Acta Scientiae Veterinariae, 2025. 53(Suppl 1): 1019.

CASE REPORT
Pub. 1019

ISSN 1679-9216

Insuficiência do ligamento cruzado cranial, luxação medial de patela e desvio valgo proximal da tíbia em uma cadela - tratamento com associação de TPLO modificada e de osteotomia duplo corte

Insufficiency of the Cranial Cruciate Ligament, Medial Patellar Luxation and Proximal Valgus Deviation of the Tibia in a Bitch - Treatment with Association of Modified TPLO and Double-cut Osteotomy

Lucas de Souza Pereira[1], Leonardo Augusto Lopes Muzzi[1], Daniel Munhoz Garcia Perez Neto[1], Fernando Yoiti Kitamura Kawamoto[2], Luana Costa Mancilha Dias[1], Mariana Pimenta Neves[1], Iara Martins Araujo[1] & Glauco Vinício Chaves[1]

ABSTRACT

***Background*:** Cranial cruciate ligament insufficiency (CCLI) is one of the most common causes of lameness in dogs. This debilitating condition typically affects adult large-breed dogs. There is a subset of dogs where CCLI occurs alongside proximal tibial deformity (tibial varus or valgus), tibial torsion, excessive tibial plateau angle, or patellar luxation. A high frequency of reports notes patients with concomitant medial patellar luxation (MPL) and CCLI. The objective of this study is to report the use of combined modified TPLO and double cut medial crescentic closing wedge osteotomy techniques for the treatment of CCLI associated with MPL and proximal tibial valgus deformity in a bitch.

***Case*:** A 4-year-old spayed bitch mixed-breed, weighing 9.5 kg, was presented at the Veterinary Hospital of the University (HV-UFLA), Lavras, Brazil, with a 30-day history of left pelvic limb (LPL) lameness. On physical examination, the patient exhibited functional disability with non-weight-bearing lameness of the LPL. Orthopedic examination of the stifle joint revealed CCLI by positive drawer and tibial compression tests. A meniscal click was also observed in the tibial compression test. Additionally, the patella could be medially luxated and was classified as grade 2. Radiographic examinations of the LPL were performed in different projections to identify radiographic findings suggestive of CCLI and to evaluate the angular deviations of the tibia and femur. Radiographic evaluation of the stifle joint revealed cranial displacement of the tibia relative to the femur, suggesting CCLI. The tibial plateau angle (TPA) was calculated and approximated to 29°. Radiographic examination of the tibia in the craniocaudal projection revealed proximal tibial valgus deformity, with an increased mechanical medial proximal tibial angle (mMPTA) of 101°. As a surgical technique for stabilizing the stifle joint with CCLI and correcting MPL and proximal tibial valgus deformity, the modified TPLO technique combined with a double cut medial crescentic closing wedge osteotomy was chosen. The surgical procedure began with medial arthrotomy in the stifle joint to assess the integrity of the menisci, revealing a bucket-handle tear in the caudal pole of the medial meniscus, which led to partial meniscectomy. Corrective ostectomies were then performed. To treat the proximal tibial valgus deformity, a crescent-shaped wedge ostectomy was performed with medial closing using a semicircular oscillating saw, aiming for a mMPTA of 93°. A caudal rotation and medial translation of the proximal tibial segment were then performed to realign the quadriceps extensor mechanism, stabilizing the patella in the femoral trochlear groove. The proximal tibial segment was rotated to achieve a target postoperative TPA of approximately 5°. The ostectomy was then stabilized with a TPLO locking plate. Immediate postoperative radiographs were taken to evaluate implant positioning and measure the angles achieved. A TPA of 5° and a mMPTA of 91° were achieved. At the 1-week postoperative follow-up, significant improvement in lameness was already observed, with partial weight-bearing of the operated limb. The owner reported that five months after surgery, the patient was walking normally without lameness, showing excellent recovery of the affected limb's function.

***Discussion*:** The results of this case demonstrate that the combination of modified TPLO and a double cut medial crescentic closing wedge osteotomy techniques performed in a single surgical procedure was effective in treating CCLI, proximal tibial valgus deformity, and MPL in a bitch. This approach appears to be a viable option for patients with these comorbidities in the stifle joint.

Keywords: dog, tibial osteotomies, tibial plateau, angular bone deformity, small animals, orthopedics.

