U.PORTO

ICBAS | INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
SCHOOL OF MEDICINE AND BIOMEDICAL SCIENCES

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Osteotomia tibial proximal como componente do tratamento de luxação patelar medial em cães

Mariana da Luz Belchior

Orientador: Augusto Manuel Rodrigues Faustino

Co-orientador: Joaquim Jorge Morais Pereira Leite

Porto, 2022

U.PORTO

ICBAS | INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
SCHOOL OF MEDICINE AND BIOMEDICAL SCIENCES

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Osteotomia tibial proximal como componente do tratamento de luxação patelar medial em cães

Mariana da Luz Belchior

Orientador: Augusto Manuel Rodrigues Faustino

Coorientador: Joaquim Jorge Morais Pereira Leite

Porto, 2022

RESUMO

A luxação patelar medial representa uma das patologias ortopédicas mais frequentes no cão, particularmente de raças pequenas. Recentemente, tem vindo a aumentar o reconhecimento da importância da correção de deformidades de fémur e tíbia no tratamento de casos mais severos.

Este estudo retrospetivo visa descrever a osteotomia tibial proximal como componente do tratamento cirúrgico da luxação patelar medial em cães para correção de torção tibial externa e valgus tibial proximal, avaliando os resultados pós-cirúrgicos de um grupo de animais.

Da totalidade de animais intervencionados na Bonematrix, 10 casos cumpriram os critérios de inclusão no estudo, pertencentes a 7 cães. O grupo dos animais selecionados eram maioritariamente de raças pequenas, com um peso mediano de 3,2 quilogramas, e jovens, com uma idade mediana de 8 meses. Todos os membros apresentavam luxação patelar medial de grau III ou IV.

Na totalidade dos casos foi corrigida torção tibial externa, em que o ângulo de torção tibial médio pré-cirúrgico era de 27º ± 7º e pós-cirúrgico era de -1º ± 3º. Nos casos em que foi corrigido valgus tibial proximal (9/10), o ângulo tibial medial proximal mecânico médio pré-cirúrgico era de 103º ± 5º e pós-cirúrgico era de 93º ± 1º. Dos 7 membros com radiografias de controlo, todos apresentaram ossificação completa, e dos 9 casos acompanhados a longo prazo, em nenhum deles se verificou reluxação da patela. Uma complicação pós-cirúrgica ocorreu em apenas 1 caso, que necessitou reintervenção cirúrgica, para remoção dos implantes.

Nos casos em que foi possível realizar um questionário de acompanhamento a longo termo (8/10), a avaliação mediana foi 10 para todos os parâmetros, num tempo mediano pós-cirúrgico de 26 meses.

Neste estudo, a osteotomia tibial proximal apresentou elevado sucesso pós-cirúrgico como componente do tratamento de luxação patelar medial associada a torção tibial externa e valgus tibial proximal.

PALAVRAS-CHAVE: luxação patelar medial; osteotomia tibial proximal; torção tibial externa; valgus tibial proximal

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que fizeram parte da minha vida neste percurso, e que de alguma forma permitiram que este dia chegasse.

Ao ICBAS pelo enorme contributo na minha progressão a nível académico assim como a nível pessoal. Ao professor Faustino, não só como orientador, mas também como professor, pela irreverência, pela capacidade de promover pensamentos diferenciados e críticos, pelos conselhos genuínos, pela pronta disponibilidade.

À equipa Bonematrix pela hospitalidade, pelos ensinamentos, pelo bom gosto musical (maioritariamente). Ao Dr. Jorge pelos inúmeros conhecimentos transmitidos, pela experiência e pelas dicas partilhadas, pela paixão e dedicação à ortopedia contagiantes, pelo exemplo de excelência na medicina veterinária. À Pamela, à Raquel e à Xana pelos conhecimentos partilhados, pelo acompanhamento constante, pelas oportunidades, pela colossal paciência. Às minhas irmãs de estágio, Diana e Inês, pelo apoio (algumas vezes, literalmente), pela aprendizagem compartilhada, pelo companheirismo.

Aos meus, desde sempre e para sempre, pelo apoio incansável, pela preocupação constante, pelo amor incondicional. Não existem palavras suficientes para vos agradecer. Todas as minhas conquistas são na realidade nossas, porque sem vocês nada seria possível. À minha mãe, o meu porto seguro, por me conheceres melhor do que eu, por todos os sacrifícios para me veres concretizar os meus sonhos, por todas as lições de vida e sabedoria na hora certa, por acompanhares e apoiares todos os meus passos, por me ajudares e ensinares a tomar boas decisões, por todos os abraços reconfortantes, por todo o carinho com que sempre me rodeias. À minha Nininha, a minha outra metade, por seres o melhor exemplo e inspiração de sempre para mim, por toda a nossa cumplicidade, por nunca me deixares desistir, por me ensinares a disfrutar a vida, por facilmente me fazeres sentir criança. Ao meu pai, por todos os esforços para me dares o melhor, por acompanhares com tanto orgulho os meus feitos. À minha avó, por zelares sempre por mim, por acreditares tanto em mim.

Ao Mica, por veres sempre o melhor daquilo que sou e naquilo que faço, por me motivares a ser a melhor versão de mim, por me apoiares e encorajares a alcançar todos os meus sonhos.

Aos meus amigos, por nunca desistirem de mim, por terem tornado o percurso mais leve e agradável, por me ajudarem a arrasar, por todos os momentos de convívio e de aprendizagem, por alinharem sempre em tudo de preferência marcado à última hora, por me acolherem e me fazerem sentir sempre em casa em qualquer lugar. À Nicole, por teres enfrentado comigo este percurso, por me orientares e apoiares em todos os momentos.

ÍNDICE

1. Introdução 1
1.1. Luxação patelar medial 1
1.2. Determinação de deformidades angulares e torcionais tibiais associadas a luxação patelar medial 10
1.3. Osteotomia tibial proximal no tratamento de luxação patelar medial 14
2. Material e métodos 16
2.1. Seleção dos casos 16
2.2. Planeamento cirúrgico 16
2.3. Técnica cirúrgica 17
2.4. Cuidados pós-cirúrgicos 19
2.5. Avaliação dos resultados cirúrgicos 19
2.6. Análise estatística 19
3. Resultados 19
4. Discussão 23
5. Conclusão 26
Referências 26
Anexo A: Atividades desenvolvidas no estágio 31
Anexo B: Questionário 31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Normal alinhamento do mecanismo extensor do joelho com um QA fisiológico (A) e mau alinhamento do mecanismo extensor do joelho com um QA aumentado medialmente com consequente luxação medial da patela (B) 3
Figura 2. Erosão da cartilagem da crista medial da tróclea femoral (A a C) e da patela (C) 4
Figura 3. Radiografias com patela posicionada medialmente ao fémur em incidências CdCr de fémur (A) e tíbia (C) e caudalmente ao fémur nas incidências ML de fémur (B) e tíbia (D) e deformidades torcionais e angulares severas de fémur e tíbia (A a D). Reconstrução tridimensional de TC com patela posicionada medialmente ao fémur e deformidades torcionais e angulares significativas de fémur e tíbia (E) 6
Figura 4. Imagens radiográficas pós-cirúrgicas CdCr ou CrCd e ML de diferentes combinações de técnicas cirúrgicas para tratamento de MPL, nomeadamente TWR e TTT (A e B), TTT e prótese troclear (C e D) e DFO e PTO (E e F) 9
Figura 5. Representação esquemática no plano frontal da tíbia do ma (A), da linha de orientação articular proximal (B) e do mMPTA (C). Determinação radiográfica do mMPTA em incidência CdCr da tíbia (D) 11
Figura 6. Série de projeções radiográficas CdCr de tíbia com incrementos de 5º de torção tibial externa (A a H). Posicionamento perfeitamente CdCr da epífise distal da tíbia com o córtex medial do calcâneo a intersetar o meio da cóclea tibial (I) 12
Figura 7. Representação dos pares de eixos TCA-CnTA (A), TCA-CdTA (B), CdCA-CnTA (C) e CdCA-CdTA (D) para determinação do TTA 13
Figura 8. Representação dos eixos de movimento do joelho e do tarso (A) para determinação do TTA pelo método biomecânico (B) 14
Figura 9. Representação esquemática CrCd (A) e ML (B) da PTO em MCW com rotação interna do fragmento distal 16
Figura 10. Imagens intra-cirúrgicas da PTO em MCW (A a H). Acesso cirúrgico por meio de uma incisão cutânea sigmoide (A). Procedimento realizado com guias de osteotomia customizados (B e C) e osteossíntese com placa bloqueada em Y (C). Procedimento realizado com colocação de fixador externo (D), rotação interna do fragmento distal e/ou externa do fragmento proximal da tíbia (E) e fixação provisória com cavilha (F) e osteossíntese com placa bloqueada em Y (G). 18
Figura 11. Reconstruções tridimensionais de TC pré-cirúrgica (A e B) e radiografia CdCr pós-cirúrgica (E e F) do caso 3, com TTA pré-cirúrgico de 23º (A) e mMPTA pré-cirúrgico de 100º (B), impossibilidade de determinar o TTA pós-cirúrgico por realização de TTT (E) e

mMPTA pós-cirúrgico de 92º (F). Radiografias pré-cirúrgica (C e D) e pós-cirúrgica (G e H) do caso 9, com TTA pré-cirúrgico de 20º (C) e mMPTA pré-cirúrgico de 100 (D), e TTA pós-cirúrgico de -5º (G) e mMPTA pós-cirúrgico de 93º (H)..... 22
Figura A1. Gráfico com distribuição do número de consultas assistidas por especialidade 31
Figura A2. Visualização e interpretação de estudo radiográfico pré-cirúrgico 32
Figura A3. Preparação pré-cirúrgica de um cão 32
Figura A4. Gráfico com distribuição do número de procedimentos cirúrgicos assistidos por área 33
Figura A5. Participação na coronoidectomia por via artroscópica a um cão 33
Figura A6. Realização de sutura intradérmica num cão 34
Figura A7. Gráfico com distribuição do número de cirurgias assistidas por patalogias intervencionadas 35
Figura A8. Gráfico com distribuição do número de técnicas cirúrgicas assistidas..... 35

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios do mMPTA em animais saudáveis obtidos em vários estudos 15
Tabela 2. Detalhes dos 10 casos selecionados 20
Tabela 3. Valores pré-cirúrgicos e pós-cirúrgicos do TTA e do mMPTA de cada caso 20
Tabela 4. Descrição das osteotomias corretivas executadas em cada caso 21
Tabela 5. Pontuações médias, medianas e intervalos de pontuações do questionário realizado aos tutores 23
Tabela B1. Questionário realizado por via telefónica aos tutores dos animais intervencionados recorrendo a uma VAS com pontuações entre 0 e 10 36

ABREVIATURAS

aa	Eixo anatómico / *Anatomical axis*
AINE	Anti-inflamatório não esteróide
CdCA	Eixo condilar caudal / *Caudal condylar axis*
CdCr	Caudocraniais
CdTA	Eixo tibial distal caudal / *Distal caudal tibial axis*
CKCS	Cavalier King Charles Spaniel
CnTA	Eixo tibial distal cranial / *Distal cranial tibial axis*
CrCd	Craniocaudais
CrCL	Ligamento cruzado cranial / *Cranial cruciate ligament*
DFO	Osteotomia femoral distal / *Distal femoral osteotomy*
kg	Quilogramas
LCW	Cunha de fecho lateral / *Lateral closing wedge*
ma	Eixo mecânico / *Mechanical axis*
MCW	Cunha de fecho medial / *Medial closing wedge*
mg/kg	Miligramas por quilograma
ML	Mediolaterais
mMPTA	Ângulo tibial proximal medial mecânico / *Mechanical medial proximal tibial angle*
MPL	Luxação patelar medial / *Medial patellar luxation*
OA	Osteoartrite
p	Valor de prova
PTO	Osteotomia tibial proximal / *Proximal tibial osteotomy*
QA	Ângulo do quadricípite / *Quadriceps angle*
TC	Tomografia computorizada
TCA	Eixo transcondilar / *Transcondylar axis*
TPLO	Osteotomia de nivelamento da meseta tibial / *Tibial plateau leveling osteotomy*
TTA	Ângulo de torção tibial / *Tibial torsion angle*
TTT	Transposição da tuberosidade tibial / *Tibial tuberosity transposition*
TWR	Recessão troclear em cunha / *Trochlear wedge recession*
VAS	Escala analógica visual Visual analogic scale

1. INTRODUÇÃO

A luxação patelar medial (MPL) é uma das principais causas de claudicação do membro posterior em cães, principalmente em animais de raça pequena. Considerada maioritariamente uma patologia de desenvolvimento, está associada a deformidades músculo-esqueléticas, nomeadamente a nível da tíbia, que resultam num mau alinhamento do mecanismo extensor do joelho, ocorrendo uma incorreta distribuição das forças nesta articulação com consequente desenvolvimento de osteoartrite (OA), dor e claudicação (Olimpo et al., 2016; Perry & Déjardin, 2021).

O tratamento da MPL visa alcançar um apropriado realinhamento do mecanismo extensor do joelho. Deste modo, planear e executar cirúrgicas corretivas individualizadas, baseadas numa precisa qualificação e quantificação das anomalias anatómicas, apresenta extrema importância na otimização dos resultados pós-cirúrgicos, minimizando o risco de reluxação patelar e o desenvolvimento ou progressão de OA (J. Kim et al., 2016; Perry & Déjardin, 2021).

A osteotomia tibial proximal (PTO), assim como qualquer técnica de correção de deformidades ósseas, pretende atingir um alinhamento articular apropriado e um posicionamento funcional do pé, e portanto deve ser considerada no tratamento de MPL para correção de deformidades angulares e torcionais da tíbia (Dismukes et al., 2007; Olimpo et al., 2016).

O presente trabalho objetiva a descrição da PTO como componente do tratamento cirúrgico da MPL associada a torção tibial externa e valgus tibial proximal, a análise retrospetiva dos resultados cirúrgicos desta técnica, com base em dados clínicos e radiográficos de 10 casos, e a aquisição de dados relativos ao sucesso da cirurgia a longo termo.

1.1. Luxação patelar medial

A articulação femoropatelar é uma diartrose na qual a superfície caudal da patela articula com a superfície troclear do fémur. Assim como qualquer luxação, a MPL corresponde a um deslocamento total ao nível desta articulação, mais precisamente um deslocamento medial completo da patela em relação à tróclea femoral (Marcellin-Little, 2017; Yoo et al., 2020).

