

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**UTILIZAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO DA TUBEROSIDADE
TIBIAL COM USO DE DISPOSITIVO DE TRANSLAÇÃO
LENTA E CONTROLADA (TTTT) EM CÃES COM LUXAÇÃO
DE PATELA. SÉRIE DE CASOS**

**Rodrigo Carvalho de Souza Faustino
Médico Veterinário**

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**UTILIZAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO DA TUBEROSIDADE
TIBIAL COM USO DE DISPOSITIVO DE TRANSLAÇÃO
LENTA E CONTROLADA (TTTT) EM CÃES COM LUXAÇÃO
DE PATELA. SÉRIE DE CASOS**

Discente: Rodrigo Carvalho de Souza Faustino

Orientador: Prof. Dr. Bruno Watanabe Minto

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias**

2024

F268u

Faustino, Rodrigo Carvalho de Souza

Utilização da transposição da tuberosidade tibial com uso de dispositivo de translação lenta e controlada (TTTT) em cães com luxação de patela. Série de casos / Rodrigo Carvalho de Souza Faustino. -- Jaboticabal, 2024

47 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Bruno Watanabe Minto

1. Cães. 2. Claudicação. 3. Joelhos. 4. Luxação. 5. Articulação patelofemoral. 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.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP CÂMPUS DE JABOTICABAL

REGISTRO DO IMPACTO ESPERADO DA DISSERTAÇÃO

Como todo objetivo de um projeto de pesquisa, o presente estudo visa o desenvolvimento da medicina veterinária, especificamente na área da ortopedia de pequenos animais. Assim, através dos resultados obtidos, espera-se contribuir para novas pesquisas, bem como auxiliar e beneficiar a comunidade veterinária com seu avanço, resultando em melhores e mais rápidas recuperações dos pacientes, e consequentemente em melhor qualidade de vida. Espera-se também que com os frutos colhidos deste projeto, o árduo e sério trabalho do grupo pós-graduandos da FCAV/Unesp Jaboticabal, com enfoque em Ortopedia e Traumatologia possamos alcançar o merecido reconhecimento em cenário nacional e internacional.

REGISTRATION OF THE EXPECTED DISSERTATION IMPACT

Like every objective of a research project, this study aims to develop veterinary medicine, specifically in the area of small animal orthopedics. Thus, through the results obtained, it is expected to contribute to new research, as well as assist and benefit the veterinary community with its advancement, resulting in better and faster patient recoveries, and consequently a better quality of life. It is also hoped that with the fruits harvested from this project, the hard and serious work of the postgraduate group from FCAV/Unesp Jaboticabal, focusing on Orthopedics and Traumatology, we can achieve the well-deserved recognition on a national and international stage.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: UTILIZAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO DA TUBEROSIDADE TIBIAL COM USO DE DISPOSITIVO DE TRANSLAÇÃO LENTA E CONTROLADA (TTTT) EM CÃES COM LUXAÇÃO DE PATELA. SÉRIE DE CASOS

AUTOR: RODRIGO CARVALHO DE SOUZA FAUSTINO

ORIENTADOR: BRUNO WATANABE MINTO

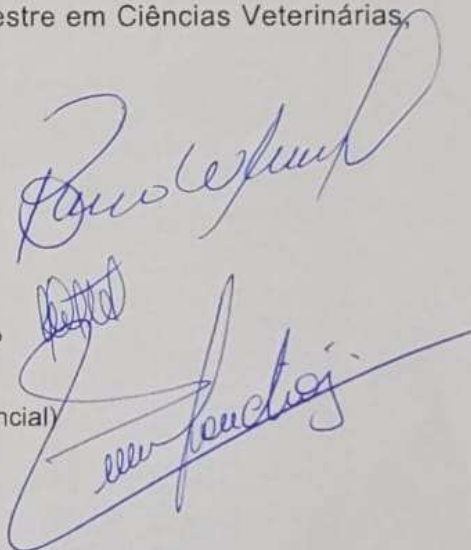
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, área: Saúde Animal pela Comissão Examinadora:

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

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

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

Jaboticabal, 28 de fevereiro de 2024



DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Rodrigo Carvalho de Souza Faustino, nascido em 11 de dezembro de 1989, em Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais. Iniciou a vida acadêmica em Lavras (MG) no curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Lavras, em 2012. Durante o curso de graduação participou de estágios extracurriculares, projetos de pesquisa e extensão. Foi monitor de obstetrícia veterinária, fez parte dos grupos PET (Programa de Educação Tutorial) e NEMAS (Núcleo de Estudos de Animais Selvagens) e participou da comissão organizadora de cursos/eventos durante a graduação. Em 2020, iniciou o Programa de Residência em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob orientação do Profa. Dra. Christina Malm, concluindo-o em 2022. Deu início no mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias no mesmo ano, sendo bolsista CNPq, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias — UNESP, Câmpus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Bruno Watanabe Minto, etapa esta que acabara de ser concluída.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela vida e por em todo momento guiar meus passos e iluminar meu caminho.

Aos meus pais, Vanda e Eduardo, às minhas irmãs e sobrinhos, minha família que sempre me apoiou em minhas escolhas e esteve ao meu lado durante toda essa jornada.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Bruno Watabane Minto, por todas as oportunidades, pela confiança em meu trabalho e por toda a sua contribuição para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

Agradeço ao Professor Dr. Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias, pelo aceite para a participação da banca avaliadora deste projeto e por contribuir constantemente com minha formação profissional e pessoal.

Agradeço à professora Dra. Luciane dos Reis Mesquita, pelo aceite para a participação da banca avaliadora deste projeto, e por sua contribuição para melhorias nesta pesquisa.

Aos meus amigos e companheiros de pós-graduação, pelo apoio, incentivo e confiança para a conclusão de mais uma etapa em minha vida. E por fazerem dela uma das melhores.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que apoiou e permitiu o desenvolvimento desta pesquisa.

À Universidade Estadual Paulista – UNESP Câmpus de Jaboticabal por possibilitar e fornecer os recursos para minha formação como Médico Veterinário.

Agradeço a todos do Hospital Veterinário da UNESP Jaboticabal, enfermeiros, pós-graduandos, professores, residentes, veterinários e demais funcionários que contribuíram para minha formação profissional e pessoal compartilhando conhecimentos e experiências, além dos bons conselhos durante o período de mestrado.

SUMÁRIO

Página

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTAS DE ABREVIATURAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
CAPÍTULO – 1	1
Introdução	1
Revisão de literatura	1
Hipótese	6
Objetivo	6
Referências	7
CAPÍTULO – 2	11
Resumo	11
Introdução	12
MATERIAIS E MÉTODOS	13
Seleção de casos	13
Tratamento	14
Acompanhamento radiográfico	18
Acompanhamento pós-cirúrgico, clínico e ortopédico	18
RESULTADOS	19
DISCUSSÃO	25
CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)



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



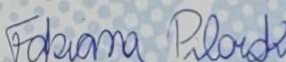
CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado **"Uso da técnica *Tibial Tuberosity Transposition Tool* (TTTT®) no tratamento da luxação patelar de grau I ou II em cães"**, protocolo nº 7478/22, 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 pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 19 de outubro de 2022.

Vigência do Projeto	01/11/02022 a 29/02/2024
Espécie / Linhagem	<i>Canis lupus familiares</i>
Nº de animais	20
Peso / Idade	Sem peso ou idade pré-estabelecidos
Sexo	Macho / Fêmea
Origem	Animais atendidos no Setor de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" da Universidade Estadual Paulista UNESP - Jaboticabal.

Jaboticabal, 19 de outubro de 2022.


Prof.ª Dr.ª Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

UTILIZAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO DA TUBEROSIDADE TIBIAL COM USO DE DISPOSITIVO DE TRANSLAÇÃO LENTA E CONTROLADA (TTTT) EM CÃES COM LUXAÇÃO DE PATELA. SÉRIE DE CASOS

RESUMO — Esta série de casos tem o objetivo de avaliar a eficácia e resultados da técnica de transposição da tuberosidade tibial com uso de dispositivo de translação lenta e controlada (TTTT) em cães com luxação de patela. Que tem por objetivo realinhar o mecanismo extensor do quadríceps através de um dispositivo dedicado para a transposição da tuberosidade tibial. Quatorze cães com luxação patelar medial de grau II foram incluídos no estudo e 15 joelhos foram tratados com a técnica TTTT. O realinhamento do mecanismo extensor do quadríceps foi avaliado visualmente ao final do procedimento cirúrgico e em imagens radiográficas pós-operatórias. Os pacientes foram avaliados quanto ao grau de claudicação pós-operatória, a qualidade e o tempo de consolidação da osteotomia. Nenhum animal apresentou reluxação patelar após o procedimento. Duas (13,33%) complicações foram registradas, sendo uma (6,66%) menor, representada por fratura do fragmento osteotomizado durante a translação da tuberosidade e uma (6,66%) maior, na qual se observou migração de implante no período pós-operatório. Um (6,66%) animal apresentou claudicação de grau I aos 30 dias e os demais não apresentaram claudicação (grau 0). Aos 60 dias, não foi observada claudicação em nenhum animal. A consolidação óssea foi considerada excelente em 12 (80%) casos, boa em um (6,66%) e razoável em dois (13,33%) aos 30 dias após cirurgia e excelente em todos os casos aos 60 dias. Os resultados apresentados confirmam que a técnica TTTT é uma alternativa eficiente, com excelentes resultados e baixas taxas de complicações no tratamento de cães com luxação patelar medial de grau II.

Palavras-chave: cão, claudicação, joelho, luxação patelar medial, membro pélvico

USE OF THE TIBIAL TUBEROSITY TRANSPOSITION TECHNIQUE (TTTT) WITH THE SLOW AND CONTROLLED TRANSLATION DEVICE IN DOGS. CASE SERIES

ABSTRACT – This case series aims to evaluate the effectiveness and results of the tibial tuberosity transposition technique using a slow and controlled translation device (TTTT) in dogs with patellar luxation. The aim of which is to realign the quadriceps extensor mechanism through a dedicated device for transposing the tibial tuberosity. Fourteen dogs with grade II medial patellar luxation were included in the study and 15 stifles were treated with the TTTT technique. The realignment of the quadriceps extensor mechanism was assessed visually at the end of the surgical procedure and on postoperative radiographic images. Patients were evaluated regarding the degree of postoperative lameness, quality and osteotomy consolidation time. No animal presented patellar relaxation after the procedure. Two (13.33%) complications were recorded, one (6.66%) minor, represented by fracture of the osteotomized fragment during tuberosity translation and one (6.66%) major, in which implant migration was observed in the postoperative period. One (6.66%) animal presented grade I lameness at 30 days and the others did not present lameness (grade 0). At 60 days, no lameness was observed in any animal. Bone consolidation was considered excellent in 12 (80%) cases, good in one (6.66%) and fair in two (13.33%) at 30 days after surgery and excellent in all cases at 60 days. The results presented confirm that the TTTT technique is an efficient alternative, with excellent results and low complication rates in the treatment of dogs with grade II medial patellar luxation.