Descritores: cão, osteotomias tibiais, platô tibial, deformidade angular óssea, pequenos animais, ortopedia.

DOI: 10.22456/1679-9216.141721

Received: 14 September 2024 Accepted: 28 December 2024 Published: 4 February 2025

[1]Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brazil. [2]Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), Lavras. CORRESPONDENCE: L.S. Pereira [lucasouzapereira@hotmail.com]. Av. Caramuru n. 2450, torre 02, ap. 77. CEP 14030-000 Ribeirão Preto, SP, Brazil.

INTRODUÇÃO

A insuficiência do ligamento cruzado cranial (ILCCr) é uma das causas mais comuns de claudicação em cães. Esta condição debilitante comumente afeta cães adultos de raças grandes. A intervenção cirúrgica é, no entanto, recomendada para a maioria dos cães com ILCCr para restabelecer a estabilidade articular, mitigar a progressão da osteoartrite secundária e tratar as possíveis lesões meniscais concomitantes [5].

Há um subgrupo de cães onde a ILCCr ocorre na presença de deformidade tibial proximal no plano frontal (varo ou valgo tibial), podendo estar associada também com torção tibial, ângulo excessivo do platô tibial ou luxação patelar. Essas alterações podem ser resultado das forças de cargas anormais sobre a articulação do joelho [13].

A luxação medial de patela (LMP) é frequentemente documentada em cães de pequeno porte e tem sido descrita sua ocorrência com elevada frequência concomitantemente à ILCCr. Teoriza-se que o desalinhamento do mecanismo extensor do grupo muscular quadríceps com subsequente luxação patelar aumenta o estresse sobre o ligamento cruzado cranial (LCCr), podendo promover degeneração e ruptura deste ligamento e desenvolvimento da osteoartrite [1].

O objetivo deste trabalho é relatar o uso das técnicas combinadas de TPLO modificada e de osteotomia de corte duplo em cunha crescente com fechamento medial para tratamento da ILCCr associada à LMP e desvio valgo proximal da tíbia em uma cadela.

CASO

Uma cadela castrada sem raça definida, com 4 anos de idade, pesando 9,5 kg, foi atendida no Hospital Veterinário Universitário (HV-UFLA) com histórico de claudicação há 30 dias do membro pélvico esquerdo (MPE). A tutora relatou que a paciente caiu da cama quando era filhote e que teve episódios esporádicos de claudicação do MPE desde então.

No exame físico a paciente apresentava impotência funcional com claudicação sem apoio do MPE, discreta hipotrofia dos músculos do quadríceps e fibrose periarticular mais evidente na face medial da articulação do joelho esquerdo. No exame ortopédico da articulação do joelho constatou-se a ILCCr por meio dos testes de gaveta e de compressão tibial positivos. Também foi observado clique meniscal durante o teste de compressão tibial. Além disso, no exame ortopédico, era possível luxar a patela medialmente, mas a mesma voltava ao sulco troclear espontaneamente ao flexionar e estender o membro, sendo classificada como LMP de grau 2.

Foram realizados exames radiográficos do MPE em diferentes projeções para identificação de achados radiográficos sugestivos de ILCCr e avaliação dos possíveis desvios angulares da tíbia e do fêmur. Na avaliação radiográfica da articulação do joelho em projeção mediolateral foram observados efusão articular, discreta formação de osteófitos e deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, sugerindo a ILCCr. Além disso, o ângulo do platô tibial (APT) foi calculado. No exame radiográfico da tíbia em projeção cranicaudal observou-se desvio valgo proximal da tíbia, com aumento do ângulo mecânico medial proximal da tíbia (mMPTA) [Figura 1]. No exame radiográfico do fêmur notou-se discreto desvio varo distal. Como exames pré-operatórios foram realizados hemograma, bioquímica sérica e eletrocardiograma, e não foram observadas alterações nesses exames.

