

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Cirurgia em Animais de Companhia: Complicações pós-cirúrgicas na  
resolução de luxações patelares em cães de pequeno porte**

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**Fábio Jorge da Silva Rebelo**

**Orientador**

Professor Doutor Luís Miguel Viana Maltez da Costa



Vila Real, 23 de julho de 2020



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Cirurgia em Animais de Companhia: Complicações pós-cirúrgicas na  
resolução de luxações patelares em cães de pequeno porte**

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**Fábio Jorge da Silva Rebelo**

**Orientador**

Professor Doutor Luís Miguel Viana Maltez da Costa

**Composição do Júri:**

Doutora Ana Patrícia Antunes Lopes

Doutora Maria Isabel Ribeiro Lopes

Doutora Lisete Maria Tábuas Vieira

Doutor Luís Miguel Viana Maltez da Costa

Vila Real, 23 de julho 2020



## **Declaração**

Nome: Fábio Jorge da Silva Rebelo

C.C.:14368944

Telemóvel: (+351) 938017530

Correio eletrónico: fabiorebelo02@gmail.com

Designação do mestrado: Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Título da dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária:

*Cirurgia em Animais de Companhia: Complicações pós-cirúrgicas na resolução de luxações patelares em cães de raça de pequeno porte.*

Orientador: Professor Doutor Luís Miguel Viana Maltez da Costa

*Declaro que esta dissertação de mestrado é resultado da minha pesquisa e trabalho pessoal sob orientação do meu supervisor. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.*

Vila Real, junho de 2020

Fábio Jorge da Silva Rebelo

  
\_\_\_\_\_



## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, à mui nobre Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), personificada pela figura do senhor Reitor o Professor António Augusto Fontaínhas Fernandes, pela oportunidade de desenvolvimento da minha formação académica com a escrita desta dissertação de Mestrado.

Ao Professor Doutor Luís Miguel Viana Maltez da Costa, o meu orientador, não só pelo seu profissionalismo na orientação do desenvolvimento deste trabalho, mas sobretudo pelo gosto que me incutiu pela cirurgia de animais de companhia que culminou na redação deste documento.

Ao Professor Doutor Bruno Jorge Antunes Colaço, pelo auxílio prestado na tradução para a língua portuguesa das terminologias anatómicas presentes na bibliografia.

A toda a equipa do Hospital Veterinário de Trás-os-Montes pela oportunidade que me proporcionaram para adquirir e desenvolver as minhas capacidades durante os quatro meses de estágio que realizei nesta instituição.

A toda a equipa do Centre Hospitalier Vétérinaire Fregis (CHV Fregis), com um apreço especial à equipa cirúrgica, pela oportunidade de ter podido integrar este grupo fantástico ao longo de quatro meses de estágio, por me terem feito sentir em casa e por terem colocado à disposição todos os registos médicos que estão na base deste trabalho.

Aos meus pais, Francelino e Bernardete, um enorme agradecimento por terem sempre acreditado em mim, pelos valores que me incutiram e por todos os sacrifícios que fizeram ao longo destes anos. Nunca lhes poderei retribuir em plenitude tudo o que me proporcionaram, mas espero que pelo menos possa fazer com que se sintam orgulhosos das decisões que tomei.

Aos meus avós, Emília e Jorge, por serem os melhores avós e amigos que eu poderia desejar. Sem a sua ajuda e incentivo certamente que esta caminhada teria sido bastante diferente.

À minha irmã, a Catarina, a minha cúmplice de todas as horas e a minha melhor amiga ao longo de todos estes anos.

À minha namorada, a Irina, por estar sempre presente quando mais preciso, e por todo o apoio que me deu ao longo destes anos.

Ao Pierre Langer, residente do CHV Fregis, pelo auxílio prestado na recolha de informações relevantes à realização deste trabalho e, sobretudo, pela cumplicidade, camaradagem e pela amizade que criamos em tão pouco tempo durante o meu estágio em Paris.

À Maria Inês Mendes, a melhor colega de casa e amiga que tive a felicidade de encontrar em Vila Real.