Keywords: dog, lameness, stifle, medial patellar luxation, pelvic limb

LISTAS DE ABREVIATURAS

aLDFA - Ângulo femoral distal anatômico lateral

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

FCAV - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias LP – luxação patelar

LPM – Luxação patelar medial

MEC – Mecanismo extensor do quadríceps

TPA – Ângulo do platô tibial

TPLO - Osteotomia de nivelamento do platô tibial

TPLOm - Osteotomia de nivelamento do platô tibial modificada

TTA – Avanço da tuberosidade tibial

TT – Tuberosidade tibial

TTT – Transposição da tuberosidade tibial

TTTT – Transposição da tuberosidade tibial com uso de dispositivo de translação lenta e controlada

TTTT® - “Tibial Tuberosity Transposition Tool”

UNESP - Universidade Estadual Paulista

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1: Planejamento da osteotomia da tuberosidade tibial no plano sagital. Linha preta, comprimento da tuberosidade tibial; linha azul, 80% da tuberosidade tibial; linha verde, 60% da tuberosidade tibial; linhas laranjas, largura da tíbia proximal; linhas amarelas, 30% da largura da tíbia proximal.....15
- Figura 2: (A) Imagem trans-operatória, acesso cirúrgico; (B) Imagem transoperatória demonstrando a aplicação e translação realizada pelo dispositivo; (C) Conferência da translação realizada; (D) Resultado final da técnica, com pino de Steinman adjacente à tuberosidade tibial16
- Figura 3: (A) Trans-operatório antes da transposição, desalinhamento do mecanismo extensor do quadríceps, círculo verde patela, asterisco preto tuberosidade tibial; (B) Trans-operatório após da transposição, realinhamento do mecanismo extensor do quadríceps (círculo verde patela, asterisco preto tuberosidade tibial)20
- Figura 4: (A; A') Radiografia médio-lateral e crânio-caudal do pós-operatório imediato da transposição da tuberosidade tibial com dispositivo (TTTT); (B; B') Radiografia médio-lateral e crânio-caudal com 30 dias de pós-operatório evidenciando consolidação completa; (C; C') Radiografia médio-lateral e crânio-caudal com 60 dias de pós-operatório evidenciando consolidação completa22
- Figura 5: Acompanhamento radiográfico de paciente com fratura da tuberosidade tibial no trans-operatório. (A) Radiografia médio-lateral esquerda do pós-operatório imediato evidenciando fratura da base da tuberosidade tibial; (B) Radiografia médio-lateral esquerda de 30 dias do pós-operatório; (C) Radiografia médio-lateral esquerda de 60 dias do pós-operatório23
- Figura 6: Acompanhamento radiográfico de paciente com migração do implante. (A) Radiografia médio-lateral esquerda do pós-operatório imediato; (B) Radiografia médio-lateral esquerda de 30 dias do pós-operatório evidenciando migração do implante e consolidação completa da osteotomia 24

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Classificação de cicatrização óssea radiográfica	18
Tabela 2: Escala de avaliação de claudicação em cães	19

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

INTRODUÇÃO

A luxação patelar (LP) consiste no posicionamento anormal da patela em relação ao sulco troclear, podendo ocorrer no sentido lateral, medial ou bidirecional em diferentes graus (L'Eplattenier e Montavon, 2002; Lavrijsen et al., 2014). É uma doença de etiologia multifatorial, comumente relacionada a deformidades de crescimento que surgem durante o desenvolvimento do paciente e causam mau posicionamento da patela. Além disso, pode ocorrer secundariamente a lesões traumáticas e a deformidades ósseas do fêmur ou tíbia, adquiridas após eventos traumáticos (L'Eplattenier e Montavon, 2002; Arthurs et al., 2006; Vidoni et al. 2006; Petazzoni, 2015).

A LP está entre as principais afecções do sistema locomotor em cães, sendo uma das causas mais comuns de claudicação em membros pélvicos (Bound et al., 2009; Campbell et al., 2010; Pérez e Lafuente, 2014). É uma patologia rara em felinos (Düzgün, 2005; Langley-Hobbs, 2010). Frequentemente é diagnosticada em cães de raças miniatura e pequenas, mas pode ocorrer em cães de raças grandes e gigantes (Bosio et al., 2017; Di Dona et al., 2018).

REVISÃO DE LITERATURA

A LP medial representa mais de 80% dos diagnósticos de luxação patelar e acomete principalmente cães de raças pequenas (Daems et al., 2009). A LP lateral está presente em cerca de 13% dos casos diagnosticados (Kalf et al., 2014) e é mais frequente em cães de raças grandes e gigantes (Bound et al., 2009; Di Dona et al., 2016; Di Dona et al., 2018). A LP pode ocorrer bilateralmente em aproximadamente 25% dos casos (Piermattei et al., 2006).

Os mecanismos fisiopatológicos da LP ainda não são completamente compreendidos, no entanto, acredita-se que o mecanismo extensor do quadríceps (MEQ) tenha um papel fundamental no desenvolvimento da doença. O grupo muscular do quadríceps, a patela, o sulco troclear, o ligamento patelar e a

tuberosidade da tíbia constituem o MEQ. Anormalidades de tecidos ósseos e/ou moles desse sistema podem resultar no seu desalinhamento e consequentemente na LP. Diversas deformidades ósseas podem estar associadas ao desalinhamento do MEQ e a instabilidade patelar. As deformidades que podem ser observadas incluem varo ou valgo distal de fêmur, redução do ângulo de anteversão do colo femoral, *genu varum*, sulco troclear raso com crista medial pouco desenvolvida, côndilo femoral medial hipoplásico, deslocamento medial da tuberosidade tibial, varo ou valgo proximal da tíbia e torção tibial interna ou externa (Fitzpatrick et al., 2012; Petazzoni, 2014; DeCamp et al., 2015; Kowaleski et al., 2017).

A apresentação clínica da LP pode variar consideravelmente entre pacientes, os sinais clínicos se correlacionam com o grau da LP e as alterações anatômicas presentes (Bojrab, 2014). De acordo com sistema descrito por Putnam (1968) e adaptado por Singleton, 1969 a LP pode ser classificada em quatro graus, o primeiro geralmente é um achado no exame físico, sem repercussões clínicas, e o quarto é mais grave, com alterações anatômicas e de deambulação significativas. O paciente com LP pode ser assintomático, sintomático intermitente ou permanente (Petazzoni, 2010), com sinais de claudicação, dor, alteração de postura, deambulação e impotência funcional do membro que podem surgir de forma aguda ou ter progressão crônica (L'Eplattenier e Montavon 2002; Renberg, 2004; Beale, 2006; DeCamp et al., 2015).

O diagnóstico clínico de LP é realizado a partir de um exame ortopédico minucioso para determinar o grau da luxação e descartar outras afecções que podem causar claudicação em membros pélvicos (Pérez e Lafuente, 2014; DeCamp et al., 2015). O estudo radiográfico do membro pélvico ajuda a confirmar a luxação e deve ser realizado para avaliar alterações degenerativas, deformidades esqueléticas e permitir o planejamento cirúrgico. A tomografia computadorizada é recomendada para casos de grau III e IV e em deformidades ósseas graves (Apelt et al., 2005; Marino e Loughin, 2010; Yasukawa et al., 2016; Kowaleski et al., 2017).

A LP pode ser tratada por método conservador ou cirúrgico, a depender do grau e sinais clínicos apresentados (Schulz, 2013). O tratamento conservativo é indicado para pacientes com grau I ou II com claudicação leve e infrequente. A cirurgia é recomendada para pacientes com LP grau II, III ou IV e animais com

claudicação intermitente, recorrente ou permanente (Pérez e Lafuente, 2014). Apenas o tratamento cirúrgico é resolutivo para as alterações apresentadas, com retorno adequado da função do membro, alívio da dor e claudicação (L'Eplattenier e Montavon 2002; Palmer 2009).

O objetivo da cirurgia é restabelecer o alinhamento do MEQ, estabilizar a patela na tróclea e corrigir deformidades das ossas presentes (Cashmore et al. 2014; Pérez e Lafuente, 2014). As técnicas cirúrgicas podem envolver reconstrução de tecidos moles e correção dos desvios ósseos. A maioria dos pacientes é submetida a uma combinação de técnicas que são executadas de acordo com o grau de luxação e alterações anatômicas identificadas (Arthurs et al., 2006; Slatter, 2007; Kowaleski et al., 2017).

As técnicas de reconstrução de tecidos moles como desmotomia medial, imbricação lateral, suturas antirrotacionais e liberação da musculatura medial são realizadas para tensionar ou liberar os tecidos peripatelaes. São utilizadas como complementares aos procedimentos ósseos, pois geralmente não são capazes de corrigir a LP sem as técnicas de osteotomia (Roush, 1993; Hulse, 1995).

As técnicas de correção de alterações ósseas envolvem a trocleoplastia, para aprofundamento do sulco troclear, a transposição da tuberosidade tibial (TTT), para alinhamento do MEQ e as osteotomias corretivas, para correção de desvio femoral e/ou tibial significativo (Piermattei et al., 2006; Roch e Gemmill, 2008; Beale, 2010).

A TTT é uma técnica de reconstrução óssea inicialmente descrita por Singleton (1957) com o objetivo de realinhar o MEQ e a patela a partir do reposicionamento da tuberosidade tibial (TT). É a principal técnica para correção de desvio da tuberosidade tibial e é considerada um dos passos mais importantes para a correção cirúrgica da LP (Alam et al., 2007; Linney et al., 2011). Ao longo dos anos a TTT passou por atualizações com diferentes técnicas para osteotomia e fixação da TT com objetivo de promover melhores resultados e menos complicações (Piermattei et al., 2006; Palmer, 2009; Kowaleski et al., 2012).

As complicações no tratamento cirúrgico de LP variam entre 18,5% e 29% na LP medial e cerca de 43% na LP lateral (Mostafa et al., 2008; Cashmore et al., 2014; Stanke et al., 2014). As complicações graves que necessitam de revisão

cirúrgica representam 13% a 18% dos casos e podem ser reluxação patelar, união retardada, falha do implante, falha de fixação nos locais de osteotomia, fratura e/ou avulsão da TT (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014 ; Stanke et al., 2014; Kowaleski et al., 2017). Complicações menores representam 5% dos casos e podem ser recidiva da LP, infecção ou deiscência da sutura, formação de seroma, inflamação do tendão patelar, hiperextensão da articulação tibiotársica, claudicação decorrente da osteoartrose ou por irritação provocada pelos implantes cirúrgicos da TTT (Arthurs e Langley- Hobbs, 2006; Harasen, 2006).

A reluxação patelar pode ocorrer em 30% a 48% dos casos, sendo a complicação mais frequente (Harasen, 2006; Mostafa et al., 2008). Na maioria das vezes sem sintomatologia associada, no entanto, pode apresentar complicações graves em 8,6 a 65% dos casos (Gillick e Linn, 2007; Mostafa et al., 2008; Cashmore et al., 2014).

A reluxação patelar pode ocorrer pela correção insuficiente das anormalidades musculoesqueléticas presentes (Fattahian et al., 2011). Segundo Fattahian et al. (2011) ela é inevitável caso o tratamento cirúrgico envolva apenas técnicas de tecidos moles. Outras causas de reluxação são trocleoplastia incorreta ou não combinada a TTT (Palmer, 2011), falha na execução da TTT, devido a uma incorreta osteotomia, mau posicionamento da TT e transposição insuficiente (Gibbons et al., 2006; Harasen, 2006).

A osteotomia e a aplicação inadequada dos implantes de fixação podem aumentar as chances de avulsão da TT e da ruptura do ligamento patelar (Gibbons et al., 2006; Harasen, 2006; Cashmore et al., 2014). Os implantes de fixação podem causar irritação, assim, pacientes com desconforto à palpação podem necessitar da remoção do implante após consolidação óssea (Harasen, 2006).

Recentemente Petazzoni (2015) descreveu a técnica “Tibial Tuberosity Transposition Tool” (TTTT®) com o objetivo de reduzir complicações trans e pós-cirúrgicas que têm sido relatadas em outras técnicas para o tratamento de LP, principalmente na técnica TTT.