Em cães, a MPL representa uma das mais frequentes patologias ortopédicas, particularmente em animais de raças pequenas, nos quais se reporta uma incidência 12 vezes superior comparativamente a animais de raças grandes. Raças como Caniches

Miniatura e Anão, Spitz Alemão Anão, Yorkshire Terrier, Chihuahua, Pinscher Miniatura, Cavalier King Charles Spaniel (CKCS), Bichon Maltês e Boston Terrier são algumas das mais predispostas (Di Dona et al., 2018; Olimpo et al., 2016; Perry & Déjardin, 2021; Phetkaew et al., 2018).

A MPL em cães é geralmente classificada, segundo o sistema de classificação desenvolvido por Putnam e adaptado por Singleton, como: grau I se a patela pode ser luxada manualmente, com o joelho em extensão, no entanto quando é solta retoma a posição normal; grau II quando a patela pode ser luxada através da flexão do joelho associada a rotação interna ou de manipulação manual, e permanece luxada até à extensão do joelho com rotação externa ou ao reposicionamento manual; grau III quando a patela está permanentemente luxada e pode ser recolocada manualmente, no entanto quando é solta reluxa espontaneamente; grau IV se a patela está permanentemente luxada e não é possível ser recolocada manualmente (Di Dona et al., 2018; Olimpo et al., 2016; Perry & Déjardin, 2021).

1.1.1. Etiopatogenia

Na maioria dos casos, a MPL é considerada uma patologia de desenvolvimento ou, eventualmente, congénita manifestada secundariamente a um conjunto de anomalias anatómicas que surgem após o nascimento ou na fase inicial de vida dos animais (Lee et al., 2020; Perry & Déjardin, 2021).

O normal posicionamento da patela no sulco troclear do fémur depende de um apropriado alinhamento do mecanismo extensor do joelho, constituído pelo músculo quadricípite femoral e ligamento patelar, pela patela, pelo sulco troclear do fémur e pela tuberosidade tibial. Para que isso ocorra deve assentar numa linha reta desde o fémur proximal até ao centro da articulação do tarso. O ângulo do quadricípite (QA), que corresponde ao ângulo entre o eixo longo do músculo reto femoral e o tendão patelar, representa o efeito biomecânico exercido pelo músculo quadricípite sobre o joelho (figura 1). A obtenção deste parâmetro permite quantificar globalmente o alinhamento do mecanismo extensor do joelho, sendo o valor fisiológico em cães cerca de 10º (figura 1 A) (DeCamp et al., 2015; Kaiser et al., 2001; Perry & Déjardin, 2021; Pinna & Romagnoli, 2017; Yoo et al., 2020).

Embora a etiopatogenia da MPL não esteja completamente compreendida, provavelmente resulta de deformidades musculosqueléticas do membro pélvico que provocam um mau alinhamento do mecanismo extensor do joelho. Mais concretamente, um aumento do QA provoca um desvio na direção do eixo de força exercida pelo músculo quadricípite, permitindo assim a ocorrência de MPL (figura 1 B). No entanto, este

desalinhamento do mecanismo extensor do joelho verificado em animais com MPL pode conduzir ao desenvolvimento ou agravamento de deformidades ósseas pela exerção de forças de torção e pressão anormais sobre as placas de crescimento de esqueletos imaturos, particularmente do fémur distal e da tíbia proximal (Choi et al., 2014; Di Dona et al., 2018; Lee et al., 2020; Mortari et al., 2009; Phetkaew et al., 2018; Pinna & Romagnoli, 2017).

As anomalias do membro pélvico mais frequentemente presentes em cães com MPL incluem: coxa vara e retroversão do colo femoral (diminuídos ângulos de inclinação e anteversão do colo femoral); varus femoral distal, torção femoral externa e hipoplasia do côndilo medial do fémur; hipoplasia do sulco troclear em resultado da ausência de pressão da patela sobre esta estrutura durante o crescimento; rotação interna da tíbia relativamente ao fémur; desvio medial da tuberosidade tibial, torção tibial externa e valgus tibial proximal; e contratura ou atrofia do músculo quadricípite. Valores maiores do QA são verificados em MPL de graus superiores, e consequentemente associados a deformidades anatómicas mais severas (Hall et al., 2019; Kaiser et al., 2001; Perry & Déjardin, 2021).

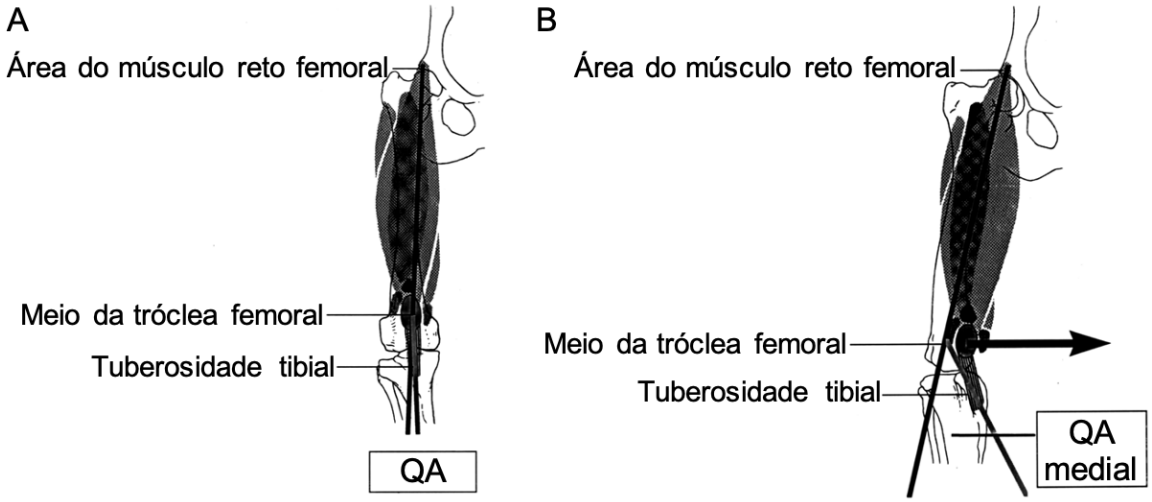


Figura 1. Normal alinhamento do mecanismo extensor do joelho com um QA fisiológico (A) e mau alinhamento do mecanismo extensor do joelho com um QA aumentado medialmente com consequente luxação medial da patela (B) (adaptado de Kaiser et al., 2001).

A luxação repetida da articulação femoropatelar tem o potencial de provocar lesões na cartilagem articular, ao nível da superfície medial da tróclea femoral e da patela (figura 2). Aumentos do QA estão diretamente correlacionados com crescentes pressões de contacto ao nível da articulação. Progressivamente, a erosão e instabilidade verificadas na MPL resultam em OA do joelho, um conjunto de alterações degenerativas crónicas da articulação (Di Dona et al., 2018; Dokic et al., 2015; Perry & Déjardin, 2021; Yoo et al., 2020).

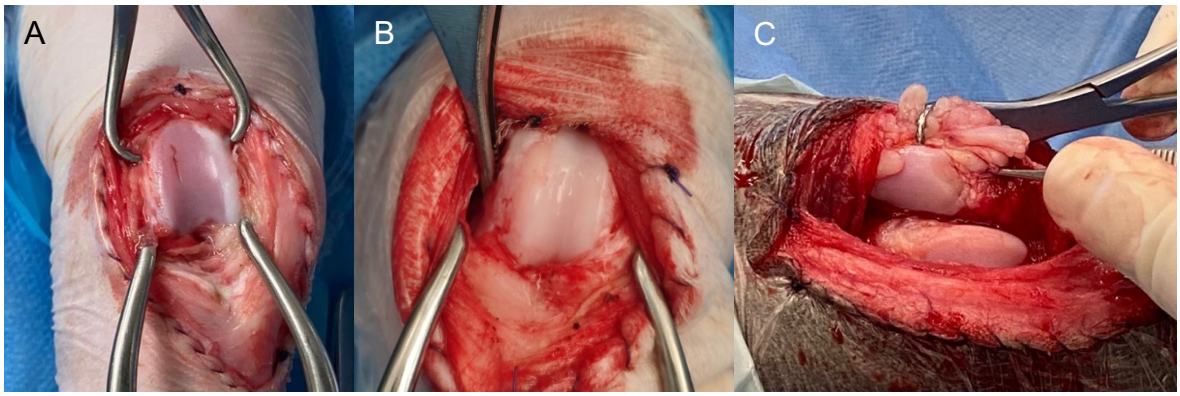


Figura 2. Erosão da cartilagem da crista medial da tróclea femoral (A a C) e da patela (C) (imagens gentilmente cedidas por Bonematrix).

O mecanismo associado ao desenvolvimento de MPL em cães paralelamente provoca alterações no ligamento cruzado cranial (CrCL). Algumas das anomalias na conformação do membro, o ambiente osteoartrítico e a instabilidade a nível do joelho verificados na MPL contribuem para um stress aumentado sobre o CrCL podendo causar a sua rotura (Andrade et al., 2022; Ševčík et al., 2022).

1.1.2. Apresentação clínica

O quadro clínico apresentado por cães com MPL é variável, no entanto, o mais comum é a exibição de uma claudicação leve a moderada com suporte do peso, que frequentemente se torna evidente com o crescimento do animal. Por norma, cães com MPL de grau I são assintomáticos. Animais com MPL de grau II apresentam tipicamente uma claudicação intermitente com flexão do membro afetado durante uma ou mais passadas. Geralmente animais com MPL de grau III ou IV manifestam claudicação persistente (Di Dona et al., 2018; Perry & Déjardin, 2021).

Quatro padrões de apresentação clínica mais comuns podem ser definidos: animais imaturos com deformidades anatómicas severas associadas a anomalias na marcha, geralmente associadas a MPL de grau III ou IV; animais jovens a adultos que apresentam uma claudicação intermitente e progressiva, que frequentemente corresponde a uma evolução de uma MPL de grau II para III; animais mais velhos com MPL de grau I ou II com uma claudicação de início súbito em consequência de alterações degenerativas, nomeadamente rotura do CrCL; e animais assintomáticos. Cães com MPL subclínica ou não tratada tendencialmente sofrem agravamento da sintomatologia por aumento do grau da luxação, erosão progressiva da cartilagem ou rotura de CrCL secundária (DeCamp et al., 2015; Di Dona et al., 2018; Perry & Déjardin, 2021).

1.1.3. Diagnóstico

Um completo exame ortopédico é essencial para o diagnóstico de MPL. Iniciando o exame pela avaliação da marcha, o que permite detetar a presença e o tipo de claudicação e, eventualmente, deformidade esqueléticas severas. Alguns cães, antes de iniciarem a marcha manifestam um movimento característico esticando o membro pélvico caudalmente na tentativa de reduzir a luxação. O exame físico permite diagnosticar a MPL e estabelecer o grau de luxação, detetar a presença de crepitação e/ ou de dor associadas à manipulação da patela, identificar deformidades ósseas subjacentes, avaliar a amplitude de movimento do joelho e a ocorrência de rotura de CrCL concomitante (DeCamp et al., 2015; Di Dona et al., 2018).

Exames imagiológicos são essenciais para determinar a presença e severidade de deformidades esqueléticas, para além de permitir avaliar a OA secundária presente no joelho e, possivelmente, confirmar a MPL. Geralmente radiografias ortogonais craniocaudais (CrCd) ou caudocraniais (CdCr) e mediolaterais (ML) do joelho são suficientes para esta avaliação, no entanto, em casos de deformidades angulares ou torcionais significativas existe a necessidade de obter incidências ortogonais adicionais de fémur e tíbia, e por vezes ainda projeções tangenciais ou axiais de fémur (figura 3 A a D) (Di Dona et al., 2018; Kowaleski et al., 2018; Marino & Loughin, 2010).

A tomografia computorizada (TC) permite avaliar as deformidades de fémur e tíbia com maior precisão, uma vez que a reconstrução tridimensional permite contornar limitações relacionadas com o posicionamento dos animais, inerentes ao exame radiográfico, particularmente na presença de severas anomalias músculo-esqueléticas em MPL de grau elevado (figura 3 E). Assim, a TC proporciona maior fiabilidade na avaliação do alinhamento do membro bem como no planeamento da cirurgia de correção da MPL (Di Dona et al., 2018; Garnoeva & Paskalev, 2021; Perry & Déjardin, 2021).



Figura 3. Radiografias com patela posicionada medialmente ao fémur em incidências CdCr de fémur (A) e tíbia (C) e caudalmente ao fémur nas incidências ML de fémur (B) e tíbia (D) e deformidades torcionais e angulares severas de fémur e tíbia (A a D) (imagens gentilmente cedidas por Bonematrix). Reconstrução tridimensional de TC com patela posicionada medialmente ao fémur e deformidades torcionais e angulares significativas de fémur e tíbia (E) (imagem gentilmente cedida por Bonematrix).

1.1.4. Tratamento

O tratamento da MPL é cirúrgico. Eventualmente todos os cães com claudicação associada a MPL são considerados candidatos a cirurgia, e mesmo em casos assintomáticos a cirurgia pode ser recomendada, considerando as sequelas da progressão da patologia. A integração de dados do exame físico, quadro clínico e idade do animal permite concluir quanto à necessidade de cirurgia, no entanto a tomada de decisão é efetuada pelos tutores (Perry & Déjardin, 2021; Schulz, 2019).

O maneio médico em cães com MPL tem por base o controlo de peso de forma a reduzir o stress sobre o joelho, podendo ser introduzidos exercícios de reabilitação física para reforçar o mecanismo extensor do joelho. Em animais com dor, inclui a administração de um anti-inflamatório não esteróide (AINE), com a possibilidade de adição de outro analgésico em casos de maior severidade (Di Dona et al., 2018).

O tratamento cirúrgico da MPL pretende realinhar o mecanismo extensor do joelho, aumentar a congruidade da articulação femoropatelar, restabelecer a biomecânica normal do joelho e travar o trauma mecânico repetido sobre as cartilagens articulares. Assim, a esta correção cirúrgica deve ser efetuada o mais cedo possível por forma a limitar a progressão de deformidades ósseas e degeneração articular (Di Dona et al., 2018; Perry

& Déjardin, 2021).

Em cada caso, delinear o procedimento cirúrgico mais adequado implica experiência e ponderação consideráveis na análise de idade e peso do animal, grau de luxação, quadro clínico e cronicidade, severidade das deformidades ósseas e estado do sulco troclear, nomeadamente magnitude da erosão da cartilagem. Geralmente, por forma a alcançar a estabilização da patela no sulco troclear do fémur, a cirurgia compreende um conjunto de técnicas de remodelação óssea, para aprofundamento do sulco troclear, realinhamento do mecanismo extensor do joelho e correção de deformidades ósseas severas, e técnicas de reconstrução de tecidos moles (Aghapour et al., 2019; Cashmore et al., 2014; DeCamp et al., 2015; Kowaleski et al., 2018; Lusetti et al., 2017).

