL, permitindo sucesso na estabilização patelar. Apesar de estudos já terem descrito o alinhamento frontal do fêmur por meio da DFO (15) e provarem o mesmo na tíbia com a técnica de TPLO modificada (6) a realização de ambas as técnicas não havia sido objetivamente avaliada até o presente momento. Adicionalmente, a média do TPA pós-operatório de $6,3 \pm 3,2$ permitiu validar o nivelamento adequado do platô tibial e consequente estabilização concomitante da doença do ligamento cruzado cranial (27).

Os resultados da avaliação subjetiva da locomoção e da consolidação óssea relativamente precoce das osteotomias permitiu determinar retorno funcional consistente do membro em um período máximo de 90 dias, semelhante ou até superior às descrições anteriores, quando da utilização de outras combinações de técnicas (7, 9, 28). Acredita-se que a estabilidade decorrente da TPLO associada ao criterioso e preciso alinhamento do mecanismo extensor do joelho foram indubitavelmente cruciais para tais resultados, visto que pacientes com luxação de patela de grau elevado isoladamente já representariam grande desafio para o cirurgião no que diz respeito ao retorno funcional precoce (2). Adicionalmente, destaca-se a não ocorrência de complicações relevantes trans ou pós-operatórias, a despeito de serem apenas 14 procedimentos, uma vez que não é incomum o relato de taxas importantes de complicações nos procedimentos de correção de ambas as afecções concomitantes (5, 6, 8, 9, 28).

Idealmente, deve-se basear o planejamento pré-operatório em dados raciais, entretanto, estes estudos ainda são escassos, sendo somente relatados em Labrador Retriever (20) e Spitz Alemão (29). Entretanto, nos últimos anos, tem-se utilizado 94 graus como referencial para o ângulo anatômico distal femoral e sugerida a correção da deformidade a partir de 8 graus além do limite aceito (15). Acredita-se que o planejamento e execução objetivando 94 graus de aAFDL seja

apropriado para a correção do *varus* femoral. Com vistas às recomendações (15) e diante do aAFDL de $95,4 \pm 2,4$ graus obteve-se eficientemente o alinhamento do fêmur após a osteotomia corretiva distal femoral, o que acaba sendo materializado em resultado clínico.

A despeito da translação medial do fragmento proximal após a TPLO ter sido descrita com sucesso em cães (6, 10), seu planejamento e execução ainda permanece pouco padronizado e demasiadamente empírico. Flesher et al. (6) descreve que a magnitude da translação representou 20% da largura da tíbia no ponto de osteotomia, enquanto o presente estudo mostrou valores significativamente maiores (36%). Acredita-se que tal métrica possa ter contribuído diretamente para sucesso no alinhamento tibial no plano frontal, visto os índices mais baixos de complicações em comparação à estudos anteriores (6). Adicionalmente, a translação mais acentuada não esteve correlacionada com intercorrências trans ou pós-operatórias. Os valores do mMPTA validam a inexistência de desvio *valgo* ou *varus* criados iatrogênicamente; este achado pode ser creditado à utilização do jig / gabarito durante a realização da técnica (11).

Mesmo com o alinhamento do mecanismo extensor estabelecido pela combinação das técnicas de DFO e TPLOm, o reforço do retináculo lateral por meio de sutura e a incisão de relaxamento medial foram realizadas em todos os pacientes. Mesmo que os componentes ósseos estejam sendo amplamente relacionados como causadores da luxação patelar, tecidos moles adjacentes à patela também influenciam sua posição no membro. Devido a cronicidade do posicionamento errôneo da patela, os tecidos ipsilaterais à luxação são contraídos, enquanto os contralaterais estão alongados (2). Acredita-se que seja fundamental a associação da liberação retinacular medial às técnicas de osteotomia, com a finalidade de permitir a perfeita posição patelar. Adicionalmente, e pelo mesmo motivo, realizou-se trocleoplastia em cunha em 10 dos 14 joelhos, diante do remodelamento adaptativo do sulco troclear (2). Torna-se necessária o aprofundamento da tróclea femoral quando ela se encontra rasa. Não é clara a real necessidade da realização da técnica em associação as osteotomias, entretanto, foi utilizado o critério de profundidade de aproximadamente 50% da altura da patela dentro do sulco troclear (2, 15, 25).