Como técnica cirúrgica para estabilização da articulação com ILCCr e correção da LMP e do desvio

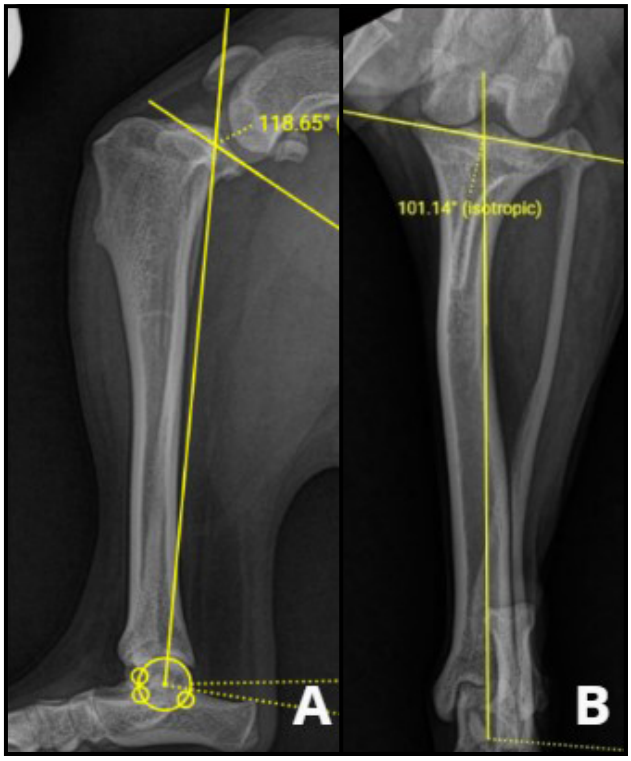


Figura 1. Imagens radiográficas pré-operatórias da tíbia e articulação do joelho. A- Projeção mediolateral. Na articulação do joelho nota-se deslocamento cranial do platô tibial em relação aos côndilos femorais; moderada proliferação periosteal em epífise distal de fêmur e proximal de tíbia, além de discreto aumento de radiopacidade na região intra-articular. Na mesma radiografia o APT foi calculado em 28,6º. B- Projeção craniocaudal. Tíbia mostrando desvio valgo proximal com ângulo mMPTA calculado em 101º.

valgo proximal da tíbia, optou-se pelo uso da técnica de TPLO modificada associada à técnica de osteotomia de duplo corte realizando uma cunha curva com fechamento medial. Além disso, optou-se em não intervir cirurgicamente no desvio varo femoral.

No planejamento da cirurgia, por meio da radiografia mediolateral do MPE, o APT mensurado foi aproximado para 29º, sendo selecionada a lâmina de 15 mm de raio para realização da osteotomia radial da tíbia. A rotação pretendida com a TPLO foi então calculada usando uma tabela de referência objetivando atingir um APT pós-operatório de 5º, sendo então definida a rotação do platô tibial em 6,2 mm. Ainda no planejamento radiográfico da cirurgia, foram calculados os pontos de referência (D1, D2 e D3 caudal) para posicionamento da lâmina de osteotomia durante o procedimento cirúrgico. Na paciente em questão os valores calculados foram: D1: 9 mm, D2: 12 mm, e D3 caudal: 13 mm. Foi escolhida a placa de TPLO curva[1], membro esquerdo, 2.7 mm, tamanho médio, com 6 furos (3 furos proximais bloqueados; e 3 furos distais, sendo 1 de compressão e 2 bloqueados).

No planejamento cirúrgico para correção do desvio valgo proximal da tíbia, na radiografia em projeção craniocaudal da tíbia foi mensurado o mMPTA em 101°. Considerando o mMPTA fisiológico de 93º, o ângulo de correção sugerido foi de 8º (101° - 93° = 8º). Mediu-se a largura da cunha óssea que seria retirada a partir da cortical medial da tíbia. A mensuração da largura da base da cunha óssea teve como referência a remoção de uma cunha de 8º, sendo calculada pela fórmula trigonométrica da tangente (tangente α = cateto oposto/cateto adjacente). Obteve-se então a medida da base da cunha óssea de 2 mm de comprimento. Na radiografia craniocaudal, a distância D3 foi então reproduzida e marcada. A partir da marcação da distância D3, foi feita a marcação da cunha de 2 mm de largura na superfície medial da tíbia. Para correção do desvio valgo tibial, foi projetada a retirada de uma cunha curva com estreitamento progressivo até atingir a cortical lateral. (Figura 2).

Para a anestesia foi utilizado metadona[2] [0,5 mg/kg] na medicação pré-anestésica (MPA), na indução foi usado propofol[3] [4 mg/kg] e diazepam[4] [0,5 mg/kg], e manutenção com isoflurano e oxigênio. Foi realizado bloqueio epidural com bupivacaína[5] [0,5 mg/kg]. O MPE da paciente foi preparado com tricotomia e antissepsia recomendadas para cirurgia ortopédica.