A todos os amigos, em especial aos que a magnífica cidade de Vila Real me deu a oportunidade de conhecer, um muito obrigado por terem feito parte desta jornada. Foi um prazer e uma honra ter tido a oportunidade de partilhá-la convosco.

E por último, um agradecimento especial a toda a família da Associação de Estudantes de Medicina Veterinária da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (AEMV-UTAD), por todas as lições de vida que convosco aprendi e por me terem feito crescer como estudante e sobretudo como pessoa.

## **Resumo**

A luxação patelar é uma das patologias ortopédicas mais frequentemente diagnosticadas em cães, sendo uma das principais causas de claudicação e dificuldades locomotoras em animais, especialmente em raças de pequeno porte.

A articulação do joelho é uma das articulações mais complexas do organismo, sendo composta por diversas estruturas ósseas, fibrocartilagíneas e diversos tecidos musculares. O correto desenvolvimento e alinhamento de todas estas estruturas é essencial ao desenvolvimento de uma articulação estável e funcional.

O principal grupo muscular que atua sobre a patela é composto pelos músculos vasto lateral, medial e intermédio e designa-se por quadricípite femoral. Este grupo é responsável pela extensão da articulação e a sua ação, juntamente com as restantes estruturas do mecanismo extensor do joelho, é preponderante na predisposição de luxações.

Os animais de pequeno porte apresentam uma maior predisposição ao desenvolvimento desta patologia, sobretudo quando nos referimos a luxações patelares mediais. São diversos os fatores que constituem um risco para o desenvolvimento de luxações patelares tais como o género, idade, peso e raça.

O diagnóstico de luxação patelar é realizado através do exame físico do animal, do seu historial e dos sinais clínicos que este apresenta. Os exames imagiológicos, apesar de não serem fundamentais para o diagnóstico da patologia, permitem uma melhor avaliação e compreensão da extensão das lesões, facilitando desta forma o planeamento da terapia a realizar.

O tratamento cirúrgico das luxações patelares envolve a utilização isolada ou combinada de técnicas de reconstrução dos tecidos moles, adjacentes à articulação, e dos tecidos ósseos do fémur distal e tibia proximal.

As taxas de complicações pós-cirúrgicas são relativamente baixas sendo que na maioria dos casos os animais adquirem uma funcionalidade normal do membro. As complicações mais comuns são a recidiva da luxação e falha dos implantes de osteossíntese.

**Resultados:** Estes dados foram obtidos através da análise retrospectiva dos relatórios clínicos disponibilizados pelo CHV Fregis, referentes ao período decorrido entre janeiro de 2008 e maio de 2019. Cento e sessenta e dois casos de luxações patelares foram analisados, com um total de 286 articulações afetadas com a seguinte distribuição por raça: Yorkshire terrier (69); Chihuahua (33); Bulldog francês (23); Sptiz alemão (16), Bichon Frise (12); Boston terrier (7) e Shih Tzu (2). O rácio macho/fêmeas foi de 1/1,3, com os animais a apresentarem uma média de idade de 5 anos. Cerca de 77% dos animais estavam afetados bilateralmente. A distribuição das luxações patelares (284 LPM; 2 LPL) foi a seguinte: Grau I (n=37), Grau II (n=130), Grau III (n=95), Grau IV (n=24). A taxa de complicações pós-cirúrgicas foi de 38%, com 35 dos 91 animais operados a evidenciarem algum tipo de complicação, traduzindo-se numa taxa de complicação por articulação cirurgicamente intervencionada de 35%. Oitenta e cinco por cento destas complicações foram classificadas como significativamente graves, com necessidade de revisão cirúrgica ou com perda da funcionalidade do membro. Verificou-se uma maior incidência de complicações nas articulações que apresentavam luxações de grau III e IV, que corresponderam a 72% das ocorrências observadas. A incidência de complicações, dentro do seu respetivo grau, foi superior nas luxações de grau IV, comparativamente com as restantes, com 53% das articulações operadas a apresentarem complicações. A recidiva de luxação foi a complicação mais frequente, correspondendo a 43,4% das complicações, seguida pela falha dos implantes de osteossíntese e de reforço articular, que correspondeu a 20,5% das articulações afetadas. Um processo de doença articular degenerativa afetou cerca de 10,4% das articulações operadas e um caso apresentou um processo degenerativo crónico associado a uma artrite séptica crónica, correspondendo a um total de 13% das articulações que apresentaram complicações (n=5), e tiveram um prognóstico reservado com a necessidade de implementação de um tratamento conservativo adjuvante ou planeamento de uma revisão cirúrgica. A taxa de satisfação pós-cirúrgica, relativa ao número de articulações operadas e incluindo os casos que necessitaram de revisão cirúrgica, foi de 94%.