Petazzoni (2015) propôs a técnica TTTTT® para o tratamento da torção tibial interna ou externa com concomitante luxação patelar de grau I ou II com o objetivo de alcançar um procedimento mais seguro e com menores taxas de complicações.

A técnica proposta não é recomendada para o tratamento de luxações de patela de grau III ou IV e rotação tibial ou luxação de patela secundária a deformidades angulares no fêmur.

Segundo Petazzoni (2015) as técnicas descritas para TTT podem apresentar algumas complicações que podem ser evitadas. Entre elas, a translação aguda da TT que pode levar a fratura do fragmento, necessitando a aplicação de banda de tensão para evitar a avulsão da tuberosidade tibial. A utilização de pinos temporários ou pinça de redução sobre a tuberosidade tibial para verificar o posicionamento correto da patela, os quais podem fragilizar a tuberosidade e causar ou aumentar as chances de fratura da TT. Por fim, a presença de implantes que podem causar desconforto pelo atrito dos tecidos moles sobre eles, provocando algum grau de dor e/ou claudicação nos pacientes, fazendo que seja necessária a remoção dos implantes para a resolução do problema.

A técnica proposta almeja reduzir essas complicações a partir de mudanças, como promover uma maior ligação entre a TT osteotomizada e o restante da tibia, com uma porção óssea mais espessa, de forma a melhorar a resistência da TT a tração pelo grupo quadríceps durante a locomoção (Petazzoni, 2015). Dispensar o uso de implantes ou pinça óssea sobre a tuberosidade tibial para estabilização temporária ou definitiva, com o objetivo de reduzir as chances de fratura da TT. Por fim, aplicar um implante que não cause irritação ou desconforto cutâneo que necessite remoção posterior (Petazzoni, 2015).

A TTTT utiliza um dispositivo que promove uma lenta translação de uma porção mais grossa da tuberosidade tibial sem que ocorra fratura e, que ainda permite uma estabilização temporária segura e eficaz da TT para verificar o alinhamento correto e estabilidade da patela na tróclea femoral durante os movimentos de extensão e flexão do joelho, sem a aplicação de implantes ou pinças sobre ela (Petazzoni, 2015). A técnica se baseia nas propriedades de deformação óssea elástica para transladar uma porção mais grossa da TT e permitir a estabilização da tuberosidade tibial com um único pino (Petazzoni, 2015).

O método proposto permite a transposição de uma TT mais espessa a partir de uma osteotomia parcial mais caudal da TT, seguida de estabilização da tuberosidade tibial com um único pino lateral ao fragmento que é cortado abaixo do

plano frontal da tuberosidade tibial, sem a necessidade de utilizar fio de cerclagem ou pinos sobre a TT (Petazzoni, 2015).

Petazzoni (2015) avaliou os resultados clínicos e radiográficos em um grupo de 19 cães com luxação patelar medial de grau I ou II, uni ou bilateral submetidos à técnica de TTTT. O procedimento foi realizado em 29 joelhos e os pacientes foram avaliados com duas e oito semanas de pós-operatório. A claudicação foi pouco evidente em duas semanas e ausente em oito semanas de pós-operatório em todos os pacientes. Não houve recorrência da luxação em nenhum animal. A consolidação óssea observada em avaliação radiográfica foi confirmada em oito semanas em todos os cães. Não foi relatada ocorrência de complicações maiores, apenas uma complicação menor ocorreu em dois cães.

Segundo Petazzoni (2015) a técnica de TTTT apresenta resultados satisfatórios, com menor incidência de complicações pós-operatórias. No entanto, estudos que corroborem os resultados apresentados são escassos, seja de avaliações de curto ou longo prazo. Assim, estudos adicionais são necessários para avaliar a resposta pós-operatória de cães submetidos à TTTT.

HIPÓTESE

Acredita-se que a técnica “Tibial Tuberosity Transposition Tool” (TTTT®) é eficiente no tratamento de cães com luxação patelar medial ou lateral de grau I ou grau II e apresenta menor incidência de complicações, sejam elas menores ou maiores e, além disso, promove rápida recuperação à função adequada do membro afetado.

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é avaliar a eficácia da técnica “Tibial Tuberosity Transposition Tool” (TTTT®) no tratamento de cães com luxação patelar medial ou lateral de grau I ou grau II.

REFERÊNCIAS

ALAM MR, LEE JI, KANG HS, et al. Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. 134 cases (2000 to 2005). **Vet Comp Orthop Traumatol**. 2007; 20 (1):59–64.

APELT D, KOWALESKI MP, DYCE J. Comparison of computed tomographic and standard radiographic determination of tibial torsion in the dog. **Vet Surg**. 2005; 34 (5):457–462.

ARTHURS GI, LANGLEY-HOBBS SJ. Complications associated with corrective surgery for patellar luxation in 109 dogs. **Vet Surg**. 2006; 35 (6): 559–566.

BEALE, B. S. (2006) "Patellar Luxation - Standards of Care (How I Treat)", 31st World Small Animal Association Congress Proceedings; 12th European Congress FECAVA, Praga (Czech Reppublic), 83-85.

BOJRAB, M.J. Mecanismos das Doenças em Cirurgia de Pequenos Animais. 3.ed. São Paulo: Roca, 2014. cap.106, p.856-63.

BOSIO F, BUFALARI A, PEIRONE B, PETAZZONI M, VEZZONI A. Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation in dogs in Italy. A retrospective multicentric study (2009–2014). **Vet Comp Orthop Traumatol**. 2017;30 (5):364–370.

BOUND, N., ZAKAI, D., BUTTERWORTH, S. & PEAD, M. (2009) "The prevalence of canine patellar luxation in three centres", **Vet and Comparative Orthopaedics and Traumat**, 22, 32-37.

CAMPBELL, C. A., HORSTMAN, C. L., MASON, D. R. & EVANS, R. B. (2010) "Severity of patellar luxation and frequency of concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs: 162 cases (2004-2007)", **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 236, 887-891.

CASHMORE, R. G., HAVLICEK, M., PERKINS, N. R., JAMES, D. R., FEARNSIDE, S. M., MARCHEVSKY, A. M. & BLACK, A. P. (2014) "Major complications and risk factors associated with surgical correction of congenital medial patellar luxation in 124 dogs", **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, 27, 263-270.

DAEMS, R., JANSSENS, L. A. & BEOSIER, Y. M. (2009) "Grossly apparent cartilage erosion of the patellar articular surface in dogs with congenital medial patellar luxation", **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, 22, 222-224.

DECAMP CE, JOHNSON SA, DÉJARDIN LM, SCHAEFER SL, editors. Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of small Animal Orthopedics and

Fracture Repair. 5th ed. St. Louis, MO, USA: Elsevier; 2015.

DI DONA F, DELLA VALLE G, BALESTRIERE C, et al. Lateral patellar luxation in nine small breed dogs. **Open Vet J.** 2016;6 (3):255–258.

DI DONA F, DELLA VALLE G, FATONE G. Patellar luxation in dogs. **Veterinary Medicine: Research and Reports.** 2018;9 23–32.

DÜZGÜN, O. (2005) "A retrospective study: Evaluation of patellar luxation Cases in Cats", **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 29, 279-283.

FATTAHIAN, H. R., MOHYEDDIN, H., MOLOOKPOUR, H. & HOSEINZADEH, A. R. (2011) "Retrospective study of surgical treatment of various patellar luxations in dogs from 2004 to 2007", **Iranian Journal of Veterinary Research**, 12, 56-60.

FITZPATRICK CL, KROTSCHECK U, THOMPSON MS, TODHUNTER RJ, ZHANG Z. Evaluation of tibial torsion in Yorkshire Terriers with and without medial patellar luxation. **Vet Surg.** 2012;41(8):966–972.

GIBBONS, S. E., MACIAS, C., TONZING, M. A., PINCHBECK, G. L. & MCKEE, W. M. (2006) "Patellar luxation in 70 large breed dogs", **Journal of Small Animal Practice**, 47, 3-9.

GILLICK, M. & LINN, K. (2007) "Rotating dome trochleoplasty: An experimental technique for correction of patellar luxation using a feline model", **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, 20, 180-184.

HARASEN, G. (2006) "Patellar luxation: Pathogenesis and surgical correction", *Canadian Veterinary Journal*, 47, 1037-1039.

HULSE DA. The stifle joint. In: Olmstead ML editor. *Small Animal Orthopedics*. St Louis, MO, USA: Mosby; 1995:395–404.

KALFF, S., BUTTERWORTH, S. J., MILLER, A., KEELEY, B., BAINES, S. & MCKEE, W. M. (2014) "Lateral patellar luxation in dogs: a retrospective study of 65 dogs", **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, 27, 130-134.

KOWALESKI MP, BOUDRIEAU RJ, POZZI A. Stifle joint. In: Johnston SA, Tobias KM, editors. *Veterinary Surgery Small Animal*. 2nd ed. St. Louis, MO, USA: Elsevier Saund; 2017:1071–1168.

L'EPLATTENIER HF, MONTAVON P. Patellar luxation in dogs and cats: management and prevention. **Comp Cont Edu Pract Vet.** 2002;24:292–300.

LANGLEY-HOBBS, S. J. (2010) "Complications of patellar luxation surgery",

Proceedings of the 3rd World Vet Orthopaedic Congress, ESVOT-VOS, 15th ESVOT Congress, Bologna, 132-134.

LAVRIJSEN, I. C., LEEGWATER, P. A., WANGDEE, C., STEENBEEK, F. G., SCHWENCKE, M., BREUR, G. J., MEUTSTEGE, F. J., NIJMAN, I. J., CUPPEN, E., HEUVEN, H. C. & HAZEWINDEL, H. A. (2014) "Genome-wide survey indicates involvement of loci on canine chromosomes 7 and 31 in patellar luxation in flat-coated retrievers", **BMC Genetics**, 15, 64-73.

LINNEY, W. R., HAMMER, D. L. & SHOTT, S. (2011) "Surgical treatment of medial patellar luxation without femoral trochlear groove deepening procedures in dogs: 91 cases (1998-2009)", **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 238, 1168-1172.

MARINO DJ, LOUGHIN CA. Diagnostic imaging of the canine stifle: a review. **Vet Surg**. 2010;39(3):284–295.

MOSTAFA, A. A., GRIFFON, D. J., THOMAS, M. W. & CONSTABLE, P. D. (2008) "Proximodistal alignment of the canine patella: radiographic evaluation and association with medial and lateral patellar luxation", 29 **Veterinary Surgery**, 37, 201-211.

O'NEILL DG, MEESON RL, SHERIDAN A, CHURCH DB, BRODBELT DC. The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. **Canine Genet Epidemiol**. 2016;3:4.

PALMER, R. H. (2009) "Surgical treatment of patellar luxation in small-breed dogs", Proceedings of the NAVC Conference, Orlando (USA), 1092-1094.

PÉREZ P, LAFUENTE P. Management of medial patellar luxation in dogs: what you need to know. **Vet Ir J**. 2014;4(12):634–640.

PETAZZONI, M. (2010) "Femoral and Tibial deformities associated with patellar luxation (front plane, sagittal plane, torsion)", Proceedings of the 3rd World Veterinary Orthopaedic Congress, ESVOT-VOS, **15th ESVOT Congress**, Bologna (Italy), 501-503.

PETAZZONI M. Corrective osteotomies in treating patellar luxation in large breed dogs. Proceedings of the European College of Veterinary Surgeons Annual Scientific Meeting; July 3–5, 2014; Copenhagen, Denmark. 175–176.