Iniciou-se a cirurgia com incisão de pele parapatelar na face craniomedial do joelho, desde a altura da patela até a região de tíbia proximal, seguido da incisão de fáscia muscular e artrotomia medial para inspeção da articulação. Foi utilizado um distrator articular para verificar a condição das estruturas intra-articulares. Havia a presença de lesão em alça de balde no polo caudal do menisco medial, sendo realizada a meniscectomia parcial. Constatou-se a ruptura completa do LCCr e foi procedida a remoção dos resquícios do ligamento. A profundidade do sulco troclear femoral foi avaliada, e o mesmo era capaz de abrigar 50% da patela e, portanto, não foi necessária a trocleoplastia como técnica adjuvante para a LMP. Em seguida, efetuou-se a capsulorrafia de forma convencional.

Realizou-se incisão da inserção do músculo sartório e afastamento caudal do músculo poplíteo e lateral do músculo tibial cranial. Colocação de compressa irrigada com solução fisiológica a fim de proteger os músculos afastados e a artéria e veia poplítea e artéria

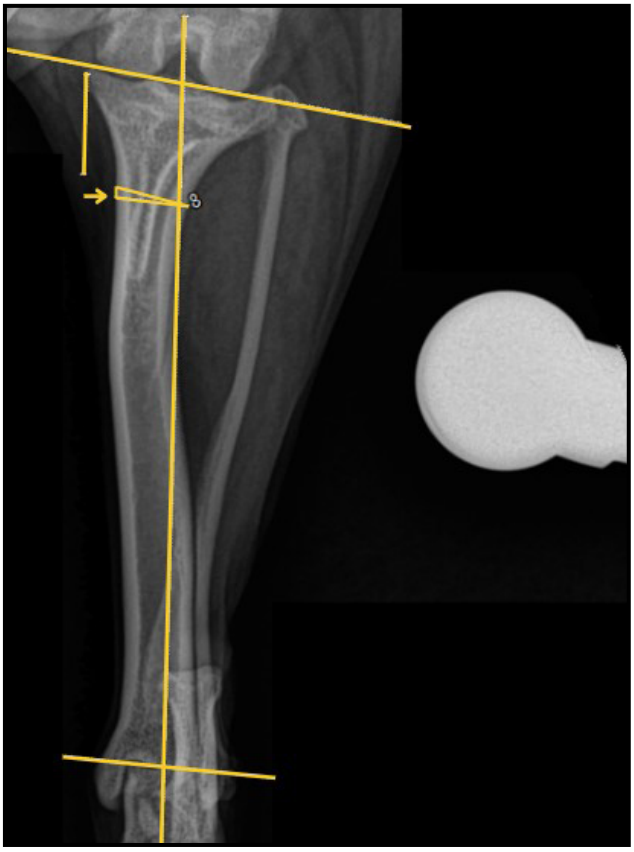


Figura 2. Imagem radiográfica pré-operatória demonstrando o planejamento da osteotomia para remoção da cunha óssea. Marcação da largura da cunha óssea na cortical medial da tíbia (2 mm →), que foi realizada imediatamente distal à distância D3. Observar a cunha com estreitamento progressivo no sentido da cortical medial para a cortical lateral. [Magnificador radiográfico de 25 mm].

tibial cranial. Colocação de 3 agulhas hipodérmicas na articulação do joelho para identificar os limites articulares, seguida das marcações ósseas na tíbia com bisturi elétrico referentes às medidas D1, D2 e D3 para determinar o posicionamento da lâmina da serra e demarcar a linha de corte da osteotomia radial.

Realizou-se a osteotomia parcial da tíbia, promovendo o afastando cranial do ligamento patelar. Não foi utilizado o aparelho gabarito ("jig"). Com auxílio de osteótomo foi realizada a marcação dos pontos de referência para rotação do segmento proximal (platô tibial), com distância de 6,2 mm. O 1º. corte da ostectomia foi então completado e, em seguida, foi realizado um 2º. corte com a mesma lâmina, sendo retirada uma cunha óssea. A base da cunha media 2 mm na cortical medial e, progressivamente, a cunha foi sendo afilada no sentido da cortical lateral. Com a remoção da cunha, foi feito o fechamento medial da lacuna óssea, promovendo a correção do desvio valgo proximal da tíbia (Figura 3A e B).