A despeito da complexidade dos procedimentos quando realizados concomitantemente, obteve-se baixo tempo de consolidação das osteotomias tibial e femoral, o que corrobora dados publicados das técnicas realizadas de forma isolada (6, 15). Estudos anteriores não demonstraram o sucesso clínico por meio de avaliação de claudicação pós-operatória com a utilização isolada das técnicas (6, 10, 15). A TPLOm realizada para luxação patelar lateral parece ter tido bons resultados, visto que o paciente não claudicava aos 90 dias após a cirurgia, porém, apenas um paciente foi avaliado (11). De forma conjunta, as técnicas foram eficazes na evolução clínica dos pacientes tratados.

A principal limitação do presente estudo correlaciona-se com o número ainda limitado de casos e tempo relativamente curto de avaliação, apesar do sucesso na consolidação óssea e melhora marcante na locomoção dos pacientes. De todo modo, acredita-se que os resultados da presente pesquisa são robustos e podem ser suficientes para avaliar tal combinação de técnicas. Em dois casos não foi possível o acompanhamento da consolidação óssea, o qual pode ter mitigado a ausência de complicações pós-operatórias. Oito pacientes não foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada pré-operatório e, por isso, não tiveram a torção femoral avaliada, a qual poderia estabelecer mudanças na tomada de decisão sobre o tratamento escolhido.

CONCLUSÃO

A combinação da TPLOm e DFO foi eficaz no alinhamento do mecanismo extensor do quadríceps e, ao mesmo tempo, permitiu nivelar o platô tibial concomitantemente, em pacientes caninos com luxação medial da patela associada ao desvio angular varo do fêmur distal e à torção tibial externa concomitante à doença do ligamento cruzado cranial.

REFERÊNCIAS

- 1 Wilke VL, Robinson DA, Evans RB, Rothschild MF, Conzemius MG. Estimate of the annual economic impact of treatment of cranial cruciate ligament injury in dogs in the United States. *J Am Vet Med Assoc.* 2005; 227: 1604 – 1607
- 2 Perry KL, Déjardin LM. Canine Medial Patellar luxation. *Journal of Small Animal Practice* 2021;62: 315-335
- 3 Gibbons SE, Macias C, Tonzing MA, Pinchbeck GL, McKee WM. Patellar luxation in 70 large breed dogs. *Journal of Small Animal Practice* 2006;47: 3–9
- 4 Campbell CA, Horstman CL, Mason DR, Evans RB. Severity of patellar luxation and Frequency of concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs: 162 cases (2004–2007). *J Am Vet Med Assoc.* 2010;236: 887-891
- 5 Yadon R, Fitzpatrick N, Kowaleski MP. Tibial tuberosity transposition-advancement for treatment of medial patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament disease in the dog. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2011;24: 18–26
- 6 Flesher K, Beale BS, Hudson CC. Technique and Outcome of a Modified Tibial Plateau Levelling Osteotomy for Treatment of Concurrent Medial Patellar Luxation and Cranial Cruciate Ligament Rupture in 76 Stifles. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2019;32:26–32
- 7 Livet V, Taroni M, Ferrand FX, Carozzo C, Viguier E, Cachon T. Modified Triple Tibial Osteotomy for Combined Cranial Cruciate Ligament Rupture, Tibial Deformities, or Patellar Luxation. *American Animal Hospital Association* 2019: 55: 1-10
- 8 Andrade MC, Slunsky P, Klass LG, Brunnberg L. Risk factors and long-term surgical outcome of patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament rupture in small breed dogs. *Veterinarni Medicina* 2020; 65:159-167