PETAZZONI, M. Tibial Tuberosity Transposition Tool TTTT® and Technique Manual. 2015. 65p. Disponível em: <http://itunes.apple.com/us/book/tibial-tuberosity-transposition/id970657931?ls=I&mt>.

PIERMATTEI, D. L., FLO, G. L. & DECAMP, C. E. (2006) "The Stifle Joint." in Piermattei, D. L. Et al., Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair, 4th Ed., Elsevier Saunders, 562-632.

PUTNAM R W. Patellar luxation in the dog, University of Guelph, Ontario, Canada, 1968.

RENBORG, W. (2004) "Decision making in medial patellar luxation management", Proceedings of the NAVC Conference, 790-791.

ROCH, S. P. & GEMMILL, T. J. (2008) "Treatment of medial patellar luxation by femoral closing wedge osteotomy using a distal femoral plate in four dogs", **Jour of Small Ani Pract**, 49, 152-158.

ROUSH JK. Canine patellar luxation. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**. 1993; 23(4): 855–868.

SCHULZ, K. S. (2013) "Diseases of the Joints." in Fossum, T. W. et al., **Small Animal Surgery**, 4th Ed., Elsevier Saunders, 1215-1374.

SINGLETON W B. The surgical correction of stifle deformities in the dog. **J Small Anim Pract**. 10:59, 1969.

SINGLETON WB. The diagnosis and treatment of some abnormal stifle conditions in the dog. **Vet Rec**. 1957;69(1):1387.

SLATTER, D. Manual de Cirurgia de Pequenos Animais. 3.ed. Barueri: Manole, 2007. v.2, cap.147, p.2122-26.

STANKE, N. J., STEPHENSON, N. & HAYASHI, K. (2014) "Retrospective risk factor assessment for complication following tibial tuberosity transposition in 137 canine stifles with medial patellar luxation", **Canadian Veterinary Journal**, 55, 349-356.

CAPÍTULO 2 – Use of the tibial tuberosity transposition technique (TTTT) with the slow and controlled translation device in dogs. Case series

Normas do periódico *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology Open* (disponível em:

https://web.thieme.com/media/ita/VCOT_Open_Author_Instructions.pdf)

RESUMO — Esta série de casos tem o objetivo de avaliar a eficácia e resultados da técnica de transposição da tuberosidade tibial com uso de dispositivo de translação lenta e controlada (TTTT) em cães com luxação de patela. A qual objetiva realinhar o mecanismo extensor do quadríceps através de um dispositivo dedicado para transposição da tuberosidade tibial. Quatorze cães com luxação patelar medial de grau II foram incluídos no estudo e 15 joelhos foram tratados com a técnica TTTT. O realinhamento do mecanismo extensor do quadríceps foi avaliado visualmente ao final do procedimento cirúrgico e em imagens radiográficas pós-operatórias. Os animais foram avaliados quanto ao grau de claudicação pós-operatória, qualidade e tempo de consolidação da osteotomia. Nenhum animal apresentou reluxação patelar após o procedimento. Duas (13,33%) complicações foram registradas, sendo uma (6,66%) menor, representada por fratura do fragmento osteotomizado durante a translação da tuberosidade e uma (6,66%) maior, na qual se observou migração de implante no período pós-operatório. Um (6,66%) paciente apresentou claudicação de grau I aos 30 dias e os demais não apresentaram claudicação (grau 0). Aos 60 dias, não foi observada claudicação em nenhum animal. A consolidação óssea foi considerada excelente em 12 (80%) casos, boa em um (6,66%) e razoável em dois (13,33%) aos 30 dias após cirurgia e excelente em todos os casos aos 60 dias. Os resultados apresentados confirmam que a técnica TTTT é uma alternativa eficiente, com excelentes resultados e baixas taxas de complicações no tratamento de cães com luxação patelar medial de grau II.

Palavras-chaves: cão, claudicação, joelho, luxação patelar medial, membro pélvico

INTRODUÇÃO

A luxação patelar (LP) é uma das principais afecções do sistema locomotor em cães e uma das causas mais comuns de claudicação nos membros pélvicos (1, 2). É caracterizada pelo posicionamento anormal da patela em relação ao sulco troclear (2, 3), com causa complexa e multifatorial, provocada por um conjunto de alterações musculoesqueléticas, adquiridas durante o desenvolvimento do animal, de estruturas que compõem o mecanismo extensor do quadríceps (MEQ). Tipicamente, é diagnosticada em cães jovens de raças pequenas ou miniatura, no entanto, os sinais clínicos costumam ser mais evidentes após o desenvolvimento musculoesquelético (1, 4, 5). A luxação patelar medial (LPM) é mais frequente que a LP lateral e representa aproximadamente 80% dos diagnósticos (6,7,8).

O tratamento cirúrgico é especialmente recomendado para pacientes com dor, claudicação intermitente, recorrente, permanente ou alterações de postura (9, 10). O objetivo da cirurgia é restabelecer o alinhamento do MEQ, permitindo, consequentemente, estabilidade para a patela sobre a tróclea femoral (9, 11). As técnicas cirúrgicas buscam corrigir as deformidades ósseas que se encontram além dos limites de normalidade e baseiam-se tipicamente no grau de luxação, magnitude dos desvios ósseos e alterações em tecidos moles. Frequentemente se realiza a combinação de técnicas para tratar a LP (9, 12).

A transposição da tuberosidade tibial (TTT) é uma técnica de reconstrução óssea inicialmente descrita por Singleton (1957) (13) com o objetivo de realinhar o MEQ a partir da translação da tuberosidade tibial para correção da torção da tíbia. É a principal técnica para correção de desvio angular envolvendo a tuberosidade tibial e pode ser considerada um dos passos mais importantes na correção cirúrgica da LP (4, 14). Ao longo dos anos vários métodos foram descritos, com diferentes técnicas de osteotomia e fixação da tuberosidade tibial, com o objetivo de promover melhores resultados (2, 10, 11, 15, 16-19), entretanto complicações no tratamento cirúrgico de LP são descritos (9, 11, 12, 14, 18, 20) e podem superar limites aceitáveis. Complicações graves e que necessitam de reintervenção cirúrgica como reluxação patelar, união retardada, falha/migração dos implantes, falha de fixação nos locais de osteotomia, fratura e/ou avulsão da TT constituem 13% a 25% dos casos (9, 11, 12, 14, 19) e complicações menores como infecção ou deiscência da

sutura, formação de seroma, inflamação do ligamento patelar, hiperextensão da articulação tibiotársica e claudicação decorrente da osteoartrose ou por irritação provocada pelos implantes cirúrgicos da TTT representam 5% dos casos (12, 21).

Petazzoni (2015) (22) descreveu a técnica “Tibial Tuberosity Transposition Tool” (TTTT®) com o objetivo de reduzir complicações trans e pós-cirúrgicas relatadas com a TTT. O tratamento é recomendado para pacientes com luxação patelar de grau I ou II e é realizado com o auxílio de dispositivo dedicado para a transposição lenta e controlada da tuberosidade da tíbia, a qual no final é estabilizada por pino de Steinmann que não transfixa a tuberosidade tibial, mas fica adjacente a ela. O procedimento favorece a resistência da tuberosidade e a consolidação óssea, além de reduzir a utilização de implantes. Apesar do uso rotineiro da técnica por alguns cirurgiões veterinários ao redor do mundo, os estudos que validem clinicamente a técnica descrita são escassos. Assim, esta série de casos objetiva descrever resultados clínicos e radiográficos de 13 cães com luxação medial de patela grau II tratados pela técnica de transposição da tuberosidade tibial com uso de dispositivo de translação lenta e controlada (TTTT). Acredita-se, hipoteticamente, que a TTTT apresente resultados mais satisfatórios e com menores taxas de complicações como união atrasada, falha/migração do implante, fratura e/ou avulsão da TT e irritação cutânea ou seroma.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos foram realizados em centro especializado em ortopedia veterinária no período de 2021 a 2022. Cães com luxação patelar medial grau I ou II, apresentando torção tibial externa estimada inferior a 20 graus e tratados com a técnica de transposição da tuberosidade tibial com uso de dispositivo de translação lenta e controlada (TTTT®), foram incluídos no estudo.

Seleção de casos

Os critérios de inclusão foram cães com luxação patelar grau I ou II avaliados em decúbito lateral e em posição quadrupedal, independentemente da raça, sexo

ou peso e livres de doenças sistêmicas. Os animais passaram por avaliação clínica e ortopédica completas. Assim, foram excluídos do estudo cães com histórico de lesões e/ou doenças ortopédicas que compromettesse o estudo. Além disso, pacientes com o ângulo femoral distal anatômico lateral (aLDFA) acima de 95 graus e com torção tibial externa/interna maior que 20 graus.

Tratamento

O planejamento cirúrgico foi realizado a partir de estudo radiográfico digital, com magnificador esférico de 2,54cm do membro pélvico acometido com o paciente sob sedação ou anestesia geral. Os desvios femorais foram avaliados a partir de projeção médio-lateral e crânio-caudal. A torção tibial proximal foi avaliada a partir de imagens radiográficas médio-lateral e crânio-caudal da tibia, incluindo as articulações fêmoro-tíbio-patelar e tíbio-társica. A torção tibial externa/interna foi estimada comparando as projeções crânio-caudal com as imagens de referência para avaliação de torção tibial interna/externa criadas por Petazzoni e Jaeger (2008). Conforme descrito por Petazzoni (2015), pela projeção médio-lateral da tibia, a tuberosidade tibial foi delimitada e dimensionada para o planejamento de uma osteotomia parcial (Figura 1). Com uma serra oscilante fina, orientada de proximal para distal e de medial para lateral, a osteotomia é iniciada proximalmente ao nível do tubérculo de Gerdy, seguindo distalmente e paralelamente à borda da tuberosidade tibial. A região distal que une a tuberosidade tibial ao restante da diáfise é mantida intacta. Na transposição lateral, a osteotomia no córtex medial se estende por 80% do comprimento total da tuberosidade tibial, numa orientação de proximal para distal. A cortical lateral é osteotomizada em 60% do comprimento total da tuberosidade tibial. No plano sagital, a osteotomia deve promover uma tuberosidade tibial com largura de 30% da tibia proximal.