**Palavras Chave:** cirurgia de pequenos animais, luxação patelar, complicações pós-operatórias, cães de pequeno porte.

## **Abstract**

Patellar luxation is one of the most diagnosed orthopaedic pathologies in dogs and one of the main causes of hindlimb lameness in animals, especially in small dog breeds.

The knee is one of the most complex articulation of the body and is composed by several different bone, fibrocartilage and soft tissue structures. The correct development and alignment of all these structures is essential for the achievement of a structurally stable and functional articulation.

The main muscular group that exerts its functions over the patella is the femoral quadriceps which is composed by the association of the lateral, medial and intermedius vastus muscles. This muscular group is mainly responsible for the extension of the knee, along with several other structures, and its malalignment is crucial to the development of patellar luxation.

Small animals tend to present a greater risk of developing patellar luxation, especially in cases of medial luxation. There are several other risk factors that can cause this pathology that include gender, age, weight and breed.

The diagnosis of patellar luxation is performed during the animal physical evaluation and in association with the medical history and symptoms. The imagiological exams, despite not being fundamental for the diagnosis, allow for a better understanding and evaluation of the severity and extension of the lesions and, therefore, a better therapeutic planning.

The surgical treatment of patellar luxation is composed of individual or combined usage of soft tissues, that are part of or surround the articulation, and distal femur and proximal tibial restructuring.

The post-surgical complication rates are generally low and in the great majority of cases a full range mobility of the affected limb is achieved. The most common complications include relaxation and osteosynthesis implant failure.

**Results:** The data was compiled through a retrospective study of case reports made available by CHV Fregis, between January 2008 and May 2019. One hundred and sixty-two cases of patellar luxation were analyzed, with a total of 286 joints affected with the following presentation by race: Yorkshire terrier (69); Chihuahua (33); French Bulldog (23); German Spitz (16), Bichon (12); Boston terrier (7) and Shih Tzu (2). The male to female ratio was 1/1.3, with an average age of 5 years. About 77% of the animals were affected bilaterally. The distribution of patellar luxation (284 MPL; 2 LPL) was as follows: Grade I (n = 37), Grade II (n = 130), Grade III (n = 95), Grade IV (n = 24). The rate of post-surgical complications was 38%, with 35 of the 91 surgically intervened animals showing some type of complication, resulting in a complication rate for surgically intervened joints of 35%. Eighty-five percent of these complications were classified as significantly severe with the loss of limb function or requiring surgical revision. There was a higher incidence of complications in the joints that presented a grade III and IV luxation, which corresponded to 72% of the observed occurrences. The incidence of complications, within their respective degree, was higher in grade IV luxation when compared to the others, with 53% of the intervened joints developing complications. Reluxation was the most frequent complication, corresponding to 43.4% of the occurrences, followed by failure of osteosynthesis and joint reinforcement implants, which corresponded to 20.5% of the affected joints. A degenerative joint disease process affected 10.4% of the intervened joints and one case had a chronic degenerative process associated with chronic septic arthritis. In total, 13% of the joints that presented complications were of degenerative origin (n = 5) and had a poor prognosis with the need to implement an adjunctive conservative treatment or surgical review. The rate of post-surgical satisfaction, relative to the number of intervened joints, was 94%.