Após a confecção da ostectomia tibial e remoção da cunha óssea, o segmento tibial proximal foi girado caudalmente para atingir o APT pós-operatório de aproximadamente 5º. Simultaneamente, utilizando-se a técnica de TPLO modificada para LMP, realizou-se a translação medial do segmento proximal da tíbia para ajustar o alinhamento do mecanismo extensor do quadríceps e centralizar a patela no sulco troclear femoral. A avaliação subjetiva do alinhamento apropriado do quadríceps/patela com o sulco troclear foi usada para determinar a magnitude da medialização do segmento tibial proximal, sendo que esta foi de aproximadamente 2 mm.

Uma vez realizada a correção do desvio valgo proximal da tíbia, o alinhamento do quadríceps e a rotação do platô tibial, a osteotomia tibial foi temporariamente estabilizada com um fio de Kirschner antirrotacional inserido através da tuberosidade tibial no segmento tibial proximal. A placa de TPLO curva bloqueada/compressiva de 2,7 mm foi ajustada à face medial da tíbia proximal. Considerando que foi utilizada uma placa pré-moldada convencional de TPLO, foi colocada uma pequena placa reta com função de espaçador apenas no segmento ósseo distal, entre a placa de TPLO e a superfície óssea, para que se promovesse a medialização do segmento proximal da tíbia (Figura 3C). A placa de TPLO foi então fixada com 6 parafusos, sendo 3 parafusos bloqueados no segmento proximal,