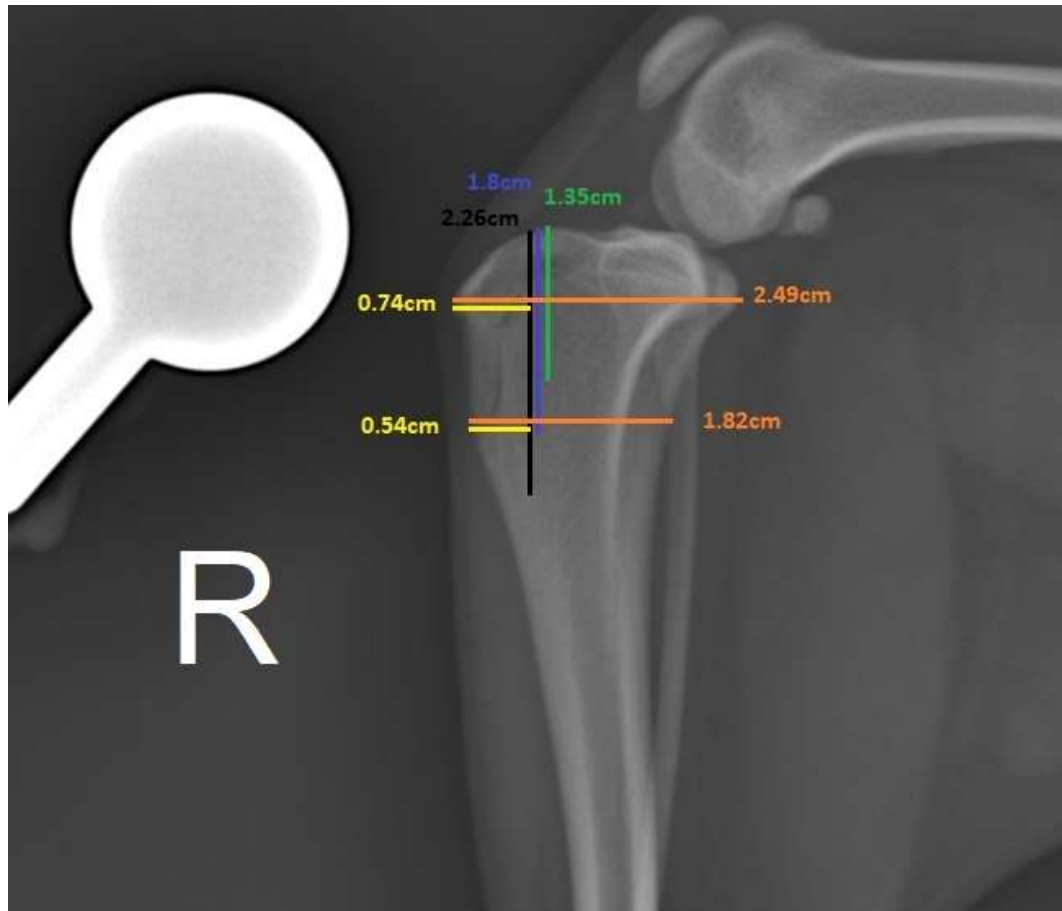


Fig. 1 Planejamento da osteotomia da tuberosidade tibial no plano sagital. Linha preta, comprimento da tuberosidade tibial; linha azul, 80% da tuberosidade tibial; linha verde, 60% da tuberosidade tibial; linhas laranjas, largura da tíbia proximal; linhas amarelas, 30% da largura da tíbia próxima.

Os procedimentos cirúrgicos foram realizados pelo mesmo cirurgião, com experiência de 20 anos em cirurgia e ortopedia veterinária. A técnica cirúrgica foi executada conforme descrito por Petazzoni (2015). O paciente é posicionado em decúbito dorsal. Uma incisão cutânea crânio-medial iniciando-se ao nível da patela e terminando na porção mais distal da tuberosidade tibial foi realizada para o acesso cirúrgico (Figura 2.A). Inicialmente o periósteo foi incisado ao longo da face medial da tuberosidade e crista tibial em sentido próximo-distal. Em seguida, foi realizada artrotomia parapatelar lateral para liberação da patela e avaliação da tróclea. Quando necessário, foi realizado trocleoplastia em cunha para aprofundar o sulco troclear.

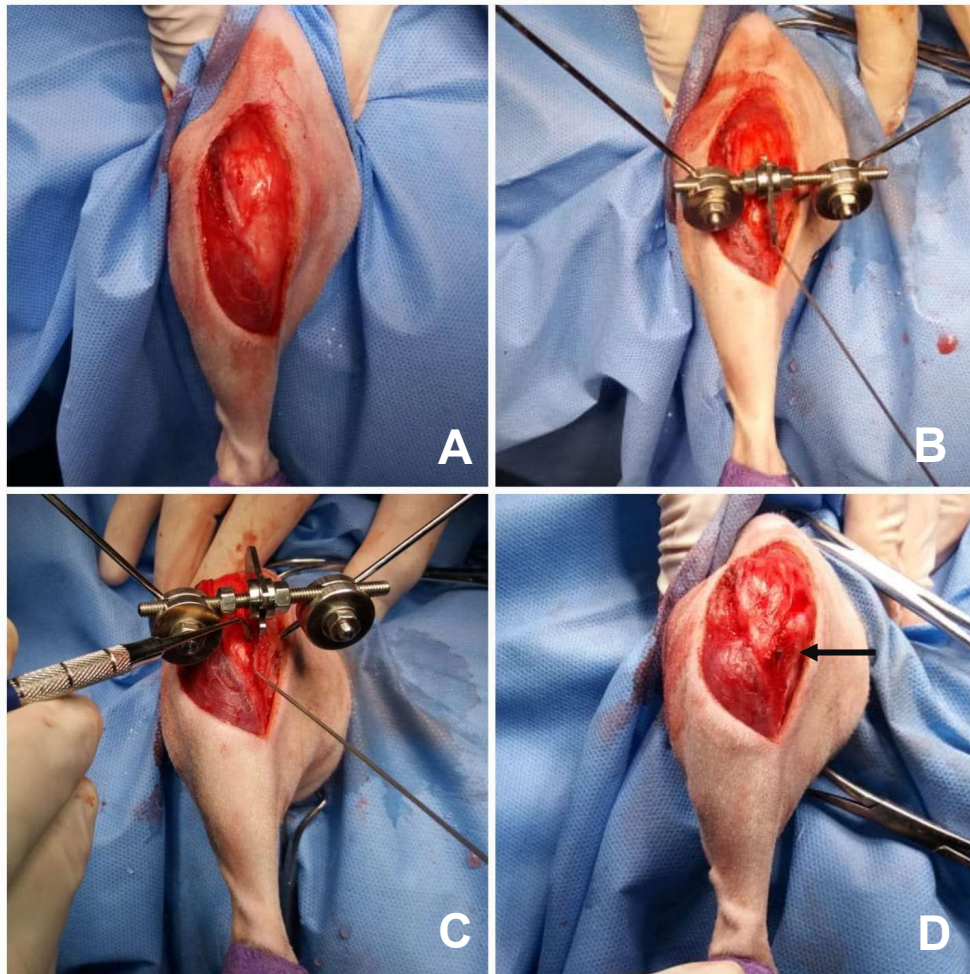


Fig. 2 (A) Imagem trans-operatória, acesso cirúrgico; (B) Imagem transoperatória demonstrando a aplicação e translação realizada pelo dispositivo; (C) Conferência da translação realizada; (D) Resultado final da técnica, com pino de Steinmann adjacente à tuberosidade tibial (seta preta).

Após a trocleoplastia em cunha, osteotomia parcial da tuberosidade tibial no plano frontal, orientada de proximal para distal e de medial para lateral, foi realizada, sendo respeitado o comprimento da linha de osteotomia em 60% do comprimento total da tuberosidade tibial na cortical lateral e 80% no córtex medial, de modo a formar um pedículo ósseo para transposição subsequente. No plano sagital, a osteotomia foi realizada para manter largura de aproximadamente 30% da largura total da tíbia proximal.

Após osteotomia da tuberosidade tibial, o dispositivo para TTTT® (Intrauma S.P.A. Turin, Italy) foi aplicado de acordo com a descrição da técnica. Inicialmente, dois pinos de Steinmann convergentes foram inseridos no plano sagital da tíbia proximal (direção cranial para caudal), ao mesmo nível da tuberosidade da tíbia,

lateral e medial a ela. O ângulo entre os dois pinos no plano transversal foi de aproximadamente 70°, com orientação no sentido crânio-caudal e próximo-distal, mantendo uma inclinação no plano sagital semelhante ao ângulo do platô tibial (TPA). Posteriormente, uma barra roscada horizontal foi conectada aos pinos através de dois “clamps”. A barra roscada foi mantida paralela ao plano frontal da osteotomia. Uma aba central deslizante foi ajustada e posicionada medialmente à tuberosidade osteotomizada, a porca medial foi girada para empurrar a aba central lateralmente até conseguir a transposição desejada (Figura 2.B).

A transposição da crista tibial foi realizada gradativamente até o alinhamento do MEQ ser alcançado visualmente. A transposição desejada foi realizada movendo-se a aba central girando a porca do dispositivo na velocidade de uma volta por minuto (0,7 mm por minuto), idealmente um quarto de volta a cada 15 segundos, de forma a evitar fratura da tuberosidade tibial deslocada. Concluída a transposição, a estabilidade e o alinhamento patelar com tróclea femoral e tuberosidade tibial foram verificados visualmente e executando movimentos de flexão/extensão do joelho e de rotação externa/interna da tíbia em relação ao fêmur (Figura 2.C). E quando necessário, para o realinhamento, ajustes na posição da tuberosidade foram realizados girando-se a porca no sentido desejado.

Antes da remoção do dispositivo de transposição, foi realizada, ao nível da inserção do ligamento patelar, a medida entre a borda interna da cortical da tíbia osteotomizada e a borda externa da cortical da tuberosidade tibial, medida que irá corresponder ao diâmetro do pino de Steinmann utilizado para estabilização. Em seguida, o pino foi introduzido ao nível da inserção do ligamento patelar entre a borda interna da cortical da tíbia osteotomizada e a borda externa da cortical da tuberosidade tibial. O pino de Steinmann foi introduzido com orientação de cranial para caudal, com inclinação semelhante ao ângulo do platô tibial no plano sagital, sendo este inserido até alcançar a cortical caudal, mas sem perfurá-la. Em seguida, o pino de Steinmann foi seccionado caudalmente à superfície cranial da tuberosidade tibial (Figura 2.D).

Acompanhamento radiográfico

Imediatamente ao fim do procedimento foram realizadas radiografias na projeção crânio-caudal e médio-lateral incluindo as articulações do joelho e tarso. Posteriormente, a avaliação radiográfica foi realizada a cada 30 dias de pós-operatório até que a consolidação óssea fosse evidenciada ou quando necessário a critério do cirurgião. Nas imagens foi avaliada a execução adequada da técnica e evolução da consolidação óssea de acordo com os critérios de classificação propostos pela Sociedade Internacional de Salvamento de Membros (Tabela 1). Na mesma projeção radiográfica foi realizada a mensuração da translação da tuberosidade tibial alcançada por meio da técnica de transposição.

Tabela 1: classificação de consolidação óssea radiográfica

Score	Avaliação radiográfica
União ruim	Menos de 25% de cicatrização (sem evidência de calo)
União razoável	Mais de 25% e menos de 50% de cicatrização
União boa	Mais de 50% e menos de 75% de cicatrização
União excelente	Mais de 75% de cicatrização

Acompanhamento pós-cirúrgico, clínico e ortopédico

Entre 10 e 15 dias de pós-operatório os pacientes passaram pela primeira avaliação; as reavaliações seguintes foram realizadas a cada 30 dias de pós-operatório até a consolidação óssea completa ser evidente. No exame ortopédico, a articulação do joelho foi avaliada quanto à dor durante flexão e hiperextensão, dor à palpação profunda do joelho, crepitação e reluxação patelar. A estabilidade e alinhamento patelar foram verificados realizando movimentos de flexão/extensão do joelho e de rotação externa/interna da tibia em relação ao fêmur com os pacientes em decúbito lateral e em posição quadrupedal. O realinhamento do MEQ

foi julgado visualmente observando a disposição linear entre patela, fêmur distal e tuberosidade tibial na vista frontal do MP em movimentos de flexão e extensão. A avaliação de deambulação dos pacientes foi realizada sempre pelo mesmo observador, durante caminhada e corrida. O grau de claudicação e níveis de desconforto ou dor foram pontuados conforme escala adaptada de McCarthy et al. (2007) (Tabela 2). Demais alterações ou complicações foram registradas e classificadas como menores ou maiores conforme descrito por Cook et al. (2010).