**Keywords:** small animal surgery, patellar luxation, post-operative complications, small breed dogs.

# Índice

Agradecimentos .....	VII
Resumo .....	IX
Abstract.....	XI
Índice .....	XIII
Índice de Figuras.....	XVII
Índice de Tabelas .....	XXI
Lista de Abreviaturas .....	XXIII
1- Introdução .....	1
2- Revisão Anatômica .....	3
2.1- Sistema Esquelético .....	3
2.2- Sistema Muscular.....	12
2.2.1- Músculos Pélvicos.....	13
2.2.2- Músculos Craniais da Coxa.....	14
2.2.3- Músculos Caudais da Coxa .....	15
2.2.4- Músculos Mediais da Coxa .....	17
2.2.5- Músculos da Perna .....	18
3- Biomecânica do Mecanismo Extensor.....	23
4- Etiologia e Fisiopatologia .....	27
5- Incidência da Patologia .....	31
5.1- Fatores de Risco.....	35
5.1.1- Género .....	35
5.1.2- Idade .....	35
5.1.3- Peso .....	35
5.1.4- Condição Reprodutiva.....	36
5.1.5- Raça.....	36
6- Apresentação Clínica e Classificação das Luxações .....	37
6.1- Sinais Clínicos .....	38
6.2- Classificação do Grau de Luxação.....	39
7- Diagnóstico .....	43

7.1- Exame Físico.....	43
7.2- Exame Radiográfico .....	45
7.3- Técnicas de Imagiologia Avançada .....	47
7.4- Ultrassonografia.....	48
8- Terapêutica.....	49
8.1- Conceitos Gerais .....	49
8.2- Tratamento Conservativo.....	51
8.3- Tratamento Cirúrgico.....	51
8.3.1- Técnicas de Reconstrução de Tecidos Moles Articulares.....	53
8.3.1.1- Sobreposição do Retináculo Lateral ou Medial.....	53
8.3.1.2- Sobreposição da Fáscia Lata .....	53
8.2.1.3- Suturas Antirrotacionais Patelares e Tibiais.....	54
8.2.1.4- Desmotomia Medial .....	56
8.2.1.5- Capsulectomia Lateral Parcial.....	57
8.1.2.6-Libertação do Músculo Quadricípite Femoral.....	57
8.3.2- Técnicas de Reconstrução de Tecidos Ósseos Articulares .....	58
8.3.2.1- Trocleoplastia .....	58
• Condroplastia Troclear.....	59
• Sulcoplastia Troclear.....	60
• Sulcoplastia com Ressecção em Cunha .....	61
• Sulcoplastia com Ressecção em Bloco .....	62
8.3.2.2- Prótese da Tróclea Femoral .....	64
8.3.2.3- Transposição da Tuberosidade da Tíbia (TTT).....	65

8.3.2.4- Osteotomia Femoral e Tibial .....	69
8.4- Cuidados Pós-cirúrgicos .....	72
9- Prognóstico .....	75
10- Complicações Pós-cirúrgicas .....	77
10.1- Frequência da Ocorrência de Complicações.....	78
10.2- Riscos Associados ao Desenvolvimento de Complicações .....	80
10.3- Materiais e Métodos.....	82
10.3.1- Critérios de Inclusão .....	82
10.3.2- Seleção da Técnica Cirúrgica.....	83
10.4- Resultados .....	84
10.5- Discussão .....	96
• Limitações do Trabalho.....	98
Conclusão.....	99
Bibliografia .....	101



## Índice de Figuras

Figura 1: Vista cranial (A) e caudal (B) do fêmur (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	4
Figura 2: Vista cranial (A) e lateral (B) da tíbia e fibula (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	6
Figura 3: Representação esquemática dos meniscos e respectivos ligamentos (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	7
Figura 4: Representação esquemática dos locais de inserção dos lig. meniscais e dos lig. cruzados na tíbia (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	8
Figura 5: Plano medial do joelho com evidência dos meniscos e respectivos ligamentos (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	10
Figura 6: Vista medial e lateral da articulação do joelho com a cápsula articular (a cinza) em evidência (Adaptado Evans e Miller 2013).....	11
Figura 7: Aspecto lateral dos ossos da região pélvica com os diversos pontos de inserções musculares (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	13
Figura 8: Aspecto lateral (A) e cranial (B) dos músculos profundos da coxa, com evidência do músculo quadricípite femoral (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	14
Figura 9: Aspecto lateral dos músculos superficiais (A) e profundos (B) da coxa (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	16
Figura 10: Representação do aspecto lateral dos músculos da perna (Adaptado Evans e Miller, 2013).....	20
Figura 11: A- Forças exercidas pelo solo sobre o membro durante a fase de apoio (Adaptado Wentink, 1977); B- Diagrama de forças que atuam na patela (Adaptado Shahaar e Banks-Sills, 2002).....	24
Figura 12: Ângulo de anteversão femoral (A) e ângulo de inclinação do colo femoral (B) (Adaptado Adams et al., 2017).....	25