A trocleoplastia proporciona um aumento da estabilidade da patela no sulco troclear por aprofundamento desta estrutura até que consiga acomodar metade da patela, existindo várias técnicas descritas. A sulcoplastia abrasiva ou excisional consiste na técnica mais simples de aprofundar o sulco troclear que envolver remover cartilagem articular e alguns milímetros de osso subcondral. Contudo, resulta na perda completa da cartilagem hialina do sulco troclear associada a uma maior tendência de erosão da superfície patelar e progressão de OA (Di Dona et al., 2018; Kowaleski et al., 2018; Perry & Déjardin, 2021).

A recessão troclear em cunha (TWR) ou em bloco apresenta melhores resultados dado que preserva a cartilagem troclear, sendo assim o procedimento de aprofundamento do sulco troclear selecionado na maioria dos casos. Estas técnicas têm por base a osteotomia do sulco troclear para remoção de um autoenxerto com formato de cunha ou retangular, respetivamente. O aprofundamento do defeito criado previamente por remoção uniforme de osso subcondral de um ou dos dois lados da osteotomia em cunha ou na base da osteotomia retangular permite aumentar a profundidade do sulco troclear quando recolocado o autoenxerto, firmemente pressionado por forma a obter fixação por pressão. O autoenxerto pode ser fixado com cavilhas colocadas transversalmente no fémur caso se considere que não se encontra estável (figuras 4 A e B). No caso da TWR, o autoenxerto pode ser girado 180º antes da recolocação caso permita aumentar a crista medial da tróclea femoral (DeCamp et al., 2015; Schulz, 2019).

Em cães com menos de 6 meses existe a possibilidade de realizar uma condroplastia por meio da incisão e elevação cuidadosa de um *flap* de cartilagem articular e subsequente remoção ou abrasão de alguns milímetros de osso subcondral e reposição do *flap* no sulco aprofundado (DeCamp et al., 2015; Kowaleski et al., 2018).

Em casos de hipoplasia do sulco troclear severa podem ser colocados implantes no bordo medial da tróclea femoral, por forma a substituir a crista medial. Na presença de OA severa com danos graves da tróclea, melhores resultados podem ser obtidos através da

substituição da tróclea femoral por uma prótese desta estrutura (figuras 4 C e D) (Dokic et al., 2015; Perry & Déjardin, 2021).

A transposição da tuberosidade tibial (TTT) objetiva realinhar o mecanismo extensor do joelho corrigindo o posicionamento do tendão patelar. Frequentemente representa o componente mais relevante da cirurgia corretiva de MPL, visto que na maioria dos casos consiste na única técnica aplicada com capacidade de retificar o alinhamento do mecanismo extensor do joelho (Di Dona et al., 2018; Perry & Déjardin, 2021; Rossanese et al., 2019).

Esta técnica implica a realização de uma osteotomia em direção proximodistal da tuberosidade tibial, preservando a cortical mais distal desta estrutura, e subsequente lateralização da tuberosidade tibial até estar longitudinalmente alinhada com o sulco troclear. A fixação inclui a inserção de um ou duas cavilhas de tamanho apropriado em sentido caudomedial e distal, através da tuberosidade tibial e da tíbia, até atingir o córtex, sendo em seguida dobradas proximalmente e cortadas (figuras 4 A a D). Para aumentar a segurança da fixação pode ser adicionada uma banda de tensão pela colocação de um fio de cerclage num padrão semelhante a um 8 através de um furo na extremidade distal da osteotomia e nas cavilhas (Kowaleski et al., 2018; Rossanese et al., 2019; Schulz, 2019).

Em casos com deformidades significativas de fémur e tíbia pode ser necessário executar osteotomias corretivas para atingir o realinhamento do mecanismo extensor do joelho. O varus femoral distal frequentemente presente em animais com MPL pode ser corrigido por meio de uma osteotomia femoral distal (DFO). Esta técnica permite ainda a correção de torção femoral considerada excessiva. A osteotomia proximal tibial (PTO) está descrita no tratamento de MPL associada a valgus e/ou torção tibial (figuras 4 E e F) (Di Dona et al., 2018; Olimpo et al., 2016).

As técnicas reconstrutivas de tecidos moles, geralmente devem ser aplicadas como complemento dos procedimentos ósseos realizados previamente. Estas visam o equilíbrio dos tecidos parapatelares através da libertação dos tecidos contraídos medialmente e o reforço de tecidos laxos lateralmente. Os tecidos contraídos devem ser libertados recorrendo à desmotomia medial, que corresponde à incisão do retináculo medial, frequentemente associada a capsulotomia, pelo prolongamento da incisão na cápsula articular. Em casos de necessidade, pode ser efetuada uma libertação muscular por disseção do músculo reto femoral. Os tecidos laxos podem ser reforçados através de imbricação lateral, usualmente por realização de suturas de tensão na cápsula articular e retináculo adjacente laterais (Di Dona et al., 2018; Kowaleski et al., 2018).

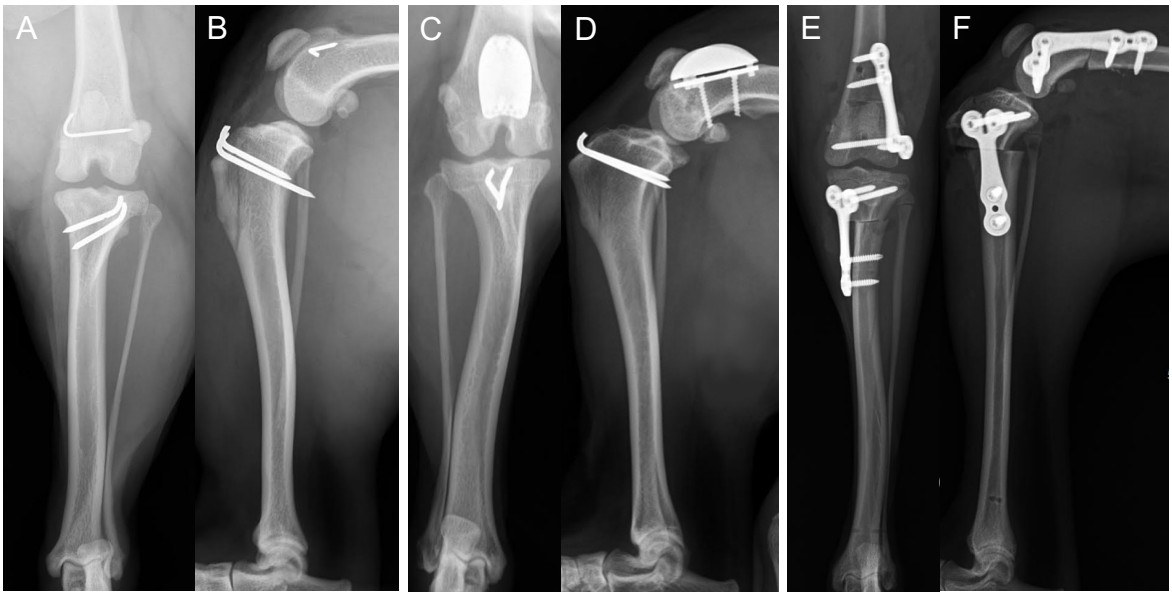


Figura 4. Imagens radiográficas pós-cirúrgicas CdCr ou CrCd e ML de diferentes combinações de técnicas cirúrgicas para tratamento de MPL, nomeadamente TWR e TTT (A e B), TTT e prótese troclear (C e D) e DFO e PTO (E e F) (imagens gentilmente cedidas por Bonematrix)

1.1.5. Complicações e prognóstico

As complicações mais frequentes são reluxação da patela, fratura ou avulsão da tuberosidade tibial, e falha ou migração dos implantes. Outras complicações possíveis incluem migração do autoenxerto em cunha, fratura de fémur ou de tíbia, não união ou união atrasada das osteotomias, fratura da crista medial da tróclea femoral, infeção como osteomielite ou artrite séptica, progressão da OA, rutura ou laceração do tendão patelar, e deiscência de suturas (Cashmore et al., 2014; Perry & Déjardin, 2021; Rossanese et al., 2019).

O reconhecimento da importância da aplicação de técnicas cirúrgicas ósseas, para alinhamento do mecanismo extensor do joelho e aprofundamento do sulco troclear, permitiu diminuir a incidência de reluxação patelar após a cirurgia, pela associação da TTT com técnicas de trocleoplastia. Ainda assim, esta continua a ser uma complicação recorrente, particularmente em MPL de grau IV. Dado que graus maiores de MPL estão correlacionados com deformidades anatómicas mais severas, a falha no reconhecimento e consequentemente na correção das mesmas, potencialmente resulta em reincidência de MPL, bem como em resultados pós-cirúrgicos sub-ótimos, uma vez que não são corrigidas as causas do mau alinhamento (Olimpo et al., 2016; Perry et al., 2017; Petazzoni, 2010; Wangdee et al., 2013).

O prognóstico está correlacionado com o grau da MPL. De um modo geral, apesar da progressão radiográfica de OA, a cirurgia em cães com MPL de grau I a III apresenta clinicamente um bom prognóstico atingindo um normal funcionamento do membro,

enquanto em casos de MPL de grau IV o sucesso da cirurgia é bastante variável, portanto o prognóstico é considerado reservado. A ocorrência de complicações graves também está associada a um pior prognóstico (Kowaleski et al., 2018; Perry & Déjardin, 2021; Schulz, 2019).

1.2. Determinação de deformidades angulares e torcionais tibiais associadas a luxação patelar medial

O normal alinhamento do membro pélvico é crucial para um adequado funcionamento das articulações. Deformidades angulares ou torcionais de fémur e tíbia podem surgir em consequência de malformações congénitas ou de um crescimento anormal das placas de crescimento, secundariamente ao encerramento prematuro total ou parcial destas ou a condições de pressão e tensão assimétricas, nomeadamente forças de tensão e torção anormais. Estas deformidades acarretam uma má distribuição das forças pelas articulações adjacentes e um mau alinhamento das mesmas pelo que se encontram associadas ao desenvolvimento de luxação patelar, rotura do CrCL e lesão meniscal, com consequente OA, claudicação e dor (Aghapour et al., 2021; B. Kim et al., 2018; J. Kim et al., 2016; Longo et al., 2021; Mortari et al., 2009).

As deformidades angulares correspondem a deflexões de uma extremidade do osso no plano frontal ou sagital. Estas são designadas varus, valgus, procurvatum e recurvatum respetivamente em casos de deflexão medial, lateral, caudal ou cranial. A quantificação destas deformidades angulares ósseas pressupõe a determinação de ângulos articulares com base em eixos longitudinais do osso e linhas de orientação articulares (Aghapour et al., 2021; Petazzoni & Jaeger, 2008).

Em todos os ossos longos podem ser identificados dois tipos de eixos longitudinais: o eixo anatómico (aa) consiste numa linha que interseta os pontos médios do osso através das epífises, metáfises e diáfise, podendo ser retilínea ou curvilínea; o eixo mecânico (ma) consiste numa linha reta que une o centro das articulações proximal e distal. Os mesmo eixos podem ser considerados para o membro pélvico, permitindo avaliar o seu alinhamento (Aghapour et al., 2021; Fox & Tomlinson, 2018; Petazzoni & Jaeger, 2008).

Considerando a forma sigmoide da tíbia no plano frontal, a utilização do ma apresenta maior relevância clínica, uma vez que corresponde sempre a uma linha reta e representa o eixo em que se efetua o suporte de peso. O ma da tíbia no plano frontal corresponde à linha que une o ponto médio entre as duas tuberosidades intercondilares, na área intercondilar, e o ponto médio entre os maléolos lateral e medial, na convexidade do bordo caudal da cóclea da tíbia (figura 5 A) (Fox & Tomlinson, 2018; Petazzoni & Jaeger, 2008).

No plano frontal, a linha que passa pelos pontos mais distais das concavidades dos côndilos tibiais representa a linha de orientação articular proximal da tíbia (figura 5 B). O ângulo tibial proximal medial mecânico (mMPTA) corresponde ao ângulo formado medialmente pela interseção do ma com a linha de orientação articular proximal da tíbia (figuras 5 C e D). Em média, o valor de referência do mMPTA é considerado 93º (Aghapour et al., 2021; Fox & Tomlinson, 2018; B. Kim et al., 2018; Petazzoni & Jaeger, 2008).

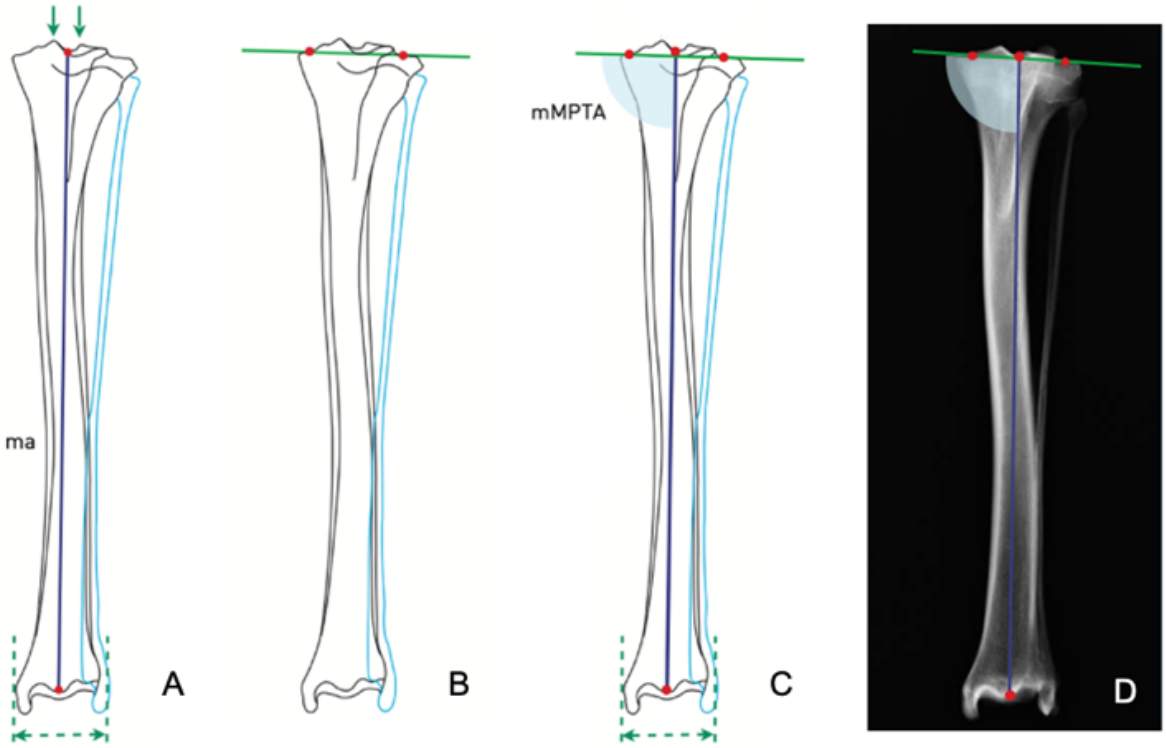


Figura 5. Representação esquemática no plano frontal da tíbia do ma (A), da linha de orientação articular proximal (B) e do mMPTA (C). Determinação radiográfica do mMPTA em incidência CdCr da tíbia (D) (adaptado de Petazzoni & Jaeger, 2008).