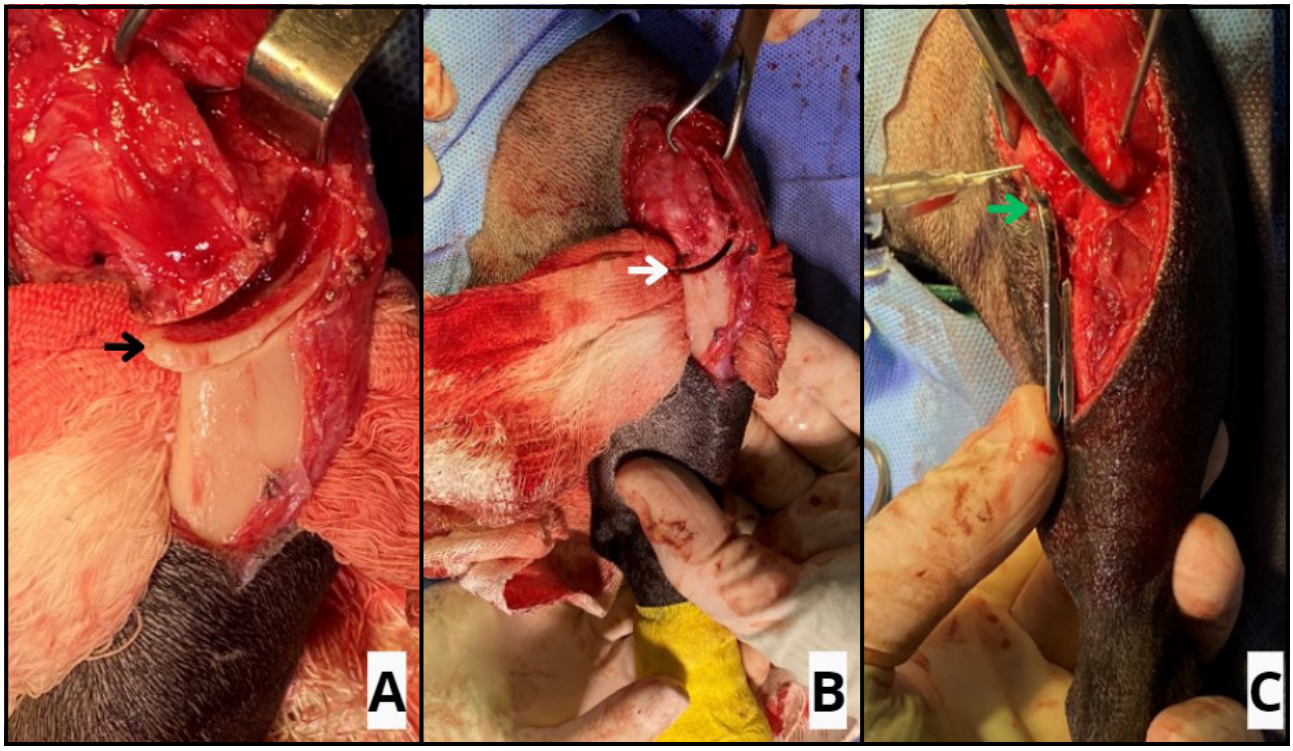


Figura 3. Imagens do transcirúrgico da técnica de TPLO modificada e de osteotomia de corte duplo em cunha crescente com fechamento ósseo medial. A- Demonstração da cunha óssea curva retirada após osteotomia (seta preta). B- Resultado após retirada da cunha óssea com fechamento da lacuna na cortical medial da tíbia (seta branca). C- Demonstração da disposição das duas placas sobre a superfície medial da tíbia no segmento ósseo distal. É possível perceber que elas permitem a medialização do segmento ósseo proximal (seta verde).

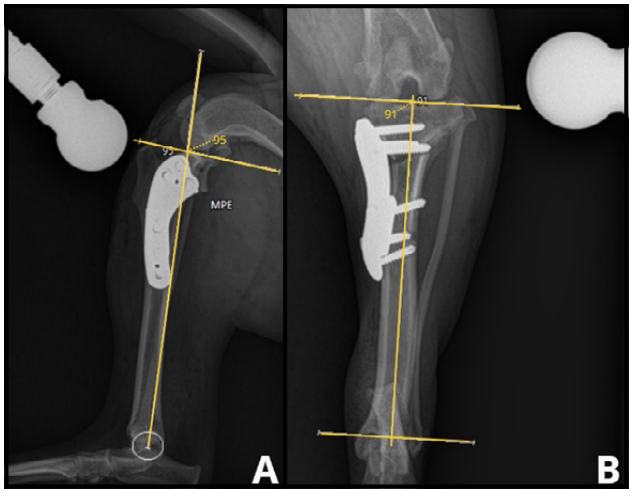


Figura 4. Imagens radiográficas do pós-operatório imediato demonstrando o posicionamento dos implantes e os ângulos obtidos. A- Projeção mediolateral demonstrando o posicionamento da placa de TPLO. Obteve-se um novo APT de 5º. B- Projeção craniocaudal demonstrando a correção do desvio valgo proximal da tíbia. Foi calculado o novo mMPTA, sendo obtido o ângulo de 91º. [Magnificador radiográfico de 25 mm].

1 parafuso cortical compressivo no furo mais proximal do segmento distal, e 2 parafusos bloqueados distais.

Prosseguiu-se para suturas das fáscias dos músculos sartório, poplíteo e tibial cranial, tecido subcutâneo e pele de maneira rotineira. Após a cirurgia foram prescritos analgésicos, anti-inflamatório e antibiótico por 1 semana. Foi aplicada bandagem tipo Robert Jones por 5 dias e recomendada restrição e controle das atividades físicas por 2 meses. A remoção da sutura da pele foi feita 2 semanas após a cirurgia.

Foram avaliadas radiografias nas projeções mediolateral e craniocaudal no pós-operatório imediato para avaliar o posicionamento dos implantes e mensuração dos ângulos obtidos, sendo observado APT de 5º e mMPTA de 91º (Figura 4). No retorno com 1 semana após a cirurgia para retirada da bandagem já foi possível observar melhora significativa da claudicação, com apoio parcial do membro operado.

Foi realizado contato via telefonema para avaliar a recuperação da paciente. A tutora relatou que após 1 mês da cirurgia a paciente já estava andando e correndo normalmente, e que até o momento, no 5º. mês após a intervenção, a paciente apresentava ótima recuperação da função do membro e não apresentou nenhum problema em relação aos implantes.

DISCUSSÃO

Um estudo avaliou a duração da claudicação, a extensão da ruptura do LCCr (completa ou parcial) e a condição do menisco medial. Foram observados que 161 dos 443 joelhos (36,3%) de 366 cães com ruptura do LCCr tiveram também ruptura meniscal medial. Além disso, o trabalho dos autores concluiu que o risco de ruptura meniscal medial aumentou 12,9 vezes nos casos de ruptura completa do LCCr [3]. No caso atual, a paciente teve ruptura completa do LCCr associado à lesão do menisco medial. Realizou-se a meniscectomia parcial, sendo removida a parte lesionada do menisco medial. No entanto, a lesão meniscal observada parece não ter interferido na boa recuperação da articulação do joelho. É interessante salientar que a paciente apresentava clique meniscal audível durante o exame físico pré-cirúrgico.