- 9 Hackett M, Germaine L, Carno MA, Hoffmann D. Comparison of Outcome and Complications in Dogs Weighing Less Than 12 kg Undergoing Miniature Tibial Tuberosity Transposition and Advancement versus Extracapsular Stabilization with Tibial Tuberosity Transposition for Cranial Cruciate Ligament Disease with Concomitant Medial Patellar Luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2021; 34:99-107
- 10 Langenbach A, Marcellin-Little. Management of concurrent patellar luxation and cranial cruciate ligament rupture using modified tibial plateau levelling. *Journal of Small Animal Practice* 2010;51, 97–103
- 11 Curuci EHP, Bernardes FJL, Minto BW. Modified tibial plateau levelling osteotomy to treat lateral patellar luxation and cranial cruciate ligament deficiency in a dog. *Clin Case Rep*. 2021;9: e04365
- 12 Fauron AH, Bruce M, James DR, Owen MA, Perry KL. Surgical stabilization of concomitant canine medial patellar luxation and cranial cruciate ligament disease. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2017;30: 209-218
- 13 Swiderski JK, Palmer RH. Long-term outcome of distal femoral osteotomy for treatment of combined distal femoral varus and medial patellar luxation: 12 cases (1999–2004). *JAVMA* 2007;231: 1070-1075
- 14 Roch SP, Gemmill TJ. Treatment of medial patellar luxation by femoral closing wedge osteotomy using a distal femoral plate in four dogs. *Journal of Small Animal Practice* 2008;49: 152–158
- 15 Brower BE, Kowaleski MP, Peruski AM, Pozzi A, Dyce J, Johnson KA, Boudrieau RJ. Distal femoral lateral closing wedge osteotomy as a component of comprehensive treatment of medial patellar luxation and distal femoral varus in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2017;30: 20–27
- 16 Žilinčík M, Hluchý M, Takáč L, Ledecký V. Comparison of Radiographic Measurements of the Femur in Yorkshire Terriers with and without Medial Patellar Luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2018;31: 17–22
- 17 Aghapouri M, Bockstahler B, Kneissl S, Tichy T, Vidoni B. Femoral and tibial alignments in chihuahuas with patellar luxation by radiograph: Angular values and intra- and inter-observer agreement of measurements. *PLOS ONE* 2019;14: e0214579

- 18 Perry KL, Adams RJ, Andrews SJ, Tewson C, Bruce M. Impact of femoral varus on complications and outcome associated with correlative surgery for medial patellar luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2017;30: 288–298
- 19 Petazzoni M, Jaeger GH Atlas of clinical goniometry and radiographic measurements of the canine pelvic limb. *Merial*; 2008: 69-71
- 20 Tomlinson J, Fox D, Cook JL, Keller GG. Measurement of femoral angles in for dog breeds. *Veterinary Surgery* 2007;36: 593–598
- 21 Dudley RM, Kowaleski MP, Drost WT, Dyce J. Radiographic and computed tomographic determination of femoral varus and torsion in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 2006; 47: 546-552
- 22 Apelt D, Kowaleski MP, Dyce J. Comparison of computed tomographic and standard radiographic determination of tibial in the dog. *Veterinary Surgery* 2005;34: 457–462
- 23 Dismukes DI, Tomlinson JL, Fox DB, Cook JL, Song KJE. Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia. *Veterinary Surgery* 2007;36: 699-704
- 24 Dismukes DI, Tomlinson JL, Fox DB, Cook JL, Witsberger TH. Radiographic Measurement of Canine Tibial Angles in the Sagittal Plane. *Veterinary Surgery* 2008;37: 300-305.
- 25 Slocum B, Slocum TD. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1993;23: 777-95
- 26 Kowaleski MP, Boudrieau RJ, Beale BS, Piras A, Hulse D, Johnson KA. Radiographic Outcome and Complications of Tibial Plateau Leveling Osteotomy Stabilized With an Anatomically Contoured Locking Bone Plate. *Veterinary Surgery* 2013;42: 847–852
- 27 Warzee CC, Dejardin LM, Arnoczky SP, Perry RL. Effect of tibial plateau leveling on cranial and caudal tibial thrusts in canine cranial cruciate – deficient stifles: Na in vitro experimental study. *Veterinary Surgery* 2001; 30: 278-286