A determinação do mMPTA permite detetar e quantificar valgus tibial proximal. Dado que designa a deflexão lateral da extremidade proximal da tíbia corresponde a valores do mMPTA superiores ao intervalo de referência, frequentemente detetados em animais com MPL de grau elevado (Aghapour et al., 2021; Garnoeva et al., 2018; Olimpo et al., 2016).

No plano axial podem ser detetadas deformidades translacionais ou torcionais. A torção correspondente a um desvio em torno do eixo longitudinal do osso, definida como torção interna ou externa da epífise distal relativamente à proximal (Longo et al., 2021; Petazzoni, 2012; Petazzoni & Jaeger, 2008).

O método de avaliação da torção tibial em radiografias descrito por Petazzoni & Jaeger (2008) permite estimar o ângulo de torção tibial (TTA) com base na comparação das extremidades proximal e distal da tíbia. Em incidências radiográficas CdCr de tíbia com a epífise distal perfeitamente posicionada, em que o córtex medial do calcâneo interseta o meio da cóclea tibial (figura 6 I), a tíbia proximal é comparada com um série de projeções

radiográficas com incrementos de 5º de torção tibial externa ou interna, caracterizadas, respetivamente, por uma medialização ou lateralização progressiva da tuberosidade tibial (figura 6 A a H). Quando o TTA se torna superior a 20º a tuberosidade tibial transpõe o córtex constituindo uma protuberância.

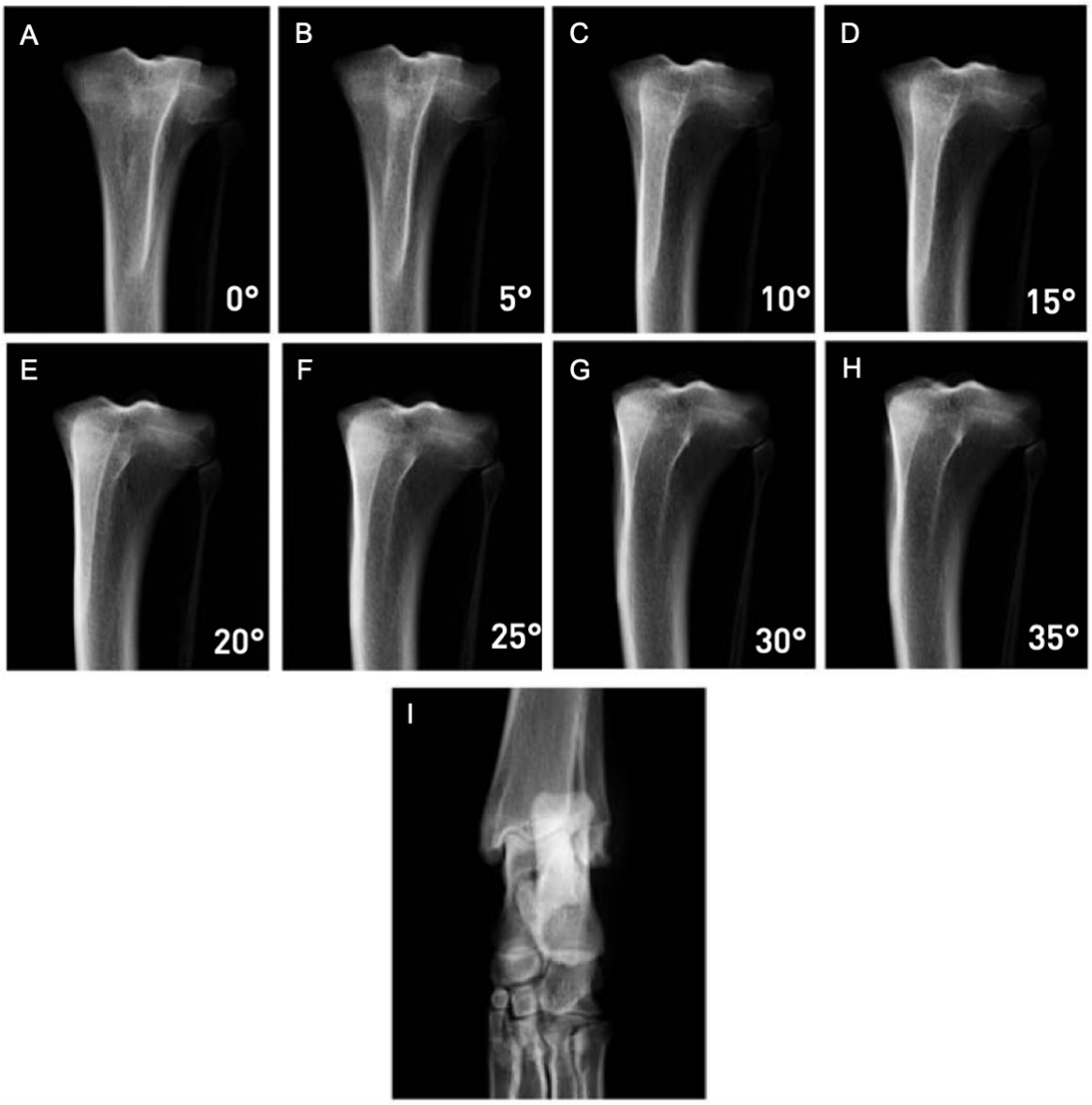


Figura 6. Série de projeções radiográficas CdCr de tíbia com incrementos de 5º de torção tibial externa (A a H). Posicionamento perfeitamente CdCr da epífise distal da tíbia com o córtex medial do calcâneo a intersetar o meio da cóclea tibial (I) (retirado de Petazzoni & Jaeger, 2008).

Considerando que a torção tibial pode ser descrita como o ângulo formado entre os eixos transversais das superfícies articulares proximal e distal da tíbia, Aper et al. (2005) descreve um método de determinar o ângulo de torção tibial (TTA) em imagens de TC, por meio do cálculo do ângulo formado entre um eixo que une dois pontos de referência proximais e um eixo que une dois pontos de referência distais. Foram identificados quatro pares de eixos que permitem avaliar a torção da tíbia, pelas diferentes combinações

possíveis entre os eixos proximais, o eixo transcondilar (TCA) e o eixo condilar caudal (CdCA), com os eixos distais, o eixo tibial distal cranial (CnTA) e o eixo tibial distal caudal (CdTA) (figura 7).

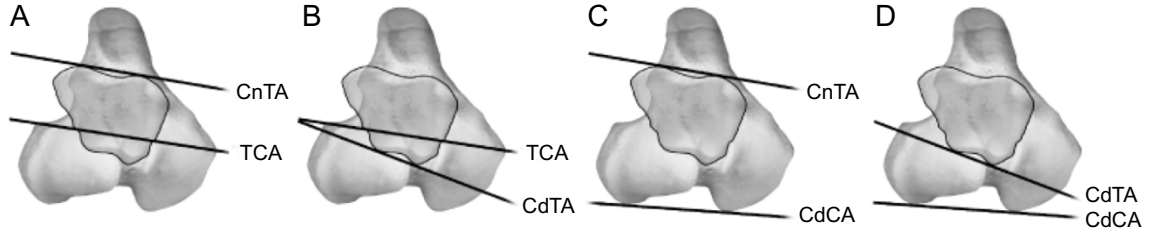


Figura 7. Representação dos pares de eixos TCA-CnTA (A), TCA-CdTA (B), CdCA-CnTA (C) e CdCA-CdTA (D) para determinação do TTA (retirado de Aper et al., 2005).

Ao contrário do método radiográfico, que apenas permite estimar o TTA em intervalos de 5º, este método permite determinar com exatidão a torção tibial. No entanto, em contexto clínico, a determinação das deformidades torcionais e angulares tem como objetivo corrigir o alinhamento do membro pélvico. Sendo que o segmento do pé também contribui para a biomecânica do membro pélvico, a presença de rotação, interna ou externa, do tarso relativamente à tíbia influencia o eixo mecânico do membro pélvico. Assim, a determinação do TTA considerando a rotação do tarso, como no método radiográfico, demonstra ser clinicamente mais relevante no planeamento da correção cirúrgica de torção tibial, por forma a atingir o alinhamento do membro pélvico, incluindo o correto posicionamento do pé (Apelt et al., 2005; Leitão, 2021).

Desenvolvido por Jorge Leite, o método biomecânico descrito por Leitão (2021) permite calcular o TTA em reconstruções tridimensionais de TC considerando rotação do tarso, através do ângulo formado entre os eixos de movimentos do joelho e do tarso. O posicionamento CrCd perfeito da epífise distal da tíbia, assim como descrito por Petazzoni & Jaeger (2008) no método radiográfico, determina o eixo de movimento do tarso. Visualizando a tíbia proximal no plano transversal, o eixo de movimento do joelho corresponde à linha que transpõe o meio da superfície articular perpendicularmente ao CdCA, eixo que une os pontos mais caudais dos côndilos tibiais (figura 8).

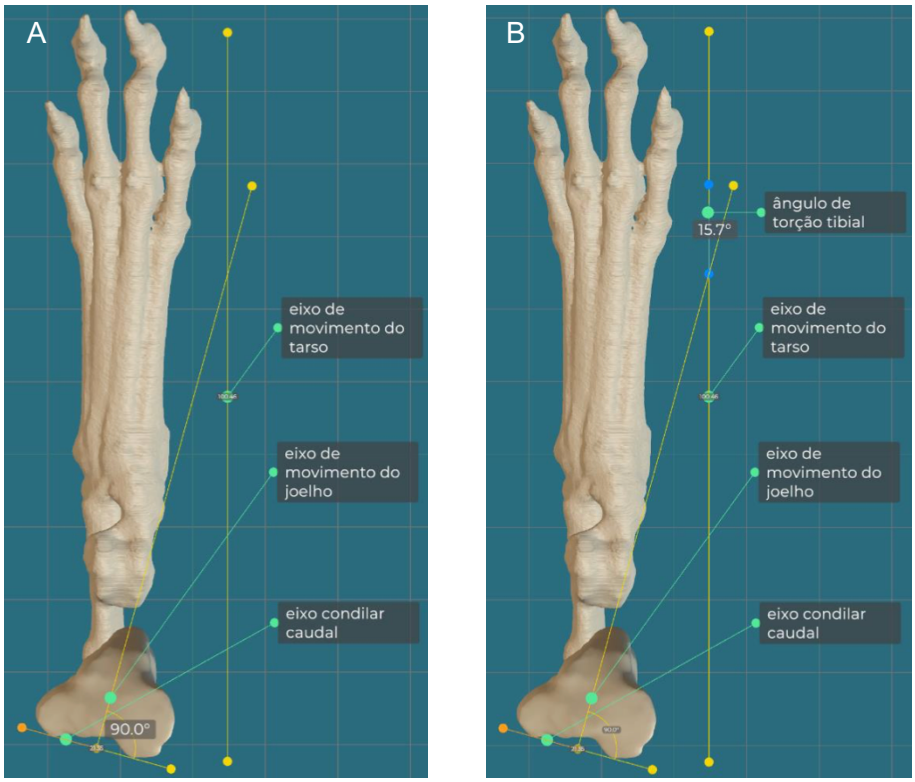


Figura 8. Representação dos eixos de movimento do joelho e do tarso (A) para determinação do TTA pelo método biomecânico (B) (retirado de Leitão, 2021).

1.3. Osteotomia tibial proximal no tratamento de luxação patelar medial

Uma osteotomia corretiva consiste em cortar um osso, a nível da diáfise ou da metáfise, procedendo ao realinhamento e fixação do mesmo com o objetivo de restabelecer o normal funcionamento de membro. Estes procedimentos estão indicados para corrigir deformidades angulares e torcionais ósseas e para aumentar a congruência articular (Johnson, 2019).

A correção de deformidades angulares consiste na realização de uma osteotomia com remoção de um fragmento do osso ou criação de um defeito ósseo em formato de cunha, permitindo o realinhamento das superfícies articulares proximal e distal. As deformidades do plano axial são corrigidas através da reorientação do fragmento distal de uma osteotomia transversal (Fox & Tomlinson, 2018; Johnson, 2019).

O valgus tibial proximal frequentemente é corrigido pela realização de uma PTO em cunha de fecho medial (MCW), com a excisão de uma cunha medial de osso e redução dos fragmentos (figura 9). O ângulo da cunha é calculado através da diferença entre o mMPTA determinado pré-cirurgicamente e o mMPTA alvo pós-cirurgicamente. Este mMPTA alvo pode ser o do membro contralateral, em casos unilaterais, ou valores de referência, em casos bilaterais. De forma geral, o mMPTA de referência para a espécie canina é 93º, no entanto, diversos estudos determinaram valores específicos para algumas

raças, sendo preferível utilizar estes sempre que possível (tabela 1) (Aghapour et al., 2021; Fox & Tomlinson, 2018; Johnson, 2019).