Figura 13: Desenvolvimento de deformidades na articulação do joelho em cães com luxação patelar medial congênita (Adaptado O'Brien, 1971) .....	28
Figura 14: Alterações músculo-esqueléticas associadas a luxação patelar medial (Adaptado de Veterinary Surgery: Small Animal, 2018) .....	29
Figura 15: Deformidades esqueléticas associadas à luxação patelar numa projeção cranial da articulação do joelho (Adaptado Dona et al., 2018).....	41
Figura 16: Projeção mediolateral de dois joelhos esquerdos com luxação patelar. Note-se a sobreposição do fêmur distal com a patela (seta branca) CHV Fregis 2019.....	45
Figura 17: Luxação patelar medial do MPD (A) e lateral do MPE (B) numa projeção craniocaudal do joelho. CHV Fregis 2019. ....	46
Figura 18: Projeção tangencial do joelho com a patela (seta branca) e o sulco troclear femoral (seta vermelha) em evidência. CHV Fregis 2019. ....	46
Figura 19: Tomografia computadorizada (A) dos membros posteriores de um cão com luxação patelar bilateral. Note-se a patela (seta branca) do MPE medialmente luxada com torção da tíbia proximal e rotação interna marcada da tuberosidade tibial (seta vermelha). CHV Fregis 2014. ....	47
Figura 20: Medição da profundidade da tróclea femoral com recurso à ultrassonografia (Adaptado Hansen et al., 2017).....	48
Figura 21 : Visualização das suturas antirrotacionais ancoradas entre o sesamoide supracondilar lateral e a patela (A) e a tíbia (B) (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019) .....	55
Figura 22: Colocação do fio de uma sutura antirrotacional (seta verde) como suporte na resolução de uma luxação patelar medial e RLCA. CHV Fregis, 2019.....	56
Figura 23: Esquema representativo da técnica de condroplastia troclear (Adaptado de Veterinary Surgery: Small Animal, 2018) .....	59
Figura 24: Sulcoplastia com recessão em cunha (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019)62	

Figura 25: Sulcoplastia com recessão em bloco (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019)	63
Figura 26: Prótese da tróclea femoral (B) com os seus dois componentes individualizados (A) (Adaptado Dokic, 2015).....	64
Figura 27: Transposição da crista tibial (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019) .....	65
Figura 28: Transposição da crista tibial fixada com cavilhas e banda de tensão. Note-se a luxação patelar lateral crónica do MPD (seta branca). CHV Fregis 2017 .....	66
Figura 29: Projeção radiográfica (A) e representação tridimensional de tomografia computadorizada na identificação do CORA e cálculo dos parâmetros angulares femorais: pFAA- eixo femoral proximal; dFAA- eixo femoral distal; FVA- ângulo do varus femoral; aLDFA- ângulo lateral do fémur distal, valor de referência da raça (Adaptado de Veterinary Surgery: Small Animal, 2018) .....	70
Figura 30: Correção cirúrgica de uma luxação patelar medial com correção do varus do fémur distal através de uma osteotomia do fémur distal e transposição da tuberosidade tibial. CHV Fregis 2014.....	71
Figura 31: Correção cirúrgica de uma luxação de patela (seta vermelha) de grau III (A) com consequente recidiva (B) e revisão cirúrgica duas semanas após a primeira intervenção (C). CHV Fregis 2019 .....	87
Figura 32: Avulsão e migração da tuberosidade tibial (B) com necessidade de revisão cirúrgica (C; D) 10 dias após a intervenção inicial (A). CHV Fregis 2013 .....	88
Figura 33: Migração dos implantes de osteossíntese utilizados na fixação da tuberosidade tibial. CHV Fregis 2019 .....	89
Figura 34: Fragmentação dos implantes de osteossíntese (A) e a sua remoção cirúrgica (B), com exceção de um fragmento (seta vermelha). CHV Fregis 2014 .....	89
Figura 35: Revisão cirúrgica, com recolocação de implantes (B), após uma falha dos implantes de osteossíntese previamente colocados (A). CHV Fregis 2016 .....	90