- 28 Leonard KC, Kowaleski MP, Saunders WB, McCarthy RJ, Boudrieau RJ. Combined tibial plateau levelling osteotomy and tibial tuberosity transposition for treatment of cranial cruciate ligament insufficiency with concomitant medial patellar luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2016; 29: 536-540
- 29 Soparat C, Wangdee C, Chuthatep S, Kalpravidh M. Radiographic measurement for femoral varus in Pomeranian dogs with and without medial patellar luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2012; 25: 197-201

Figura 1 – Imagem radiográfica na projeção craniocaudal do fêmur evidenciando 16,1 graus de varus femoral distal (A); Imagem radiográfica na projeção mediolateral de tíbia evidenciando a mensuração pré-operatória do ângulo do platô tibial (B); Imagem radiográfica na projeção craniocaudal de tíbia após mensuração do ângulo mecânico proximal medial tibial (mMPTA) (C).

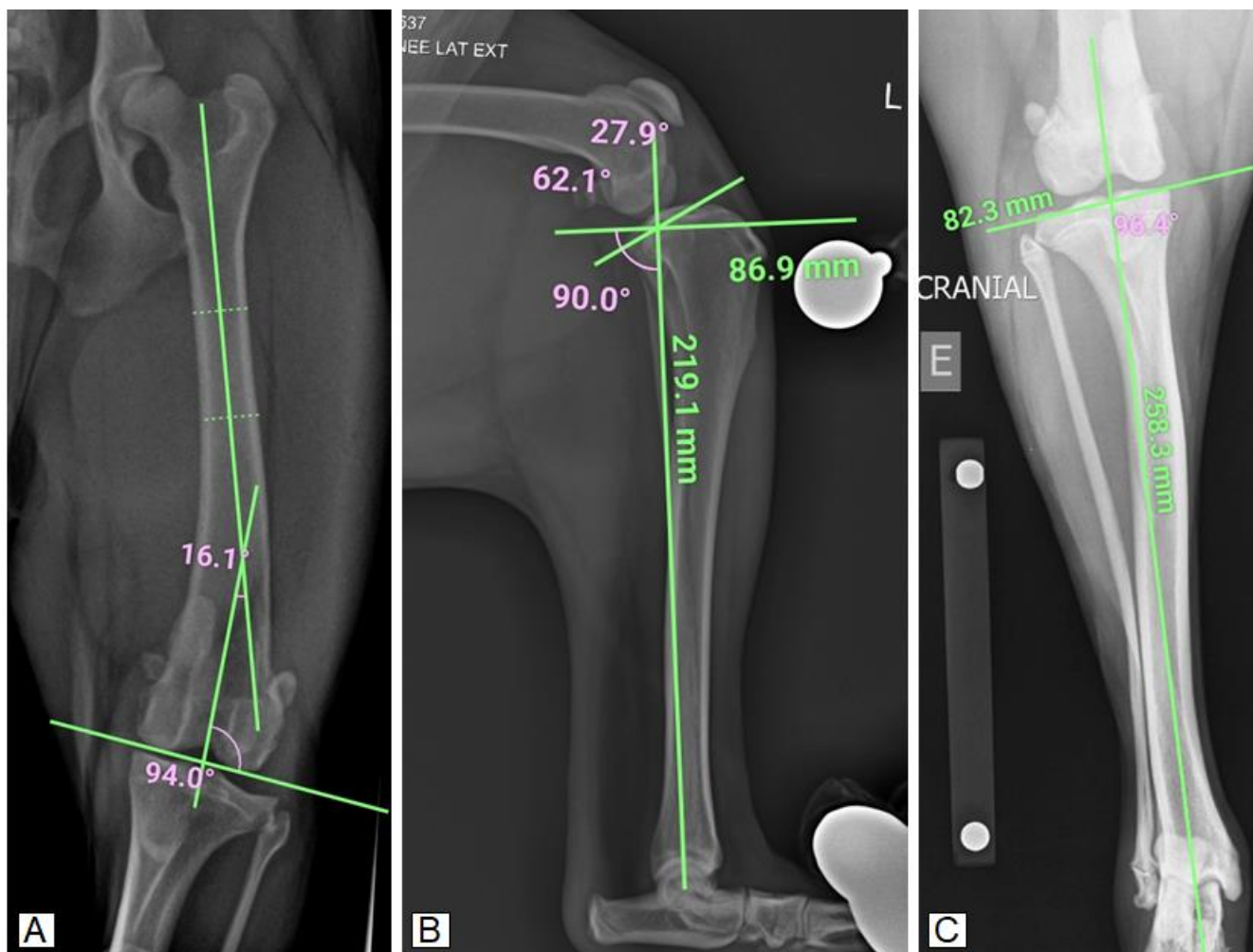