Tabela 1. Valores médios do mMPTA em animais saudáveis obtidos em vários estudos

Raça		mMPTA	Autor
Caniche Anão		94,4º ± 3,8º[1A]	Yasukawa et al. (2016)
		94,8º ± 2,1º[2]	
Raças pequenas	Bichon Maltês, Caniche, Shih Tzu, Yorkshire Terrier	97,6º ± 3,3º[1]	J. Kim et al. (2016)
	Sem raça definida, Yorkshire Terrier, Pinscher, CKCS, Jack Russel Terrier, Bichon Bolonhês, Spitz Alemão Anão, Chihuahua, Fox Terrier, Caniche e Bichon Maltês	95,1º ± 3,2º[1]	Olimpo et al. (2016)
	Pinscher Miniatura, Chihuahua, Yorkshire Terrier e Spitz Alemão Anão	90º[1]	Garnoeva et al. (2018)
Buldogue Inglês		92,0º ± 4,3º[2]	Lusetti et al. (2017)
Beagle		93,4º ± 0,8º[1A]	B. Kim et al. (2018)
Chihuahua		94,0º ± 1,0º[1A]	Phetkaew et al. (2018)
		99,1º ± 2,2º[1B]	
		96,3º ± 4,1º[2]	
Teckel		93,1º ± 4,2º[1B]	Banks et al. (2021)
Yorkshire Terrier		93,8º ± 3,0º[1]	Ševčík et al. (2022)

[1A] Determinação do MPTA através de radiografias CrCd. [1B] Determinação do MPTA através de radiografias CdCr. [2] Determinação do MPTA através de TC

A torção tibial externa pode ser corrigida por meio de uma PTO transversal ou de uma PTO em MCW prévia através da rotação interna do fragmento distal (figura 9). Esta correção tem por base o TTA determinado, sendo considerada para valores superiores a 20º. No entanto, a rotação definitiva é decidida pelo cirurgião no decorrer da cirurgia, quando considera existir um alinhamento dos eixos de movimentação do tarso e do joelho (Fox & Tomlinson, 2018; Johnson, 2019).

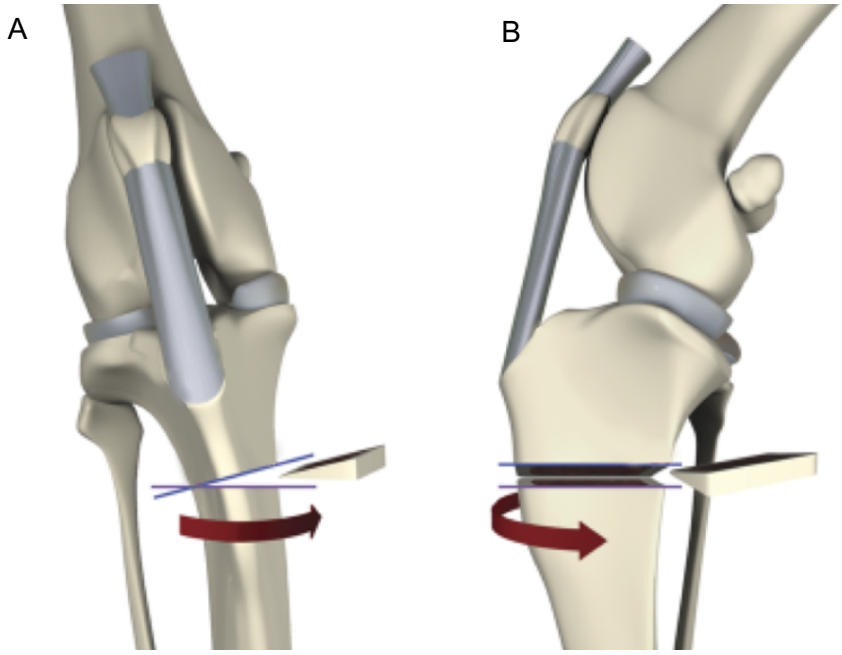


Figura 9. Representação esquemática CrCd (A) e ML (B) da PTO em MCW com rotação interna do fragmento distal (adaptado de Weh et al., 2011).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Seleção dos casos

Para a realização do presente estudo analisaram-se retrospetivamente os registos clínicos de todos os cães submetidos a PTO como componente do tratamento de MPL na Bonematrix (desde janeiro de 2018 até março de 2022) pelo Dr. Jorge Leite. Excluíram-se os casos em que a PTO se realizou para tratamento de patologias concomitantes, nomeadamente rotura do CrCL. Recolheram-se dados dos casos selecionados incluindo sexo, idade, raça e peso do animal, membro e grau da MPL, estudos imagiológicos (radiografias ou TC) pré-cirúrgicos, pós-cirúrgicos e de controlo, e dados clínicos de reavaliações posteriores à cirurgia, incluindo estabilidade da patela.

2.2. Planeamento cirúrgico

Para a realização do planeamento cirúrgico da PTO e da DFO procedeu-se à obtenção de radiografias ortogonais de tíbia e fémur ou à reconstrução tridimensional de imagens de TC de tíbia e fémur.

O TTA estimou-se em radiografias CdCr de tíbia pelo método de comparação descrito por Petazzoni & Jaeger (2008) ou calculou-se em TC pelo método biomecânico descrito por Leitão (2021).

O valgus tibial proximal quantificou-se pelo cálculo do mMPTA, em incidências CdCr ou no plano frontal de reconstruções tridimensionais da tíbia. Comparou-se as medidas

obtidas com valores de referência, em casos bilaterais, ou do membro contralateral, em casos unilaterais (Aghapour et al., 2021; B. Kim et al., 2018; Petazzoni & Jaeger, 2008).

O planeamento cirúrgico baseou-se na determinação e quantificação das deformidades angulares e torcionais de tíbia e fémur associadas a MPL presentes em cada caso, permitindo projetar a correção necessária com o objetivo de corrigir a patologia obtendo o melhor alinhamento possível do membro. Nos animais com imagens de TC, imprimiu-se tridimensionalmente guias de osteotomia customizadas e, quando considerado necessário, implantes customizados.

2.3. Técnica cirúrgica

Para cada animal selecionou-se o protocolo anestésico considerado mais adequado, nos quais alcançou-se a indução da anestesia geral com propofol e a manutenção com isoflurano em oxigénio em todos os casos. Administrou-se cefazolina (22 miligramas por quilograma (mg/kg)) após a indução do animal e intra-cirurgicamente a cada 90 minutos. Colocou-se o animal em decúbito dorsal com o membro suspenso e procedeu-se à assepsia do mesmo.

Após paramentação cirúrgica, preparou-se o campo cirúrgico pela colocação de panos de campo e película cirúrgica adesiva no membro. O acesso cirúrgico iniciou-se pela realização de uma incisão cutânea sigmoide, cujo trajeto percorre o bordo lateral da patela e restante extremidade distal do fémur, transpõe o tendão patelar, e continua na face medial da tíbia proximal até ao nível da extremidade distal da tuberosidade tibial (figura 10 A).

De modo a aceder à tíbia proximal, procedeu-se à disseção romba do tecido subcutâneo e à incisão do *pes anserinus* (inserção conjunta dos músculos sartório, grácil e semitendinoso). Planeou-se o local de realização da PTO, o mais proximal possível que permita a correta fixação do implante.

Nos casos com guias de osteotomia customizadas, colocou-se a guia da PTO no local planeado recorrendo a cavilhas (figura 10 B). Nos restantes casos, posicionou-se um jig ou um fixador externo através da colocação de duas cavilhas perpendiculares ao eixo da tíbia, uma proximal e uma distal ao local da osteotomia (figura 10 D). Com uma serra oscilante, realizou-se um corte transversal ou em cunha, de acordo com o planeamento cirúrgico. Removeu-se a cunha, quando aplicável, reduziu-se os fragmentos e rodou-se internamente o fragmento distal e/ou externamente o fragmento proximal da tíbia (figura 10 E), com base no estudo pré-cirúrgico em conjunto com observações intra-cirúrgicas, até se atingir alinhamento da tíbia no plano frontal associado a estabilidade da patela (figura 10 F). Procedeu-se à osteossíntese com uma ou duas placas e parafusos (figuras 10 C e G).

Quando detetado desvio medial da tuberosidade tibial, procedeu-se à realização de

TTT. Acedeu-se lateralmente ao fémur distal para realização de DFO. Em cada caso, averiguou-se a necessidade de recorrer a outras técnicas para estabilização da patela, nomeadamente TWR, imbricação lateral e desmotomia medial. Sempre que possível, ou em caso de necessidade, tirou-se radiografias intra-cirúrgicas, para avaliar a correção das deformidades ósseas e a colocação dos implantes.

Imediatamente após a cirurgia, obteve-se radiografias pós-cirúrgicas, nomeadamente incidências CdCr e ML de tíbia e CrCd e ML de fémur. No recobro, quando reunidas as condições de segurança, administrou-se AINE.

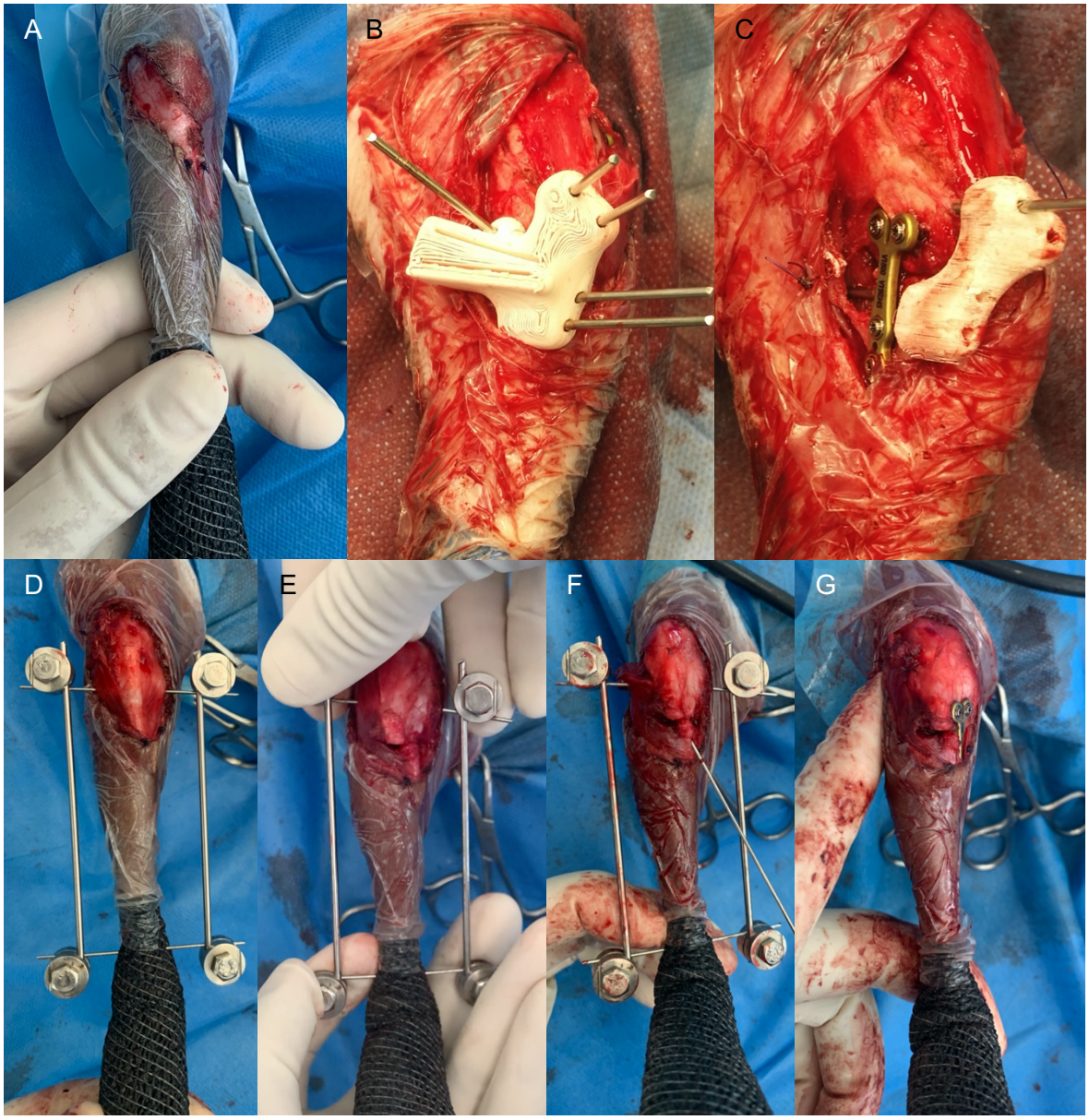


Figura 10. Imagens intra-cirúrgicas da PTO em MCW (A a H) (imagens gentilmente cedidas por Bonematrix). Acesso cirúrgico por meio de uma incisão cutânea sigmoide (A). Procedimento realizado com guias de osteotomia customizados (B e C) e osteossíntese com placa bloqueada em Y (C). Procedimento realizado com colocação de fixador externo (D), rotação interna do fragmento distal e/ou externa do fragmento proximal da tíbia (E) e fixação provisória com cavilha (F) e osteossíntese com placa bloqueada em Y (G).

2.4. Cuidados pós-cirúrgicos

No pós-cirúrgico prescreveu-se cefalexina (22 mg/kg) per os a cada 12 horas durante 12 a 14 dias e AINE a cada 24 horas durante 6 a 7 dias. Receitou-se ainda paracetamol (10 mg/kg) a cada 12 horas para administração em casos de dor.

Durante a alta transmitiu-se a importância de o animal manter o repouso durante 3 a 4 semanas após a cirurgia evitando excessos de exercício, e de limpar diariamente a sutura até remoção dos pontos, entre 7 e 10 dias após a cirurgia, mantendo o colar isabelino até indicação médica. Comunicou-se ainda que se recomenda a realização de radiografias de controlo às 8 semanas pós-cirúrgicas.

2.5. Avaliação dos resultados cirúrgicos

Com base nas radiografias pós-cirúrgicas avaliou-se o sucesso das técnicas cirúrgicas aplicadas em cada caso. Verificou-se a correção da torção tibial externa pela estimativa do TTA, excetuando nos casos em que se realizou a técnica TTT, e do valgus tibial pela determinação do mMPTA. O TTA definiu-se como positivo para torção externa e negativo para torção interna.

Em radiografias de controlo, obtidas pelo menos 8 semanas após a cirurgia, classificou-se a cicatrização das osteotomias como: ausente na ausência de calo ósseo e de fusão das linhas de fratura; incompleta na presença de calo ósseo discreto a exuberante com linhas de fratura visíveis; ou completa na ausência de linhas de fratura.

No momento da recolha de dados para o estudo, realizou-se um questionário (Anexo B) por via telefónica aos tutores dos animais intervencionados para aquisição de informações a longo termo dos resultados cirúrgicos, usando uma escala analógica visual (VAS) com pontuações entre 0 e 10, respetivamente do pior para o melhor cenário possível.