Tabela 2: Escala de avaliação de claudicação em cães
Sistema de pontuação para avaliação de claudicação em cães

Critério	Grau	Avaliação clínica
Claudicação	0	Deambulação normal
	I	Claudicação leve
	II	Claudicação moderada
	III	Claudicação grave
	IV	Relutância em levantar e não caminha por mais de 5 passos

RESULTADOS

Dezessete cães foram submetidos ao procedimento cirúrgico com a técnica TTTT para correção de LPM. Todos animais foram classificados com grau II de LPM e, com grau estimado de torção externa da tíbia inferior a 20 graus. Três cães foram excluídos, pois não compareceram para o acompanhamento radiográfico pós-operatório. Dessa forma, quatorze cães cumpriram os critérios de inclusão e quinze joelhos foram operados. No primeiro atendimento, todos os cães apresentavam histórico de claudicação intermitente que foi classificada em grau I

conforme escala adaptada de McCarthy et al. (2007) e sentiam dor ou desconforto à manipulação do joelho.

Seis cães machos e oito fêmeas com idade variando entre sete meses e seis anos, e massa corpórea entre 1,5kg e 16,7kg, compuseram a série de casos. Seis raças foram representadas, sendo Biewer (1/14), Boston Terrier (1/14), Cavalier (1/14), Chihuahua (1/14), Sem Raça Definida (2/14), e Spitz Alemão (9/14). Treze cães apresentavam luxação patelar medial grau II unilateral e um cão bilateral, sendo cinco casos em membro pélvico direito e dez casos no lado esquerdo. Todos os cães apresentaram torção externa da tíbia estimada menor que 20 graus sendo três casos com 5°, sete 10° e cinco 15°.

O realinhamento do MEQ e a estabilização da patela no sulco troclear foram avaliados visualmente e confirmados com movimentos de flexão/extensão do joelho e de rotação externa/interna da tíbia em relação ao fêmur ao final da execução da técnica em todos os pacientes (Figura 3). Foram utilizados pinos de Steinmann de 2mm e 2,5mm de diâmetro para estabilizar a translação de 2mm à 3mm. Em um dos pacientes ocorreu fratura do fragmento osteotomizado durante o procedimento de translação e foi necessária a aplicação de um fio de Kirschner através da tuberosidade tibial para manter a estabilização. A desmotomia lateral foi realizada em todos os pacientes e a trocleoplastia em cunha foi executada em quatro cães.

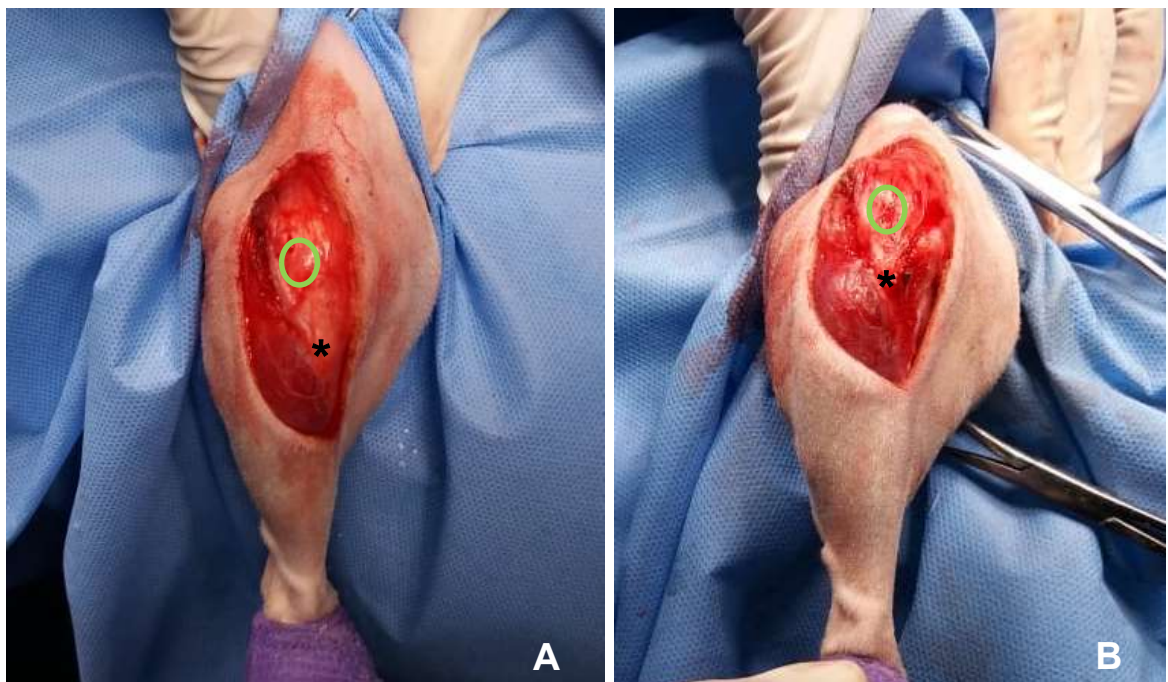


Fig. 3: (A) Trans-operatório antes da transposição, desalinhamento do mecanismo extensor do quadríceps (círculo verde patela, asterisco preto tuberosidade tibial); (B) Trans-operatório após da transposição, realinhamento do mecanismo extensor do quadríceps, círculo verde patela, asterisco preto tuberosidade tibial.

Na avaliação radiográfica de pós-operatório imediato foi confirmado que nenhum implante transpôs a cortical caudal da tíbia (Figura 4. A, A') sendo que apenas um pino foi inserido abaixo da inserção do ligamento patelar. Em 14 casos foi observada linha de osteotomia parcial da tuberosidade tibial sem evidência de fissura na porção distal; um paciente teve fratura completa da base do fragmento osteotomizado.

Na primeira avaliação, nenhum paciente apresentou dor, desconforto ou crepitação na avaliação do joelho operado. Todos os pacientes apresentavam a patela estável, sem evidência de reluxação na avaliação ortopédica. Não foi identificada nenhuma alteração digna de nota nas feridas cirúrgicas como irritação cutânea, seroma ou deiscência. Aos 30 dias, 13 cães apresentavam apoio total dos membros pélvicos e em um paciente foi observada claudicação grau I e leve desconforto à avaliação do joelho. Nas imagens radiográficas de 30 dias de pós-operatório, a consolidação óssea completa foi evidente em onze joelhos operados (73,33%) (Figura 4. B, B'); em um (6,66%) a consolidação era parcial com a linha de osteotomia evidente apenas na porção proximal; em um (6,66%) a linha de osteotomia era maior que 50% e menor que 75% e em dois (13,33%) foi observada quase toda linha de osteotomia. Em um paciente foi observado migração do implante, mas consolidação completa da tuberosidade.

Aos 60 dias, seis pacientes retornaram para reavaliação, sendo quatro destes os que não apresentavam consolidação completa da osteotomia e não receberam alta médica. Todos os cães apresentavam apoio adequado dos membros pélvicos e em nenhum foi identificado claudicação ou dor, desconforto e crepitação na avaliação do joelho. A reluxação patelar não foi identificada em nenhum paciente ao exame ortopédico. As imagens radiográficas destes pacientes mostraram consolidação completa da tuberosidade tibial e não foi observada migração de implante nenhum paciente (Figura 4. C, C').

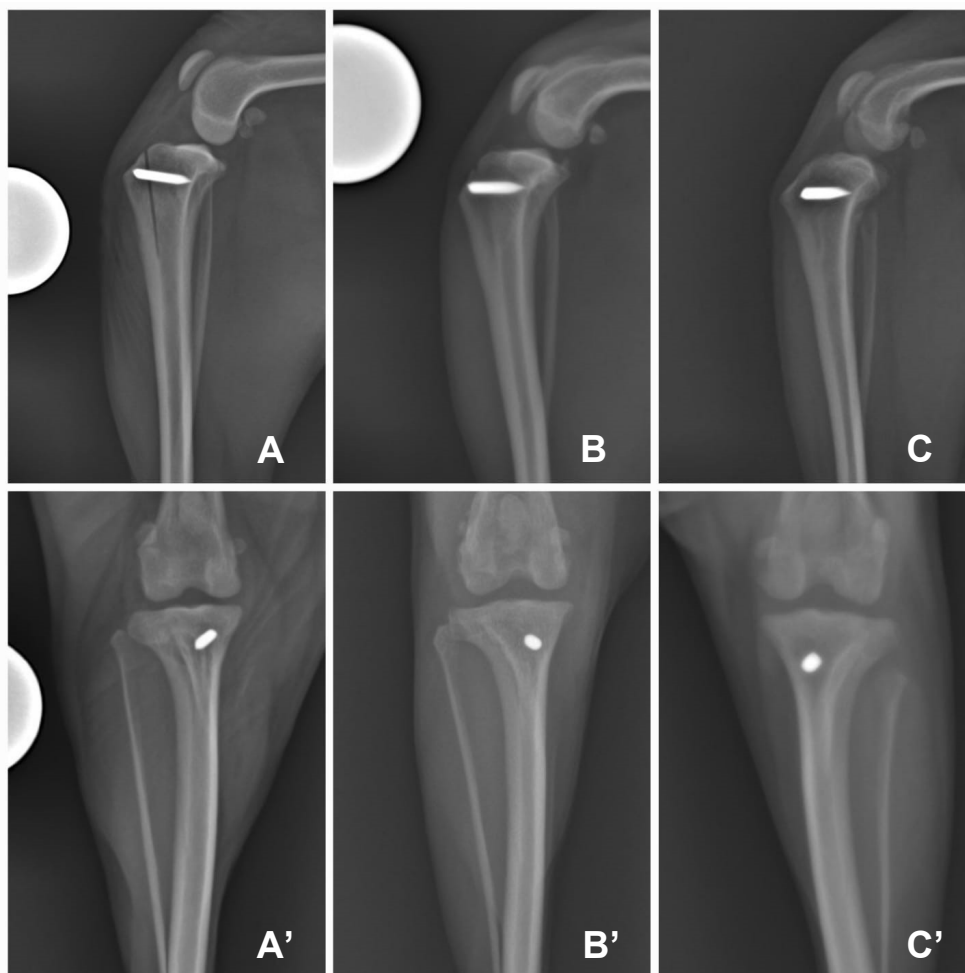


Fig. 4: (A; A') Radiografia médio-lateral e crânio-caudal do pós-operatório imediato da transposição da tuberosidade tibial com dispositivo (TTTT); (B; B') Radiografia médio-lateral e crânio-caudal com 30 dias de pós-operatório evidenciando consolidação completa; (C;C') Radiografia médio-lateral e crânio-caudal com 60 dias de pós-operatório evidenciando consolidação completa.

Dois (13,33%) casos apresentaram complicações, uma menor durante o trans-operatório (6,66%) e uma maior pós-cirúrgica (6,66%), de acordo com classificação proposta por Cook et al. (2010). O primeiro caso foi uma fratura da base do fragmento durante o procedimento de translação da tuberosidade (Figura 5), mas que foi prontamente resolvida com a aplicação de um fio Kirschner de 1,2mm através da tuberosidade tibial, essa intercorrência não teve repercussão clínica no paciente. O segundo caso foi migração do implante identificada em avaliação radiográfica de 30 dias (Figura 6), a qual foi correlacionada à claudicação observada em exame ortopédico.