Figura 2 – Avaliação radiográfica pós-operatória imediata na projeção mediolateral da tíbia (A), craniocaudal da tíbia (B) e craniocaudal do fêmur (C). Avaliação 60 dias pós-operatória de tíbia na projeção mediolateral (D), craniocaudal da tíbia (E) e craniocaudal do fêmur (F). Nota-se consolidação óssea simultânea das osteotomias da tíbia e fêmur aos 60 dias (D, E e F).



Figura 3 - Escores de tempo de claudicação avaliados a cada 30 dias após a cirurgia. Os pontos representam a distribuição das observações. As linhas centrais representam a mediana e os limites superior e inferior das caixas, respectivamente os percentis 75% e 25%. A linhas externa aplicada à caixa representa o limite superior.

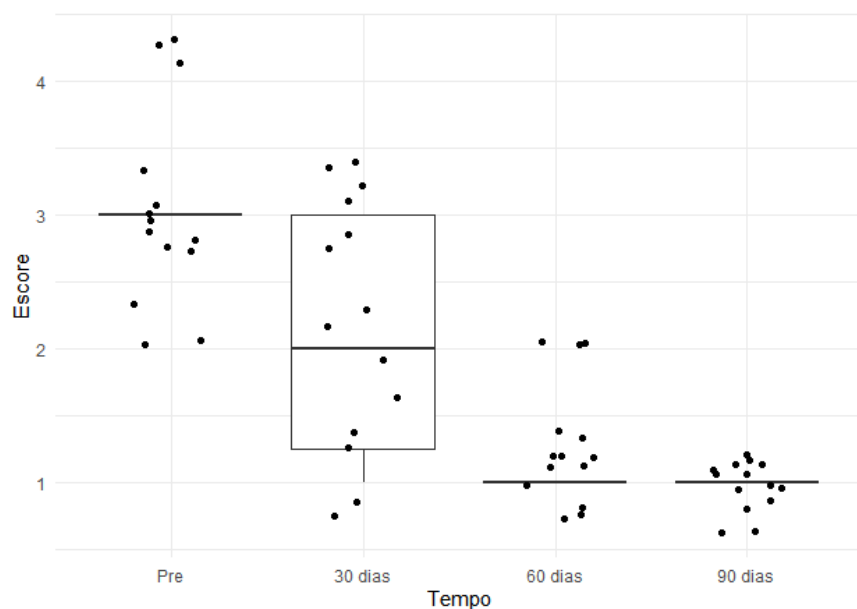


Tabela 1. Classificação de claudicação pós-operatória (12).

Grau de claudicação	Achados clínicos
1	Sem claudicação
2	Claudicação leve após exercícios
3	Leve a moderada claudicação intermitente, porém sustenta o peso consistentemente
4	Sem sustento de peso no membro afetado

Tabela 2 – Dados básicos dos pacientes, bem como tempo de consolidação e claudicação.