2.6. Análise estatística

Com recurso ao Microsoft Excel tratou-se estatisticamente os dados. Comparou-se os valores médios pré e pós-cirúrgicos do TTA e do mMPTA por meio de um teste t emparelhado, com significância estatística estabelecida para valor de prova (p) < 0,05.

3. RESULTADOS

Um total de 10 membros submetidos a PTO como componente de tratamento da MPL incluíram-se no estudo, pertencentes a 7 animais (tabela 2). Na amostra de animais identificou-se: 4 fêmeas e 3 machos; 6 animais de raças pequenas, nomeadamente 3 Pinscher Miniatura, 1 Bichon Maltês, 1 Boston Terrier e 1 CKCS, e apenas 1 animal de raça

grande, 1 Cão da Serra da Estrela. Os 10 membros em estudo dividiam-se em 6 esquerdos e 4 direitos. Intervencionou-se os animais a uma idade mediana de 8 meses (intervalo entre 4,5 e 38 meses) e com um peso mediano de 3,2 quilogramas (kg) (intervalo entre 1,2 kg e 45 kg). A MPL classificou-se como grau IV em 7 casos e grau III em 3 casos, correspondente a luxação permanente em todos os casos.

Tabela 2. Detalhes dos 10 casos selecionados

Caso	Animal	Raça	Sexo	Membro	Idade (meses)	Peso (kg)	Grau da MPL
1	1	Cão da Serra da Estrela	Macho	Direito	8,5	45	IV
2	2	Bichon Maltês	Macho	Esquerdo	38	3,4	III
3	3	Pinscher Miniatura	Fêmea	Esquerdo	8	2,4	IV
4	4	Boston Terrier	Fêmea	Direito	6	3	IV
5				Esquerdo	6,5	3,4	IV
6	5	CKCS	Fêmea	Esquerdo	8	4	IV
7				Direito	8,5	4	IV
8	6	Pinscher Miniatura	Fêmea	Esquerdo	4,5	1,2	IV
9	7	Pinscher Miniatura	Macho	Direito	7	1,7	III
10				Esquerdo	9,5	1,7	III

A avaliação do TTA e do mMPTA pré-cirúrgicos efetuou-se através de TC em 5 animais (figura 11 A e B) e de radiografia em 2 animais (figura 11 C e D). Identificou-se torção tibial externa significativa na totalidade dos casos e valgus proximal significativo em 9 tíbias. Obteve-se um TTA pre-cirúrgico médio de 27º ± 7º, com valores entre 20º e 40º, e um mMPTA pré-cirúrgico médio de 102º ± 5º, com valores entre 97º e 115º (tabela 3).

Tabela 3. Valores pré-cirúrgicos e pós-cirúrgicos do TTA e do mMPTA de cada caso

Caso	TTA pré-cirúrgico	TTA pós-cirúrgico	mMPTA pré-cirúrgico	mMPTA pós-cirúrgico
1	20º	5º	101º	95º
2	33º	-5º	107º	93º
3	23º	NA	100º	92º
4	22º	0º	104º	95º
5	28º	0º	102º	91º
6	35º	NA	99º	92º
7	32º	0º	97º	97º
8	40º	NA	115º	93º
9	20º	-5º	100º	93º
10	20º	0º	99º	95º

NA - Não aplicável

De acordo com o planeamento cirúrgico, em cada caso combinou-se um conjunto de osteotmias corretivas de tíbia e fémur (tabela 4): a PTO realizou-se por meio de uma

MCW em 9 casos e através de uma osteotomia transversal em 1 caso; adicionalmente em 3 tíbias executou-se TTT; em todos os casos efetuou-se uma DFO em cunha de fecho lateral (LCW). Nos 10 membros, com as técnicas aplicadas atingiu-se estabilidade da patela, sendo impossível de luxar no fim da cirurgia.

Tabela 4. Descrição das osteotomias corretivas executadas em cada caso

Caso	PTO	DFO	TTT
1	MCW com correção de torção	LCW com correção de torção	Não
2	MCW com correção de torção	LCW	Não
3	MCW com correção de torção	LCW com correção de torção	Sim
4	MCW com correção de torção	LCW com correção de torção	Não
5	MCW com correção de torção	LCW com correção de torção	Não
6	MCW com correção de torção	LCW	Sim
7	Transversal com correção de torção	LCW com correção de torção	Não
8	MCW com correção de torção	LCW com correção de torção	Sim
9	MCW com correção de torção	LCW	Não
10	MCW com correção de torção	LCW	Não

Através de radiografias obtidas imediamente após a cirurgia estimou-se o TTA pós-cirúrgico, excetuando nos casos submetidos a TTT, e mediu-se o mMPTA pós-cirúrgico em todos os animais (figura 11 E a H). Alcançou-se um TTA pós-cirúrgico médio de -1º ± 3º, com valores entre -5º e 5º, e um mMPTA pós-cirúrgico médio de 94º ± 2º, com valores entre 91º e 97º (tabela 3). Com a PTO atingiu-se uma correção estatisticamente significativa ($p < 0,001$) de 28º no TTA médio.

Considerando apenas os casos em que se realizou MCW (tabela 4), obteve-se um mMPTA pré-cirúrgico médio de 103º ± 5º, com valores entre 99º e 115º, e um mMPTA pós-cirúrgico médio de 93º ± 1º, com valores entre 91º e 95º (tabela 3). Com a PTO em MCW atingiu-se uma correção estatisticamente significativa ($p<0,001$) de 10º no mMPTA médio.

Realizaram-se radiografias de controlo em 7 casos, verificando-se cicatrização óssea completa na totalidade dos casos. Relatou-se apenas 1 complicação pós-cirúrgica. Após 3 anos, necessitou-se submeter o animal a uma cirurgia para remoção de implantes, visto que apresentava desconforto. Detetou-se a presença de uma infeção que, no momento, encontra-se tratada e resolvido o problema. No momento da realização deste estudo, dos 9 casos em que foi possível obter dados de reavaliações clínicas atualizados, relatou-se estabilidade da patela e impossibilidade de provocar luxação em todos os membros.

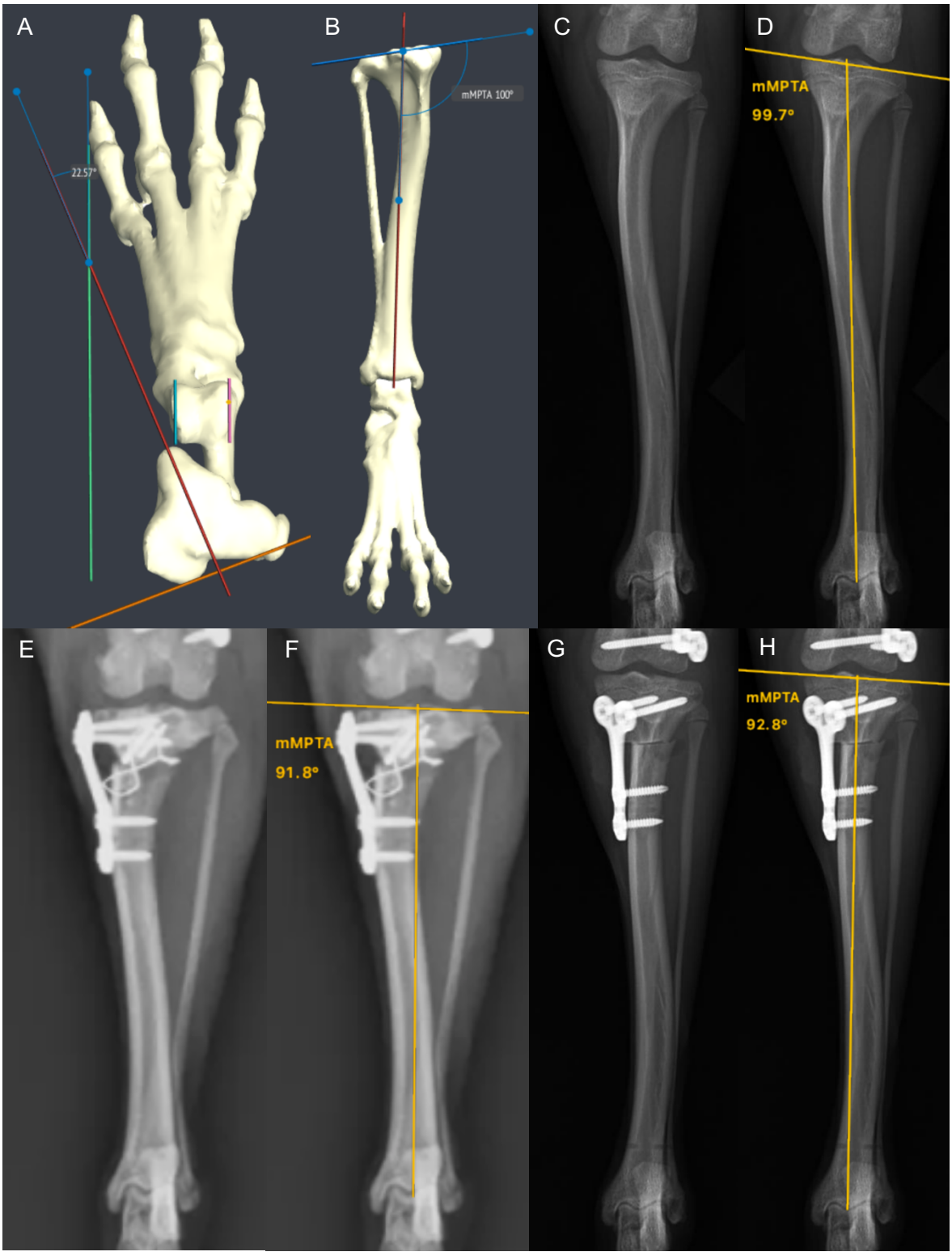


Figura 11. Reconstruções tridimensionais de TC pré-cirúrgica (A e B) e radiografia CdCr pós-cirúrgica (E e F) do caso 3, com TTA pré-cirúrgico de 23º (A) e mMPTA pré-cirúrgico de 100º (B), impossibilidade de determinar o TTA pós-cirúrgico por realização de TTT (E) e mMPTA pós-cirúrgico de 92º (F) (imagens gentilmente cedidas por Bonematrix). Radiografias pré-cirúrgica (C e D) e pós-cirúrgica (G e H) do caso 9, com TTA pré-cirúrgico de 20º (C) e mMPTA pré-cirúrgico de 100 (D), e TTA pós-cirúrgico de -5º (G) e mMPTA pós-cirúrgico de 93º (H) (imagens gentilmente cedidas por Bonematrix).

Obteve-se resposta ao questionário dos tutores de 5 animais, perfazendo um total de 8 casos. Este acompanhamento a longo termo, realizou-se num tempo mediano de 26 meses após a cirurgia, no mínimo após 5 e no máximo após 33 meses. Verificam-se pontuações medianas iguais a 10 em todos os parâmetros, sendo para cada questão a pontuação mínima o 5, registado apenas 1 vez, e máxima o 10, registado 80 vezes. A pontuação média mais baixa (8,8/10) registou-se na tolerância ao exercício, enquanto a pontuação média máxima (10/10) registou-se em 8 questões, nomeadamente na frequência da manifestação de postura de felicidade e de realização de exercício e na ausência de rigidez no início ou no fim do dia (tabela 5).

Tabela 5. Pontuações médias, medianas e intervalos de pontuações de funcionalidade em VAS atribuídas pelos tutores a cada parâmetro do questionário

Parâmetros avaliados	Pontuação média	Pontuação mediana	Intervalo de pontuações
Qualidade de vida geral	9,4 ± 0,8	10	8-10
Atitude	9,8 ± 0,4	10	9-10
Frequência de posturas de felicidade	10,0 ± 0	10	10
Vontade de brincar voluntária	10,0 ± 0	10	10
Frequência de exercício	10,0 ± 0	10	10
Tolerância ao exercício	8,8 ± 1,9	10	5-10
Ausência de indícios de claudicação a andar	9,6 ± 0,8	10	8-10
Ausência de rigidez no início do dia	10,0 ± 0	10	10
Ausência de rigidez no fim do dia	10,0 ± 0	10	10
Ausência de dor à viragem súbita	9,2 ± 1,0	10	8-10
Andar sem dor	9,8 ± 0,4	10	9-10
Correr sem dor	9,6 ± 0,5	10	9-10
Ausência de claudicação percecionada pelo tutor	9,4 ± 0,8	10	8-10
Subir escadas	10,0 ± 0	10	10
Descer escadas	10,0 ± 0	10	10
Saltar para cima	9,8 ± 0,4	10	9-10
Saltar para baixo	10,0 ± 0	10	10
Sucesso da cirurgia	9,8 ± 0,4	10	9-10
Realização da/s cirurgia/s nas mesmas condições	9,2 ± 1,0	10	8-10

4. DISCUSSÃO

Este estudo reporta uma série de 10 casos de 7 cães submetidos a uma PTO transversal (1/10) ou em MCW (9/10) como componente do tratamento de MPL associada a torção tibial externa (10/10) e valgus tibial proximal (9/10) significativos. Em todos os casos a cirurgia foi bem-sucedida, alcançando ótimos resultados pós-cirúrgicos imediatos e prolongados.

Antes do tratamento cirúrgico, todos os cães apresentavam MPL de grau III e IV com deformidades ósseas subjacente graves. Neste casos, existe maior suscetibilidade de ocorrerem complicações cirúrgicas, principalmente reluxação patelar, e resultados pós-cirúrgicos insatisfatórios, pelo que o prognóstico é frequentemente reservado. No entanto, no presente estudo, não ocorreram quaisquer complicações intra-cirúrgicas (0/10) e aconteceu apenas 1 complicação pós-cirúrgica (1/10), especificamente uma infeção 3 anos após a cirurgia que ditou a reintervenção cirúrgica para remoção dos implantes. Ainda, nos animais em que existiu um acompanhamento pós-cirúrgico prolongado, a reincidência de MPL não foi verificada em nenhum dos membros (0/9). Estes resultados refletem a experiência do cirurgião, não só na tomada de decisões em casos complexos, bem como na execução de uma cirurgia tecnicamente exigente. Ainda, a taxa de reluxação de 0% suporta a importância da valorização e correção de deformidades angulares e torcionais ósseas, nomeadamente de tíbia, no tratamento de MPL de grau III e IV em cães.