A TPLO pode ser combinada com ostectomia em cunha convencional com fechamento medial ou lateral para tratar desvio valgo ou varo tibial proximal [6]. No entanto, é tecnicamente exigente e, em comparação com a TPLO padrão, requer a utilização de placa reforçada em combinação com fio de banda de tensão [12]. Desta forma, a técnica de corte duplo em cunha curva com fechamento ósseo medial associado à TPLO é uma alternativa viável, uma vez que não se faz necessário usar implantes adicionais, o que poderia fragilizar a tíbia, sendo utilizado apenas o implante da TPLO convencional. No presente caso, a técnica de corte duplo proporcionou adequado fechamento da lacuna óssea medial, possibilitando a correção do desvio valgo da tíbia proximal.

Um estudo realizado para avaliar a influência do aparelho de gabarito ("jig") na orientação do corte da osteotomia, na redução e rotação dos fragmentos e no APT pós-operatório na cirurgia de TPLO concluiu que o uso do "jig" não é essencial para orientação da osteotomia, rotação do platô tibial ou redução dos fragmentos, além de reduzir o trauma cirúrgico, consumir menos tempo e reduzir custos [11]. No atual caso optou-se em não utilizar o aparelho "jig", pois ele poderia dificultar a redução do desvio valgo tibial e a translação medial do segmento proximal. Foram obtidos bons resultados sem a utilização do "jig", conforme as medidas obtidas no pós-operatório.

A técnica de TPLO de corte duplo em cunha crescente com fechamento ósseo medial para correção do desvio valgo proximal da tíbia foi descrita por um estudo no qual foram excluídos os cães com torção tibial estimada radiograficamente com angulação maior que 10°. Segundo os autores, nesses pacientes, a combinação de TPLO e osteotomia transversa da tíbia

é considerada mais apropriada, mas reforçam que a avaliação da torção por meio de tomografia computadorizada teria sido mais precisa [12]. No presente caso, a avaliação radiográfica subjetiva indicou uma torção tibial de aproximadamente 15° [9]. Mesmo com este ângulo de torção relativamente elevado, foram obtidos bons resultados realizando a cunha de fechamento medial, sem a necessidade de realizar a osteotomia transversa da tíbia, como sugerido pelos autores.

Uma técnica em que uma osteotomia combinada de TPLO e transposição da tuberosidade tibial (TPLO-TTT) foi usada como um dos componentes cirúrgicos para tratar a ILCCr combinada com LMP [7]. Contudo, diferente do presente caso, essa técnica preconiza a realização de um corte na tuberosidade da tíbia e sua transposição, podendo fragilizar a mesma, além de demandar o uso de mais implantes.

Foi descrito um procedimento de TPLO modificada na qual o segmento tibial proximal foi translocado medialmente de 3 a 6 mm para ajustar o alinhamento do quadríceps e centralizar a patela na região troclear. Relataram-se bons resultados clínicos iniciais com a modificação da técnica. Além disso, foram realizadas abordagens cirúrgicas adjuvantes para a correção da LMP, como a trocleoplastia de recessão em bloco, trocleoplastia de ressecção em cunha, liberação retinacular medial e imbricação fascial lateral [1]. No presente relato, a técnica de TPLO modificada com translação medial do segmento proximal descrita pelos autores para correção da LMP foi combinada com a técnica de duplo corte em cunha com fechamento medial citada anteriormente para correção do desvio valgo da tíbia, e foram obtidos bons resultados com a combinação das técnicas. No atual caso, não foi necessário realizar a trocleoplastia, pois a tróclea femoral da paciente era capaz de abrigar 50% da patela.

De forma geral, os resultados deste caso mostram que a combinação das técnicas de TPLO modificada com translação medial do segmento proximal e de TPLO de corte duplo em cunha crescente com fechamento medial, realizadas em um único procedimento cirúrgico, foi eficaz no tratamento da ILCCr, LMP e desvio valgo proximal da tíbia em uma cadela, e demonstra ser uma opção viável para pacientes com essas comorbidades na articulação do joelho.