Membro pélvico	Raça	Idade	Peso	Tempo consolidação	Claudicação pré-op	claudicação pós-op 30 dias	claudicação pós-op 60 dias	claudicação pós-op 90 dias
1	Bulldog inglês	1 ano	27,5kg	90 dias	GRAU IV	GRAU III	GRAU II	GRAU I
2	SRD	3 anos	22 kg	60 dias	GRAU III	GRAU III	GRAU II	GRAU I
3	Yorkshire	6 anos	2,5kg	60 dias	GRAU III	GRAU I	GRAU I	GRAU I
4	Yorkshire	4 anos	7,5 kg	60 dias	GRAU III	GRAU II	GRAU I	GRAU I
5	Pitbull	1 ano	26 kg	60 dias	GRAU IV	GRAU II	GRAU I	GRAU I
6	Pitbull	1 ano	27 kg	60 dias	GRAU IV	GRAU I	GRAU I	GRAU I
7	Spitz Alemão	1 ano	6 kg	Após 30 dias	GRAU II	GRAU I	GRAU I	GRAU I
8	York	2 anos	2 kg	Após 60 dias	GRAU III	GRAU II	GRAU I	GRAU I
9	Shitzu	7 anos	5,6 kg	90 dias	GRAU III	GRAU II	GRAU I	GRAU I
10	Spitz Alemão	1 ano	4 kg	60 dias	GRAU III	GRAU III	GRAU I	GRAU I
11	Spitz Alemão	1 ano	5 kg	60 dias	GRAU II	GRAU III	GRAU I	GRAU I
12	Maltês	2 anos	4,4 kg	30 dias	GRAU II	GRAU III	GRAU II	GRAU I
13	SRD	4 anos	22 kg	60 dias	GRAU III	GRAU III	GRAU I	GRAU I
14	Yorkshire	1 ano	2,4kg	60 dias	GRAU III	GRAU I	GRAU I	GRAU I

Pós-op – período pós-operatório; SRD – sem raça definida;

Tabela 3 – Médias e desvios padrões das variáveis aAFDL, mMPTA e TPA em diferentes momentos.

Variáveis	Pré-operatório	Pós-operatório imediato	Pós-operatório final
aAFDL	104,8 ± 3,9	95,4 ± 2,4	NA
mMPTA	94,3 ± 3,3	92,1 ± 2,3	NA
TPA	26,2 ± 3,7	6,3 ± 3,2	6,5 ± 3,3

Capítulo 3 – Considerações Finais

A respeito da luxação patelar medial concomitante a doença do ligamento cruzado cranial, é indiscutível que o tratamento cirúrgico fornece melhores resultados clínicos que o tratamento conservador. Entretanto, ainda na literatura, não é estabelecido qual a melhor ou as melhores técnicas cirúrgicas para a correção das afecções. Desta forma, é de extrema importância o conhecimento da fisiopatogenia de ambas as doenças para que se possa decidir de forma clara qual a melhor conduta a ser tomada.

A doença do ligamento cruzado cranial é uma afecção com alta casuística na clínica ortopédica. Visto isso, o tratamento e os resultados são extremamente relevantes tanto para o clínico, que deseja sempre ter os melhores resultados, quanto e principalmente para o paciente, que sofre com a afecção. A TPLO hoje, é a técnica que traz os melhores resultados para ambos.

Assim como a doença do ligamento cruzado, a luxação de patela é extremamente comum na rotina clínica veterinária e ortopédica, sendo esta, mais complexa e tendo maiores taxas de recidivas e complicações. Vale ressaltar, que ainda não é totalmente esclarecido o mecanismo fisiopatológico da luxação, entretanto, se seguirmos os princípios básicos de alinhamento ósseo e do mecanismo extensor, sem sombra de dúvidas teremos resultados significativamente melhores.

O presente estudo vem apresentar à literatura atual uma combinação de técnicas que são capazes de trazer resultados excelentes para cães que são acometidos por ambos os problemas. Diversos motivos nos fazem crer que estas técnicas cirúrgicas devem estar no acervo do cirurgião ortopedista na atualidade, como por exemplo: ausência de complicações trans e pós-operatória e retorno funcional precoce do membro. Tudo isso se deve ao objetivo inicial e principal de se reestabelecer o eixo anatômico ósseo e alinhamento do mecanismo extensor do quadríceps. Vale ressaltar a qualidade dos materiais utilizados e a experiência do cirurgião ortopedista. Outro fator importante foi a correção de ambos os problemas em um único tempo cirúrgico, permitindo que o paciente se recuperasse e sem complicações pertinentes a isso. Ainda que o número de casos seja limitado, o resultado do presente estudo é encorajador, sendo possível avaliar e identificar sucesso clínico independentemente da idade, raça, sexo e tamanho.