As elevadas pontuações obtidas no questionário telefónico realizado aos tutores, indicam que a cirurgia resulta em conforto e boa funcionalidade a médio/longo termo dos cães intervencionados. Apesar de não existir uma comparação da perceção dos tutores antes e depois de realizada a intervenção cirúrgica, em todos os casos (8/8) consideraram o sucesso da cirurgia ótimo a excelente e todos os tutores (5/5) voltariam a realizar a/s cirurgia/s nas mesmas circunstâncias. Para além disso, a ausência de dor e de rigidez, associada à elevada qualidade de vida descrita pelos tutores, pode significar que o tratamento selecionado em cada caso, incluindo a PTO com correção da MPL e de deformidades tibiais, retardou o desenvolvimento ou progressão de OA, sendo que para avaliar esta hipótese seriam necessários exames clínicos ortopédicos e/ou imagiológicos.

A MPL pode ser causada por torção tibial externa excessiva. Idealmente, a torção tibial deve ser corrigida por PTO e apenas o desvio medial da tuberosidade tibial por TTT (Petazzoni, 2010). Na prática clínica, no entanto, por forma a evitar um cirurgia tecnicamente mais complexa e com maiores riscos, quando a MPL está associada a torção tibial inferior a 20º esta é corrigida indiretamente mediante uma TTT e quando se verifica torção tibial superior a 20º o tratamento implica a correção desta deformidade por meio de uma PTO, que apesar de ser o valor limite amplamente considerado, não existem estudos que o suportem. O planeamento do tratamento cirúrgico de MPL com base em radiografias está dependente do correto posicionamento CdCr da tíbia, o que pode ser um processo complexo e moroso, permitindo ainda assim apenas a estimativa do TTA, e, portanto, a TC representa o exame de eleição para avaliar cães com deformidades severas. Para além disso, dado que a tuberosidade tibial constitui o ponto de referência para estimar o TTA em radiografias CdCr, como descrito por Petazzoni & Jaeger (2008), a realização de TTT

impede a determinação pós-cirúrgica do TTA em radiografias. Não obstante, mais importante do que alcançar um TTA pós-cirúrgico de 0º é atingir a estabilidade da patela bem como o adequado e funcional posicionamento das articulações adjacentes e do pé, pelo que o grau de torção tibial final pode variar entre 5º e -5º, não sendo clinicamente relevante a sua determinação. Portanto, apesar de a TC ser o exame *gold standard* para avaliar deformidades torcionais ósseas dadas as limitações do exame radiográfico, os resultados pós-cirúrgicos podem ser equivalentes independentemente do tipo de exame imagiológico utilizado no planeamento cirúrgico, como verificado neste estudo.

Ao contrário da torção tibial externa, o valgus tibial proximal excessivo por si só não têm a capacidade de causar MPL (Petazzoni, 2012). No entanto, o desalinhamento do mecanismo extensor do joelho verificado na MPL responsável pelo desenvolvimento ou agravamento de valgus tibial proximal em cães jovens, pode ser secundário à existência de varus femoral distal, que também pode ser agravada pelo mesmo mecanismo. Deste modo, em cães com MPL de grau severo, a PTO deve ser realizada em MCW para correção de valgus tibial proximal significativo, para além da torção tibial externa, uma vez que ao corrigir apenas varus femoral distal o alinhamento e, consequentemente, o funcionamento do membro ficaria comprometido, com uma posição anormal do pé. Para além disso, o valgus tibial proximal significativo deve ser corrigido uma vez que, como qualquer deformidade angular, tem a capacidade de induzir o desenvolvimento progressivo de OA ao aumentar o stress sobre a cartilagem articular por mau alinhamento e má orientação da articulação (Panula et al., 1997). Considerando os valores de referência do mMPTA, neste estudo foram corrigidas deformidades no plano frontal quando os valores eram superiores a 97º, na ausência de estudos que definam o valor limite a partir do qual se recomenda a correção do valgus tibial proximal.

Este estudo acarreta diversas limitações, relacionadas principalmente com o modelo retrospetivo do estudo. Deste modo, existiu uma elevada dependência da disponibilidade e precisão dos exame imagiológicos realizados e dados registados nas fichas clínicas dos animais. Assim, a avaliação dos resultados cirúrgicos consistiu apenas na ocorrência de reluxação da patela, dada a inexistência ou a subjetividade de dados da avaliação do progresso clínico, nomeadamente os graus de claudicação pré e pós-cirúrgicos. As radiografias de controlo, quando realizadas, foram obtidas em intervalos de tempo inconstantes impedindo determinar o tempo até união radiográfica. Adicionalmente, devido ao modelo do estudo, a ausência de um grupo controlo e o reduzido número de casos, limitam a significância das conclusões do estudo.

5. CONCLUSÃO

Com base neste estudo, a PTO transversal ou em MCW demonstrou ser uma técnica cirúrgica com excelentes resultados no tratamento de cães com MPL associada a torção tibial externa e valgus tibial proximal. A técnica cirúrgica permitiu corrigir as deformidades tibiais e tratar a MPL em todos os casos, correlacionado com uma baixa ocorrência de complicações e um excelente ossificação pós-cirúrgicas. A ausência de reluxação da patela e as elevadas pontuações dos resultados cirúrgicos prolongados percecionados pelos tutores refletem o sucesso pós-cirúrgico da PTO.

Estudos futuros com um maior número de casos seriam importantes por forma a confirmar o sucesso da técnica cirúrgica e obter conclusões mais significativas. A realização de mais estudos no sentido de compreender melhor as deformidades ósseas subjacentes à MPL, particularmente de grau III e IV, e de determinar valores limite para a realização de osteotomias corretivas de fémur e tíbia permitirão uma abordagem cirúrgica à MPL ainda mais aprimorada.

REFERÊNCIAS

Aghapour, M., Bockstahler, B., Kneissl, S., Tichy, A., & Vidoni, B. (2019). Femoral and tibial alignments in chihuahuas with patellar luxation by radiograph: Angular values and intra- and inter-observer agreement of measurements. *PloS One*, *14*: e0214579.

Aghapour, M., Bockstahler, B., & Vidoni, B. (2021). Evaluation of the femoral and tibial alignments in dogs: A systematic review. *Animals*, *11*: 1804.

Andrade, M. C., Slunsky, P., Klass, L. G., & Brunnberg, L. (2022). Patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs – A review. *Veterinární Medicína*, *67*: 163–178.

Apelt, D., Kowaleski, M. P., & Dyce, J. (2005). Comparison of computed tomographic and standard radiographic determination of tibial torsion in the dog. *Veterinary Surgery: VS*, *34*: 457–462.

Aper, R., Kowaleski, M. P., Apelt, D., Drost, W. T., & Dyce, J. (2005). Computed tomographic determination of tibial torsion in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, *46*: 187–191.

Banks, C., Meeson, R., Kulendra, E., Carwardine, D., Mielke, B., Pead, M., Phillips, H., &

Phillips, A. (2021). Establishment of normal mechanical tibial joint angles in Dachshunds. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, *34*: 234–240.

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.

Choi, S.-J., Lee, G.-J., Hwang, E.-H., Jang, S.-U., Jung, I.-S., & Kim, N.-S. (2014). Change of quadriceps qngle after tibial tuberosity transposition in dogs with medial patellar luxation. *Journal of Veterinary Clinics*, *31*: 263–266.

DeCamp, C. E., Johnston, S. A., Déjardin, L. M., & Schaefer, S. L. (2015). *Brinker, Piermattei, and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair* (5.ª ed.). Elsevier.

Di Dona, F., Della Valle, G., & Fatone, G. (2018). Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine (Auckland, N.Z.)*, *9*: 23–32.

Dismukes, D. I., Tomlinson, J. L., Fox, D. B., Cook, J. L., & Song, K. J. E. (2007). Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia. *Veterinary Surgery*, *36*: 699–704.

Dokic, Z., Lorinson, D., Weigel, J. P., & Vezzoni, A. (2015). Patellar groove replacement in patellar luxation with severe femoro-patellar osteoarthritis. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, *28*: 124–130.

Fox, D. B., & Tomlinson, J. L. (2018). Principles of angular limb deformity correction. Em S. A. Johnston & K. M. Tobias, *Veterinary surgery: Small animal* (2.ª ed., pp. 657–668). Elsevier.

Garnoeva, R., & Paskalev, M. (2021). Evaluation of pelvic limb angles in dogs with medial patellar luxation: Comparison of radiography and computed tomography. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*.

Garnoeva, R., Roydev, R., Paskalev, M., & Peichamperi, M. (2018). Radiographic measures of pelvic limb malalignment in small breed dogs with various grades of medial patellar luxation. *Comparative Clinical Pathology*, *27*: 1551–1555.

Hall, E. L., Baines, S., Bilmont, A., & Oxley, B. (2019). Accuracy of patient-specific three-dimensional-printed osteotomy and reduction guides for distal femoral osteotomy in dogs with medial patella luxation. *Veterinary Surgery: VS*, *48*: 584–591.

Johnson, A. L. (2019). Fundamentals of orthopedic surgery and fracture management. Em T. W. Fossum, *Small animal surgery* (5.ª ed., pp. 1033–1105). Elsevier.

Kaiser, S., Cornely, D., Golder, W., Garner, M., Waibl, H., & Brunnberg, L. (2001). Magnetic resonance measurements of the deviation of the angle of force generated by contraction of the quadriceps muscle in dogs with congenital patellar luxation. *Veterinary Surgery: VS*, *30*: 552–558.

Kim, B., Yoon, J., & Lee, H.-B. (2018). Evaluation of hindlimb mechanical axis by using single-plane fluoroscopy in beagle dogs. *Japanese Journal of Veterinary Research*, *66*: 297–304.

Kim, J., Heo, S., Na, J., Namsoo, K., Kim, M., Jeong, S., & Lee, H. (2016). Determination of femoral and tibial joint reference angles in small-breed dogs. *Journal of Veterinary Clinics*, *33*: 340.

Kowaleski, M. P., Boudrieau, R. J., & Pozzi, A. (2018). Stifle joint. Em S. A. Johnston & K. M. Tobias, *Veterinary surgery: Small animal* (2.ª ed., pp. 906–998). Elsevier.

Lee, J., Sim, H., Jeong, J., Kim, S.-Y., Yang, S., Jeong, S., & Lee, H. (2020). Biomechanical analysis of canine medial patellar luxation with femoral varus deformity using a computer model. *BMC Veterinary Research*, *16*: 471.

Leitão, C. S. (2021). *Cálculo de torção tibial através de método biomecânico* [Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto]. Consultado em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/135659

Longo, F., Nicetto, T., Pozzi, A., Contiero, B., & Isola, M. (2021). A three-dimensional computed tomographic volume rendering methodology to measure the tibial torsion angle in dogs. *Veterinary Surgery: VS*, *50*: 353–364.

Lusetti, F., Bonardi, A., Eid, C., Brandstetter de Belesini, A., & Martini, F. M. (2017). Pelvic limb alignment measured by computed tomography in purebred English Bulldogs with medial patellar luxation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, *30*: 200–208.

Marcellin-Little, D. J. (2017). Skeletal disorders in companion animals. Em S. J. Ettinger, E. C. Feldman, & E. Cote, *Textbook of veterinary internal medicine* (8.ª ed., pp. 2131–2145). Elsevier.

Marino, D. J., & Loughin, C. A. (2010). Diagnostic imaging of the canine stifle: A review. *Veterinary Surgery: VS*, *39*: 284–295.

Mortari, A. C., Rahal, S. C., Vulcano, L. C., da Silva, V. C., & Volpi, R. S. (2009). Use of

radiographic measurements in the evaluation of dogs with medial patellar luxation. *The Canadian Veterinary Journal*, *50*: 1064–1068.

Olimpo, M., Piras, L. A., & Peirone, B. (2016). Pelvic limb alignment in small breed dogs: A comparison between affected and free subjects from medial patellar luxation. *Veterinaria Italiana*, *52*: 45–50.

Panula, H. E., Helminen, H. J., & Kiviranta, I. (1997). Slowly progressive osteoarthritis after tibial valgus osteotomy in young Beagle dogs. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, *343*: 192–202.

Perry, K. L., Adams, R. J., Andrews, S. J., Tewson, C., & Bruce, M. (2017). Impact of femoral varus on complications and outcome associated with corrective surgery for medial patellar luxation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, *30*: 288–298.

Perry, K. L., & Déjardin, L. M. (2021). Canine medial patellar luxation. *Journal of Small Animal Practice*, *62*: 315–335.

Petazzoni, M. (2010). *Femoral and tibial deformities associated with patellar luxation (frontal plane, sagittal plane, torsion)*. WVOC 2010, Bolonha.

Petazzoni, M. (2012). *Patellar luxation: When the tibia is guilty*. 16th ESVOT Congress, Bolonha.

Petazzoni, M., & Jaeger, G. H. (2008). *Atlas of clinical goniometry and radiographic measurements of the canine pelvic limb* (2.ª ed.). Merial.

Phetkaew, T., Kalpravidh, M., Penchome, R., & Wangdee, C. (2018). A comparison of angular values of the pelvic limb with normal and medial patellar luxation stifles in chihuahua dogs using radiography and computed tomography. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, *31*: 114–123.

Pinna, S., & Romagnoli, N. (2017). Radiographic measurement of the quadriceps angle in dogs. *PLoS ONE*, *12*: e0185833.

Rossanese, M., German, A. J., Comerford, E., Pettitt, R., Tomlinson, A., & de Vicente, F. (2019). Complications following surgical correction of medial patellar luxation in small-to-medium-size dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, *32*: 332–340.

Schulz, K. S. (2019). Diseases of the joints. Em T. W. Fossum, *Small animal surgery* (5.ª ed., pp. 1215–1374). Elsevier.

Ševčík, K., Hluchý, M., Ševčíková, M., Domaniža, M., & Ledecký, V. (2022). Inter- and intra-observer variations in radiographic evaluation of pelvic limbs in yorkshire terriers with cranial cruciate ligament rupture and patellar luxation. *Veterinary Sciences*, *9*: 179.

Wangdee, C., Theyse, L. F. H., Techakumphu, M., Soontornvipart, K., & Hazewinkel, H. a. W. (2013). Evaluation of surgical treatment of medial patellar luxation in Pomeranian dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, *26*: 435–439.

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: VS*, *40*: 670–686.

Yasukawa, S., Edamura, K., Tanegashima, K., Seki, M., Teshima, K., Asano, K., Nakayama, T., & Hayashi, K. (2016). Evaluation of bone deformities of the femur, tibia, and patella in Toy Poodles with medial patellar luxation using computed tomography. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, *29*: 29–38.

Yoo, Y.-H., Lee, S.-J., & Jeong, S. (2020). Effects of quadriceps angle on patellofemoral contact pressure. *Journal of Veterinary Science*, *21*: e69.