MANUFACTURERS

[1]CãoMédica. Curitiba, PR, Brazil.
[2]Cristália - Produtos Químicos e Farmacêuticos. Itapira, SP, Brazil.
[3]B. Braun. São Gonçalo, RJ, Brazil.
[4]Hipolabor Farmacêutica Ltda. Belo Horizonte, MG, Brazil.

***Declaration of interest*.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of paper.

REFERENCES

1 **Beale B., Hudson C. & Flesher K. 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. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 32(1): 26-32. DOI: 10.1055/s-0038-1676296.

2 **Farrell M., Calvo I., Clarke S. P., Barron R., Courcier E. & Carmichael S. 2009.** *Ex vivo* evaluation of the effect of tibial plateau osteotomy on the proximal tibial soft tissue envelope with and without the use of protective gauze sponges. *Veterinary Surgery*. 38(5): 636-644. DOI:10.1111/j.1532-950x.2009.00548.x.

3 **Hayes G.M., Langley-Hobbs S.J. & Jeffery N.D. 2010.** Risk factors for medial meniscal injury in association with cranial cruciate ligament rupture. *Journal of Small Animal Practice*. 51(12): 630-634. DOI: DOI:10.1111/j.1748-5827.2010.01003.x.

4 **Ichinohe T., Yamakawa S., Shimada M., Kanno N., Fujita Y., Harada Y., Fujie H. & Hara Y. 2021.** Investigation of the effects of excessive tibial plateau angle and changes in load on ligament tensile forces in the stifle joints of dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 82(6): 459-466. DOI:10.2460/ajvr.82.6.459.

5 **Kim S.E., Pozzi A., Kowaleski M.P. & Lewis D.D. 2008.** Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. *Veterinary Surgery*. 37(2): 111-125. DOI: DOI:10.1111/j.1532-950x.2007.00361.x.

6 **Kowaleski M.P., Boudrieau R.J. & Pozzi A. 2018.** In: Johnston S.A. & Tobias K.M. (Eds). *Veterinary Surgery Small Animals*. 2nd edn. St. Louis: Elsevier Saunders, pp.1071-1167.

7 **Leonard K.C., Kowaleski M.P., Saunders W.B., McCarthy R.J. & Boudrieau R.J. 2016.** Combined tibial plateau levelling osteotomy and tibial tuberosity transposition for treatment of cranial cruciate ligament insufficiency with concomitant medial patellar luxation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 29(6): 536-540. DOI: 10.3415/vcot-15-12-0195.

8 **O'Brien C.S. & Martinez S.A. 2009.** Potential iatrogenic medial meniscal damage during tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Surgery*. 38(7): 868-873. DOI: 10.1111/j.1532-950x.2009.00578.x.

9 **Petazzoni M. & Jaeger G. 2008.** Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic *Measurements of the Canine Pelvic Limb*. 2nd edn. Milan: Merial, pp.69-70.

10 **Pozzi A., Samii V. & Horodyski M.B. 2011.** Evaluation of vascular trauma after tibial plateau levelling osteotomy with or without gauze protection. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 24(4): 266-271. DOI: 10.3415/vcot-10-03-0043.

11 **Schmerbach K.I., Boeltzig C.K.M., Reif U., Wieser J.C., Keller T. & Grevel V. 2007.** *In vitro* comparison of tibial plateau leveling osteotomy with and without use of a tibial plateau leveling jig. *Veterinary Surgery*. 36(2): 156-163. DOI: 10.1111/j.1532-950x.2007.00248.x.

12 **Vezzoni L., Bazzo S., Boiocchi S. & Vezzoni A. 2019.** Use of a modified tibial plateau levelling osteotomy with double cut and medial crescentic closing wedge osteotomy to treat dogs with cranial cruciate ligament rupture and tibial valgus deformity. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 33(1): 59-65. DOI: 10.1055/s-0039-1700565.

13 **Weh J.L., Kowaleski M.P. & Boudrieau R.J. 2011.** Combination tibial plateau leveling osteotomy and transverse corrective osteotomy of the proximal tibia for the treatment of complex tibial deformities in 12 dogs. *Veterinary Surgery*. 40(6): 670-686. DOI: 10.1111/j.1532-950x.2011.00826.x.