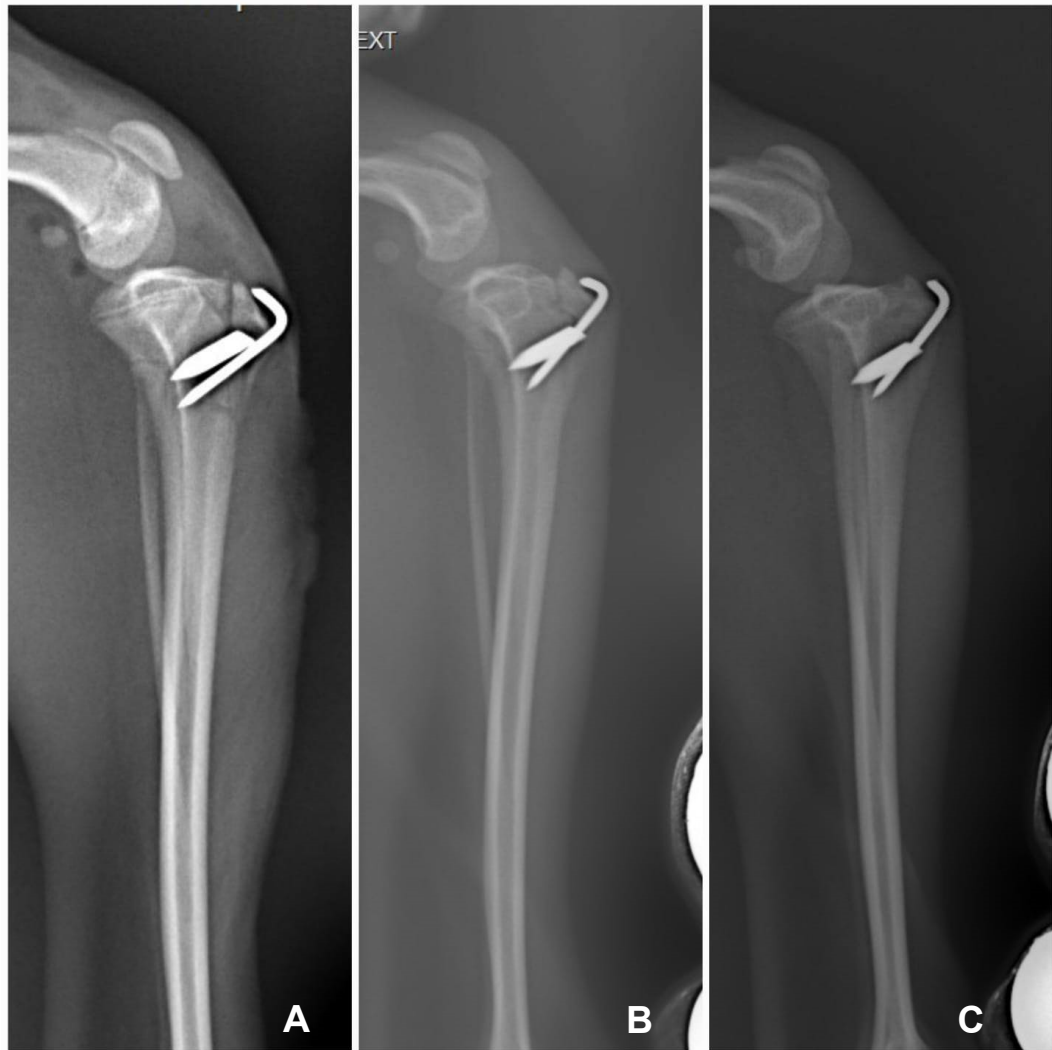


Fig. 5: Acompanhamento radiográfico de paciente com fratura da tuberosidade tibial no trans-operatório. (A) Radiografia médio-lateral esquerda do pós-operatório imediato evidenciando fratura da base da tuberosidade tibial; (B) Radiografia médio-lateral esquerda de 30 dias do pós-operatório; (C) Radiografia médio-lateral esquerda de 60 dias do pós-operatório.

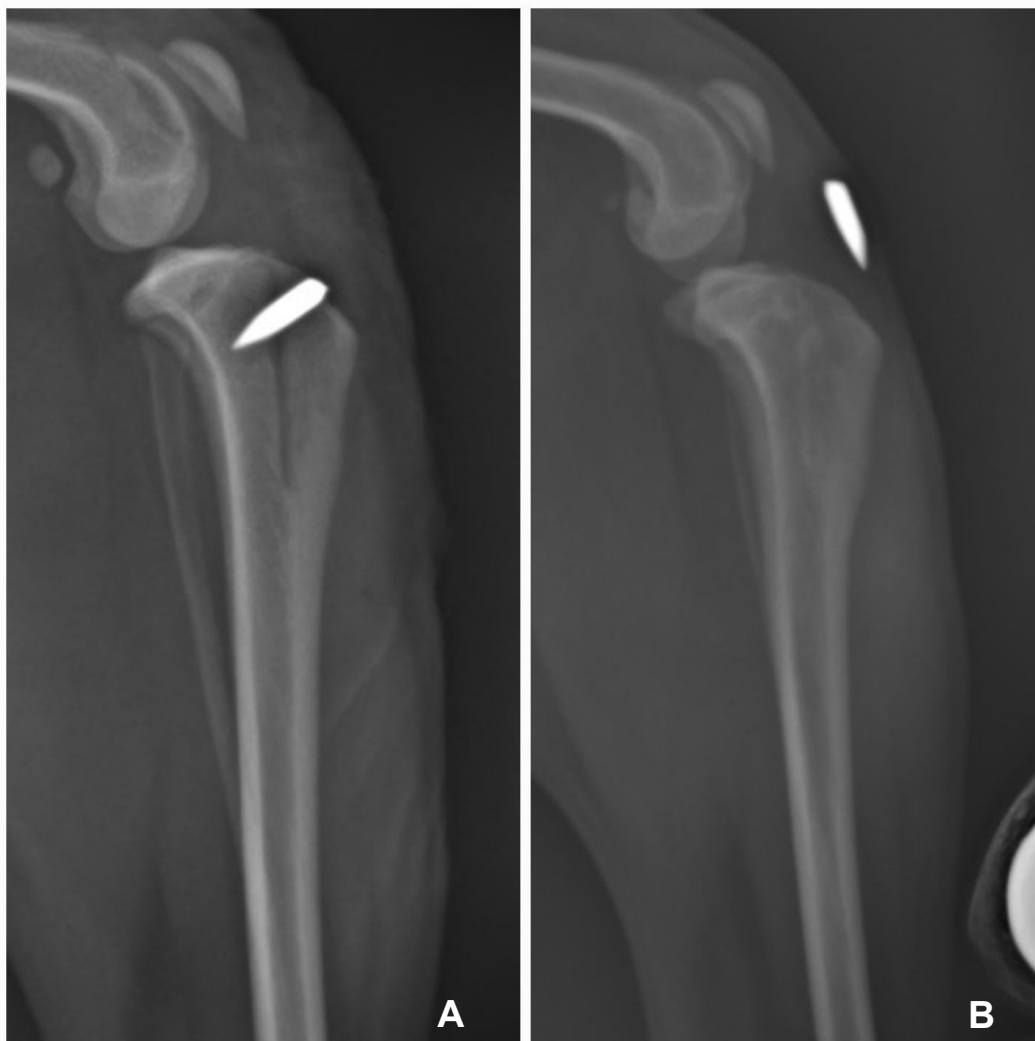


Fig. 6: Acompanhamento radiográfico de paciente com migração do implante. (A) Radiografia médio-lateral esquerda do pós-operatório imediato; (B) Radiografia médio-lateral esquerda de 30 dias do pós-operatório evidenciando migração do implante e consolidação completa da osteotomia.

Apenas um (7,14%) paciente precisou de revisão cirúrgica para remoção de implante migrado. Aos 30 dias, um (7,14%) paciente apresentou claudicação e dor ao exame ortopédico e todos permaneciam com a patela estável.

A consolidação óssea aos 30 dias foi considerada, de acordo com a classificação da Sociedade Internacional de Salvamento de Membros, excelente em 12 (80%) dos membros operados, boa em um (6,66%) e razoável em dois (13,33%) e excelente em todos os seis pacientes avaliados aos 60 dias de pós-operatório.

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados por este estudo demonstram que a técnica TTTT foi eficaz no tratamento de LPM grau II com resultados clínicos excelentes e baixa taxa de complicações, o que valida preliminarmente a hipótese inicial.

A qualidade dos resultados alcançados está, potencialmente, relacionada às características de execução da técnica TTTT. O uso de um dispositivo que permite a translação lenta e controlada associado a osteotomia parcial que resulta em uma crista tibial mais robusta e com pedículo ósseo distal mais extenso promove a transposição da tuberosidade tibial de maneira mais segura e com maior / melhor potencial de cicatrização (9, 26). Do ponto de vista mecânico, a integridade parcial da tuberosidade tibial eleva, potencialmente, a estabilidade da osteotomia e reduz o risco de fissuras ou avulsão do fragmento osteotomizado (9), diferentemente de outras técnicas que aplicam algum tipo de implante sobre a crista e realizam a osteotomia completa ou quase total da TT (27, 30, 31, 34). Segundo Filliquist et al. (2019), a base maior e mais larga da osteotomia realizada na TTTT permite maior resistência da TT às forças de tração do músculo quadríceps durante a locomoção, prevenindo sua avulsão. Diante da não observação de fissura/fratura da TT, acredita-se que a técnica TTTT beneficiou-se de tais características e preveniu a ocorrência das referidas complicações reportadas em estudos anteriores (2, 3, 5, 9, 10, 11, 18, 36).

A despeito do pedículo ósseo mais robusto observado na TTTT, a translação aguda de uma tuberosidade mais resistente poderia potencialmente causar fissura/fratura na tuberosidade e assim ser necessária a aplicação de fios de Kirschner ou de banda de tensão para fixação da TT (9, 26), entretanto a baixa taxa de fratura da TT no trans-operatório observada neste estudo, deve-se, muito provavelmente, às características do dispositivo utilizado para a execução da técnica, o qual considera as propriedades elásticas do tecido ósseo que sofre deformidade a partir de determinada intensidade de compressão/tração, mas sem sofrer fratura (31). O mecanismo para TTTT permite a translação lenta e controlada da TT a partir de certa tensão aplicada sobre sua superfície medial/lateral de forma que o osso possa se adaptar a tensão exercida sobre ele e ter o deslocamento

necessário sem que ocorra fratura. De forma similar, a propriedade elástica do tecido ósseo também foi considerada em outras técnicas, como a Maquet modificada descrita por Etchepareborde et al., (2011) para o avanço da TT no tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial, onde o córtex da tuberosidade tibial distal permanece intacto e ainda sim permite o avanço cranial da TT, gradualmente, sem que ocorra fissura/fratura da sua base, que quando intacta dispensa o uso de implantes adicionais e favorece o processo de consolidação (32).

Devido à capacidade elástica do tecido ósseo em sua base/pedículo, a transposição da tuberosidade tibial exige a utilização de implante forte o suficiente para resistir às forças de retorno à sua posição original, entretanto não se observa a necessidade de transfixação da tuberosidade em si, como visto em técnicas já descritas de transposição da TT (7, 11, 13, 15, 27, 31, 33, 36). A manutenção do pedículo ósseo intacto dispensa o efeito antirotacional dos pinos de Steinmann / fios de Kirshner transfixantes múltiplos assim como o efeito compressivo da banda de tensão (9, 26). Sendo assim a TTTT envolve a utilização de um sistema mecânico de translação e contenção temporária seguido da aplicação de implante definitivo, o qual é aplicado adjacente e abaixo do plano frontal da TT osteotomizada, atuando como obstáculo que impede seu retorno à posição original (26).