ANEXO A: ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Durante o período de estágio na Bonematrix – Centro de Cirurgia Veterinária Avançada, entre novembro de 2021 e março de 2022 (16 semanas de estágio curricular antecedidas de 6 semanas de estágio extracurricular), assisti e participei nas atividades desenvolvidas neste centro veterinário.

Assisti a consultas de especialidade, maioritariamente da área de ortopedia, mas também de neurologia e de reabilitação (figura A1). Sempre que necessário, realizei contenção de animais, auxiliei na realização de exames do sistema locomotor, quer em marcha, quer em estação, e participei na obtenção de exames radiográficos complementares. Aprendi a realizar manipulações ortopédicas específicas, nomeadamente os testes de gaveta, de compressão tibial, de diagnóstico de luxação patelar e de Ortolani.

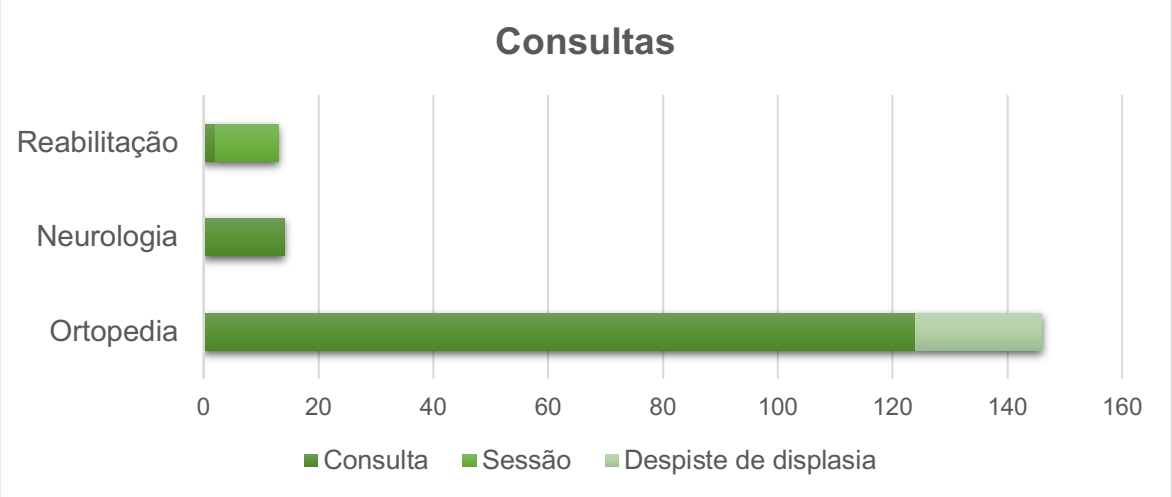


Figura A1. Gráfico com distribuição do número de consultas assistidas por especialidade

Auxiliei e participei na preparação pré-cirúrgica dos animais, incluindo administração da pré-medicação, colocação do cateter IV, aquisição do estudo radiográfico pré-cirúrgico (figura A2), realização da tricotomia (figura A3).



Figura A2. Visualização e interpretação de estudo radiográfico pré-cirúrgico



Figura A3. Preparação pré-cirúrgica de um cão

Assisti e participei como anestesista, circulante, instrumentista ou assistente do cirurgião nos procedimentos cirúrgicos realizados na Bonematrix (figuras A5 e A6), principalmente cirurgia ortopédica, artroscopia e neurocirurgia, e, ocasionalmente, cirurgia de tecidos moles (figura A4).

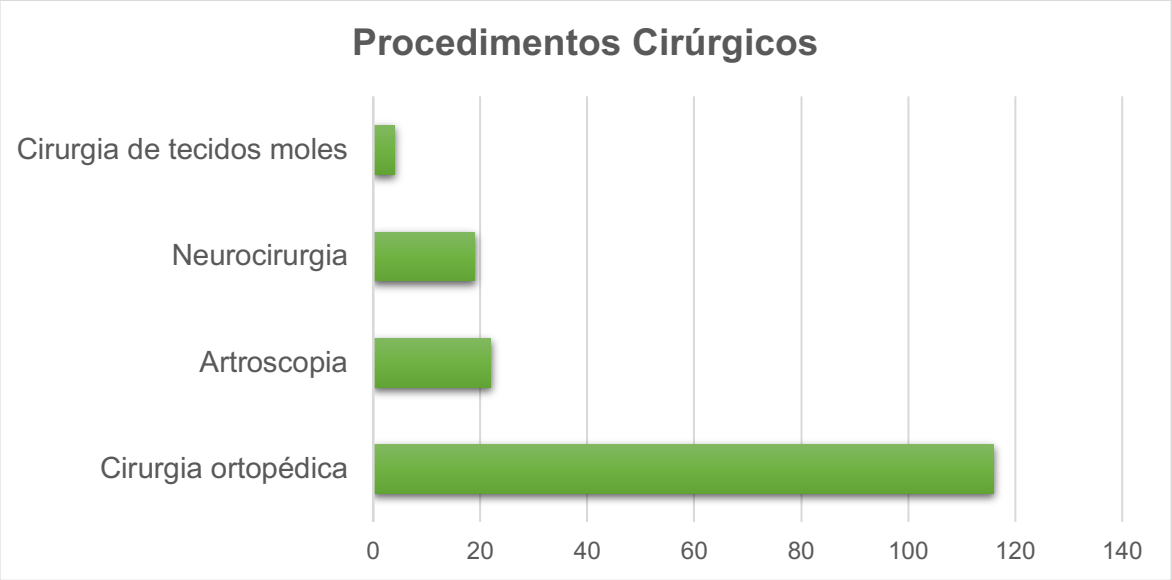


Figura A4. Gráfico com distribuição do número de procedimentos cirúrgicos participados por área



Figura A5. Participação na coronoidectomia por via artroscópica a um cão



Figura A6. Realização de sutura intradérmica num cão

Participei na aquisição de radiografias intra-cirúrgicas e de estudo radiográficos pós, cirúrgicos, e acompanhei os animais no recobro. Colaborei na higienização diária do centro, particularmente das salas de cirurgia, e na limpeza e esterilização do material cirúrgico.

Analisando a casuística das intervenções cirúrgicas em animais com patologias ortopédicas e neurológicas acompanhadas durante o período de estágio, principalmente a rotura de CrCL, a MPL e a hérnia discal, e, em menor escala, a displasia de cotovelo e as fraturas, constituíram motivo para a grande maioria dos procedimentos cirúrgicos executados (figura A7). Por larga margem, a osteotomia de nivelamento da meseta tibial (TPLO) representa a técnica cirúrgica mais efetuada, seguida pela TTT e pela artroscopia (figura A8).

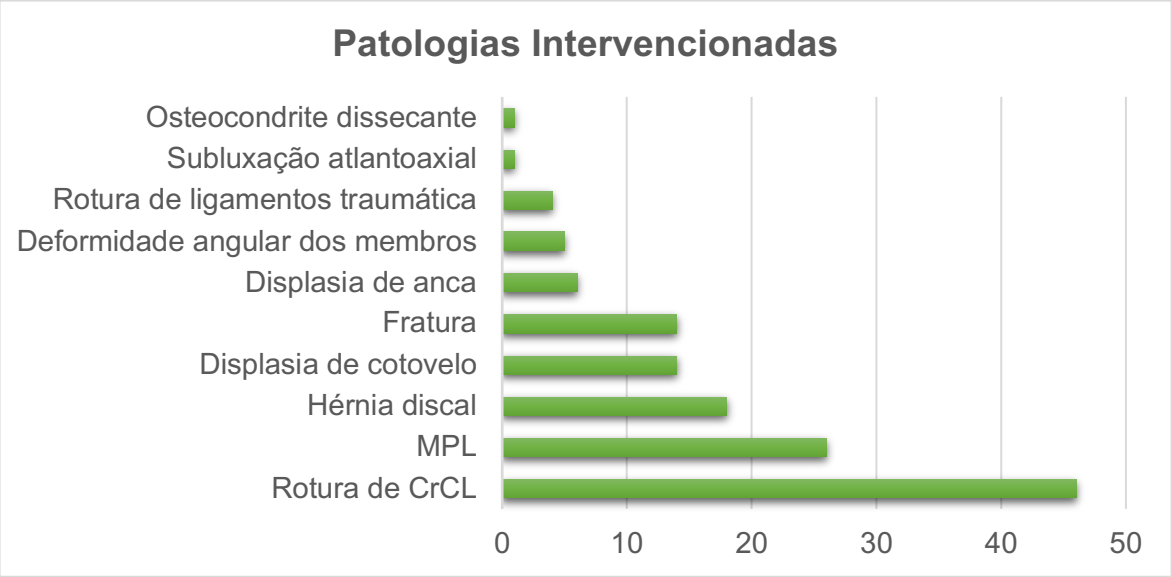


Figura A7. Gráfico com distribuição do número de cirurgias participadas por patologias intervencionadas

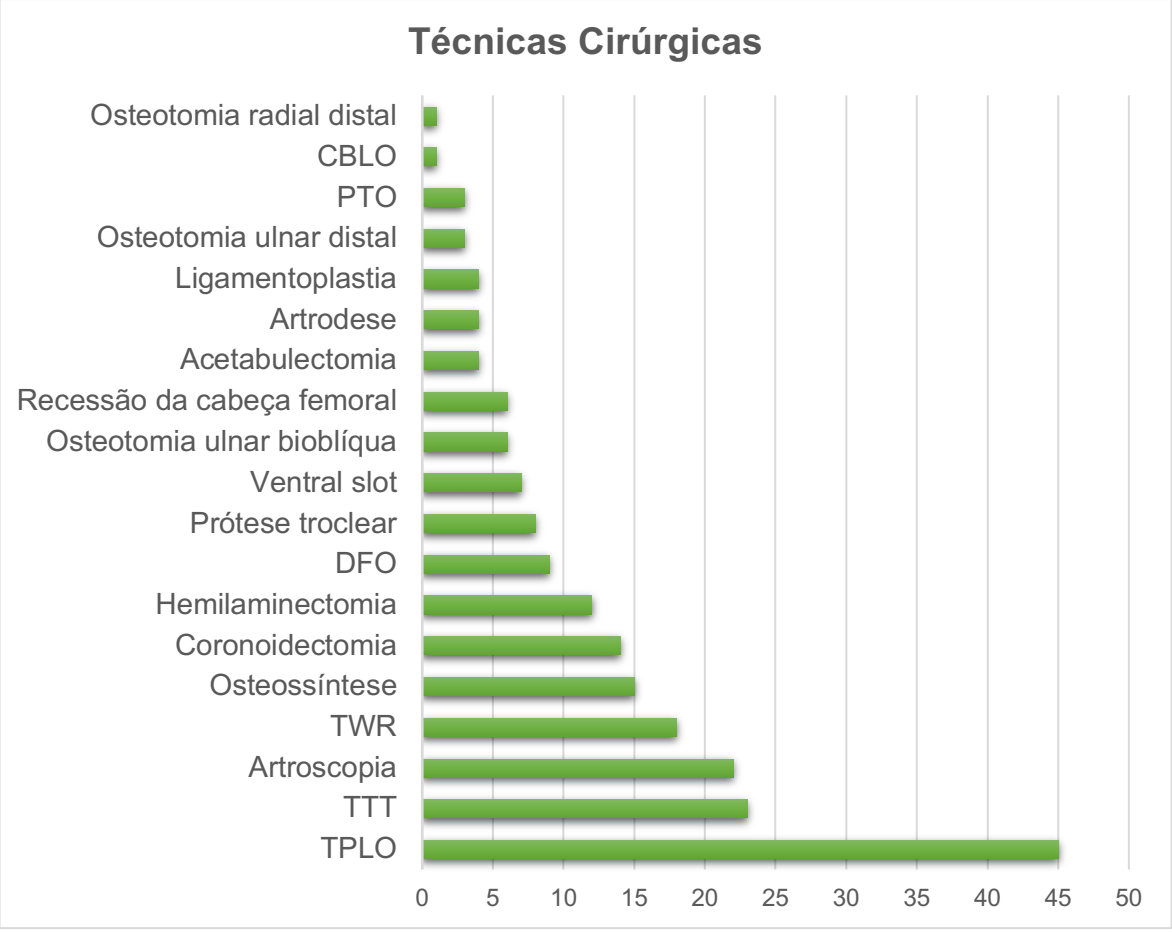


Figura A8. Gráfico com distribuição do número de técnicas cirúrgicas participadas

ANEXO B: Questionário

Tabela B1. Questionário realizado por via telefónica aos tutores dos animais intervencionados recorrendo a uma VAS com pontuações entre 0 e 10

Pergunta	0	10
Qual a qualidade de vida geral do seu cão recentemente (no último mês)?	Tem uma qualidade de vida limitada	Não podia ser melhor
Como tem sido a atitude do seu cão recentemente (durante o último mês)?	Deprimido, difícil de cativar	Feliz, agradável
Qual a frequência de posturas de um cão feliz (ou seja, abanar a cauda, pedir atenção)?	Nunca	Múltiplas vezes por dia
Qual a vontade de jogar voluntariamente?	Nunca	Sempre
Com que frequência é que o seu cão faz exercício?	Nunca	Múltiplas vezes por dia
Qual é a tolerância do seu cão ao exercício (capacidade de passear sem parar ou se cansar)?	Dificuldade em caminhadas curtas	Lida bem com longas caminhadas
Com que frequência o seu cão manifesta indícios de claudicação ao passear?	Sempre	Nunca
Apresenta rigidez ao início do dia?	Muito rígido	Nada rígido
Apresenta rigidez no fim do dia?	Muito rígido	Nada rígido
Com que frequência é que o seu cão sente dor ao virar-se subitamente enquanto caminha?	Sempre	Nunca
Quão bem pode o seu cão andar sem dor?	Doloroso	Não doloroso
Quão bem pode o seu cão correr sem dor?	Doloroso	Não doloroso
Quão coxo considera que esteja o seu cão?	Não podia ser mais coxo	Não é coxo
Quão bem pode o seu cão subir escadas?	Mal	Muito bem
Quão bem pode o seu cão descer as escadas?	Mal	Muito bem
Quão bem pode o seu cão saltar para cima?	Mal	Muito bem
Quão bem pode o seu cão saltar para baixo?	Mal	Muito bem
Como classificaria o sucesso da cirurgia na perna direita?	Fraco	Excelente
Como classificaria o sucesso da cirurgia na perna esquerda?	Fraco	Excelente
Faria esta/s cirurgia/s de novo nas mesmas circunstâncias?	Nunca	Definitivamente