As características de como o pino de contenção fica posicionado na tíbia proximal, provavelmente, reduziu as chances irritação/inflamação cutânea e migração do implante no período pós-operatório, pois este não faz contato próximo com a pele e não necessita resistir às forças de tração do músculo quadríceps (7, 9, 26). Tais complicações são destacadas em outros estudos com técnicas tradicionais como as mais frequentes, entre 7,7% a 24,6% (5, 7, 10, 18, 36). Stanke et al. (2014) registrou 24,6% de migração do implante, 13,8% de falha do implante e 18,2% de irritação cutânea. Nesta série de casos foi observado apenas um (6,66%) caso de migração de implante, a qual exigiu sua remoção no pós-operatório após a consolidação óssea da transposição ser confirmada, pois o paciente apresentava desconforto e claudicação. Acreditamos que tal complicação, possivelmente, ocorreu pela aplicação de pino relativamente curto que não ficou adequadamente fixado no endóstio da superfície cortical trans, favorecendo assim

sua migração durante o período pós-operatório.

Interessantemente, não foram observadas relaxações patelares no período pós-operatório, a qual pode ocorrer entre 8% e 48% nas cirurgias convencionais, um dos principais motivos para revisão cirúrgica (2, 5, 11, 18). As próprias características da técnica avaliada, discutidas anteriormente, favoreceram os bons resultados encontrados. Entretanto, as características amostrais podem potencialmente influenciar nesse achado, uma vez que os pacientes apresentavam grau baixo da luxação de patela com desvios angulares leves a moderados da tíbia e do fêmur, o que segundo alguns autores, está relacionado a menor frequência de complicações (2, 5, 23). Adicionalmente, são pacientes predominantemente de porte pequeno, outra característica que pode favorecer menores taxas de complicações (3, 11, 36), apesar de Arthurs & Langley-Hobbs (2006) afirmarem que não há evidências suficientes que corroborem tais afirmações.

Apesar da maioria dos estudos anteriores envolvendo a TTT não terem avaliado o tempo de consolidação da osteotomia, acredita-se que os pacientes da presente série apresentaram consolidação precoce, 73,33% aos 30 dias e 100% aos 60 dias. Quando comparado a outros estudos com técnicas envolvendo osteotomia da tíbia proximal, os resultados da consolidação óssea aqui apresentados parecem ser superiores, a despeito de serem técnicas distintas e de certa forma não comparáveis; as médias de consolidação óssea em técnicas como avanço da TT, Maquet modificada, TPLO, TPLOm, TPLO + TTT e TTA ficam entre 48 e 105 dias (32, 34, 35, 36, 37). Nas técnicas que mais se assemelham a TTTT como avanço da TT e Maquet modificada a consolidação óssea completa foi evidenciada próximo da décima segunda semana em 10% e 80% dos casos respectivamente (32, 35). Segundo Etchepareborde et al. (2011) a osteotomia incompleta da TT favorece o processo de cicatrização, pois causa menos danos ao periósteo sobre a TT e preserva o suprimento sanguíneo, o que acelera a consolidação da osteotomia. Assim, acreditamos que a extensa preservação da TT após osteotomia na TTTT favoreceu o rápido processo de consolidação observado neste estudo.

Um pequeno número de pacientes foi avaliado em nossa série de casos e, foram acompanhados por período relativamente curto de pós-operatório, o que

pode ter mascarado complicações tardias como, por exemplo, a migração do implante. Apesar de a técnica estar descrita desde 2015 (26), ela foi pouco estudada / avaliada, a despeito de ser considerado um procedimento promissor para o tratamento de LP em pacientes com torção tibial leve a moderada. A técnica se limita ao uso em pacientes de baixo grau de LP (I ou II), pois nos demais casos pode ser necessária uma translação que inviabiliza a técnica ou que seja preciso associar outras técnicas para correção de deformidades ósseas mais proeminentes. Assim sendo, estudos adicionais devem ser realizados para avaliar sua aplicabilidade em abordagens multimodais em pacientes com LP de alto grau.

CONCLUSÃO

A técnica de transposição da tuberosidade tibial com uso de dispositivo de translação lenta e controlada (TTTT) mostrou-se factível e efetiva no realinhamento do mecanismo extensor do joelho e na manutenção da estabilidade patelar para os pacientes apresentados neste estudo, os quais apresentavam LP de grau II, torção tibial inferior à 20 graus e ausência de outras anormalidades ósseas. Os pacientes apresentaram rápida recuperação, com baixa taxa de claudicação e complicações. Nenhum caso de relaxação foi observado.

REFERÊNCIAS

1. Bound N, Zakai D, Butterworth SJ, Pead M. The prevalence of canine patellar luxation in three centres. Clinical features and radiographic evidence of limb deviation. **Vet Comp Orthop Traumatol**. 2009;22:32-37
2. Roush JK. Canine patellar luxation. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**. 1993;23:855-868
3. L'Eplattenier H, Montavon, PM. Patellar luxation in dogs and cats: management and prevention. Compendium for Continuing Education for the Practicing Veterinarian. 2002;24, 292-298
4. Alam MR, Lee JI, Kang HS, et al. Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. 134 cases (2000 to 2005). **Vet Comp Orthop Traumatol**. 2007;20(01):59–64
5. O'Neill DG, Meeson RL, Sheridan A, Church DB, Brodbelt DC. The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. **Canine Genet Epidemiol**. 2016;3:4
6. Bosio F, Bufalari A, Peirone B, Petazzoni M, Vezzoni A. Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation in dogs in Italy. A retrospective multicentric study (2009–2014). **Vet Comp Orthop Traumatol**. 2017;30:364-370
7. Di Dona F, Della Valle G, Fatone G. Patellar luxation in dogs. **Vet Med (Auckl)**. 2018;9:23–32
8. Perry KL, Déjardin LM. Canine medial patellar luxation. **J Small Anim Pract**. 2021;62 (5):315-335
9. Kowaleski MP, Boudrieau RJ, Pozzi, A. Stifle joint. In: Veterinary Surgery Small Animal. 2nd ed. Eds S. Johnston and K. Tobias. Elsevier Saunders; 2017:1141-1159
10. Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. Patellar luxation. In: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. 4th ed. Elsevier Saunders; 2006:562-582
11. Cashmore RG, Havlicek M, Perkins NR, et al. Major complications and risk factors associated with surgical correction of congenital medial patellar luxation in 124 dogs. **Vet Comp Orthop Traumatol**. 2014;27:263-270
12. Arthurs GI, Langley-Hobbs SJ. Complications associated with corrective surgery for patellar luxation in 109 dogs. **Vet Surg**. 2006;35:559-566
13. Singleton WB. The surgical correction of stifle deformities in the dog. **J Small Anim Pract**. 1969;10(02):59–69

14. Linney WR, Hammer DL, Shott S. Surgical treatment of medial patellar luxation without femoral trochlear groove deepening procedures in dogs: 91 cases (1998–2009). **J Am Vet Med Assoc.** 2011;238:1168-1172
15. Kowaleski MP, Boudrieau RJ, Pozzi A. Stifle joint. In: Johnston SA, Tobias KM, eds. *Veterinary Surgery: Small Animal*. 2nd ed. Elsevier Saunders;2012:1141-1159
16. Palmer RH. Patellar luxation: simple to the complex. *Proceedings of the 34th World Small Animal Veterinary Association.* 2009;21-24
17. Pugliese LC, Pike FS, Aiken SW. Distal tibial tuberosity translation using TTA implants for the treatment of patella alta in large breed dogs. Surgical technique and clinical outcome. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 2015;28(04):274–281
18. Schulz K. Diseases of the joints. In: Fossum T, ed. *Small Animal Surgery*. 3rd ed. Elsevier Saunders;2007:1291-1292
19. Stanke NJ, Stephenson N, Hayashi K. Retrospective risk factor assessment for complication following TTT in 137 canine stifles with medial patellar luxation. **Can Vet J.** 2014;55:349-356
20. Petazzoni, M. Femoral and Tibial deformities associated with patellar luxation (front plane, sagittal plane, torsion). *Proceedings of the 3rd World Veterinary Orthopaedic Congress, ESVOT-VOS, 15th ESVOT Congress, Bologna (Italy), 2010;501-503*
21. Harasen G. Patellar luxation: pathogenesis and surgical correction. **Can Vet J.** 2006;47, 1037-1039
22. Petazzoni M. Tibial Tuberosity Transposition Tool TTTT® and Technique Manual. 1st edition. Milan, Italy: Massimo Petazzoni Books. 2015:65
23. Petazzoni M. Radiographic measurements of the tibia. In: Petazzoni M, Jaeger GH, eds. *Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limb*. Duluth, GA: Merial. 2008;60–69
24. Glaser D, Langlais F. The ISOLS radiological implants evaluation system. In: Langlais F, Tomeno B, eds. *Limb Salvage: Major Reconstructions in Oncologic and Nontumoral Conditions*. Berlin, Germany: Springer. 1991:4–25
25. McCarthy G, O'Donovan J, Jones B, et al. Randomised double-blind, positive-controlled trial to assess the efficacy of glucosamine/chondroitin sulfate for the treatment of dogs with osteoarthritis. **Vet J.** 2007;174: 54–61
26. Cook JL, Evans R, Conzemius MG, et al. Proposed definitions and criteria for reporting time frame, outcome, and complications for clinical orthopedic studies in

veterinary medicine. **Vet Surg.** 2010;39:905-908

27. Filliquist B, Viskjer S, Stover S. Tibial tuberosity transposition stabilization using a cortical screw placed adjacent to the tuberosity in dogs with patellar luxation. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 2019;2:e43-e49

28. Robins GM. The Canine Stifle Joint. In: Whittick WG, editor. Canine Orthopedics. 1. II ed. Pennsylvania: Lea & Febiger. 1990;693-760

29. Gallegos J, Unis M, Roush JK, Agulian L. Postoperative complications and short-term outcome following single-session bilateral corrective surgery for medial patellar luxation in dogs weighing <15 kg: 50 cases (2009–2014). **Vet Surg.** 2016;45(07):887–892

30. Gibbons SE, Macias C, Tonzing MA, et al. Patellar luxation in 70 large breed dogs. **J Small Anim Pract.** 2006;47,3-9

31. Bala Y, Depalle B, Douillard T, et al. Respective roles of organic and mineral components of human cortical bone matrix in micromechanical behavior: an instrumented indentation study. **J Mech Behav Biomed Mater.** 2011;4:1473-1482

32. Etchepareborde S, Brunel L, Bollen G, Balligand M. Preliminary experience of a modified Maquet technique for repair of cranial cruciate ligament rupture in dogs. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 2011;24,223–227

33. Cortina BL, Terreros A, Daye RM. Outcomes and complications of a modified tibial tuberosity transposition technique in the treatment of medial patellar luxation in dogs. **Vet Surg.** 2023;52(5):756-765

34. 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(1):26-32

35. Hoffmann DE, Miller JM, Ober CP, Lanz OI, Martin RA, Shires PK. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 2006;19,219–227

36. Leonard, KC, Kowaleski MP, Saunders WB, et al. 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.** 2006;29, 536-540

37. Marques DRC, Marques D, Ibanez JF, et al. Effects of nandrolone decanoate on time to consolidation of bone defects resulting from osteotomy for tibial tuberosity advancement. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 2017;30(5):351-356

38. Curuci EHP, Hespanha ACV, Dias LGG, Minto BW. Tibial Tuberosity

Transposition Tool Technique in Combination with Distal Femoral Lateral Closing Wedge Osteotomy for Patellar Luxation Treatment in Five Dogs. **Vet Comp Orthop Traumatol.** 2023; 6:e52–e55