Figura 36: Articulação do joelho do MPD com sinais de doença articular degenerativa moderada. CHV Fregis 2019.....	91
Figura 37: Progressão de doença degenerativa articular severa após a resolução cirúrgica de uma LPM do MPD: A- radiografia pós-cirúrgica; B- radiografia de controlo aos 3 meses; C- radiografia de controlo aos 5 meses. CHV Fregis 2015.....	92
Figura 38: Renderização digital dos resultados imagiológicos obtidos através de TC com evidente degradação da superfície articular (A), presença de osteófitos articulares (seta branca) e de alterações da densidade óssea (seta vermelha) do fémur distal (B). CHV Fregis 2017 ...	92
Figura 39: Tomografia computadorizada com evidência de reabsorção óssea do fémur distal (setas a vermelho) e presença de osteófitos (seta amarela). A patela (seta branca) apresenta uma superfície irregular. CHV Fregis 2017 .....	93
Figura 40: Revisão cirúrgica de uma recidiva de LPM em que se verificou a ocorrência de uma LPL e diminuição da amplitude de movimentos do joelho. CHV Fregis 2017 .....	94

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Classificação dos graus das luxações patelares (Adaptado Rush, 1993) .....	40
Tabela 2: Distribuição do número de casos pelas respectivas raças, idade e género.....	84
Tabela 3: Categorização das luxações com evidência do grau de luxação pré-cirúrgico e o grau de luxação inicial associado à complicação pós-cirúrgica. ....	86
Tabela 4: Complicações pós-cirúrgicas observadas e a sua distribuição pelo número de casos e articulações afetadas.....	87



## **Lista de Abreviaturas**

**aLDFA- *anatomic lateral distal femoral angle***

**CORA- *center of rotation of angulation***

**DDA- *doença degenerativa articular***

**dFAA- *distal femoral anatomic axis***

**FVA- *femoral varus angle***

**lig. - *ligamento***

**LP- *luxação patelar***

**LPB- *luxação patelar bilateral***

**LPL- *luxação patelar lateral***

**LPM- *luxação patelar medial***

**MPD- *membro posterior direito***

**MPE- *membro posterior esquerdo***

**mm. - *músculo***

**pFAA- *proximal femoral anatomic axis***

**RLCA- *ruptura ligamento cruzado anterior***

**TC- *tomografia computadorizada***

# 1- Introdução

A luxação patelar (LP) canina é uma das causas mais comuns de claudicação dos membros pélvicos em animais de companhia e pode afetar as raças de pequeno e grande porte (Roush, 1993). A luxação pode ser medial, lateral ou bidirecional sendo que o animal pode apresentar anomalias num membro isolado, ou em ambos (DeAngelis, 1971; Piermattei et al., 2006;).

A luxação patelar lateral (LPL) é frequentemente associada a raças de grande porte e ocorre com menor frequência que a luxação patelar medial (LPM). A maioria dos animais de pequeno porte apresentam luxação patelar medial com um desenvolvimento congênito (Dona et al., 2016; Harasen, 2006a; Hayes et al., 1994; Priester, 1972).

Apesar de ainda não serem verdadeiramente conhecidos os processos patológicos que estão na base do desenvolvimento das luxações mediais, uma alteração na conformação e desenvolvimento de diversas estruturas do membro pélvico representa um dos principais fatores predisponentes deste problema ortopédico (Piermattei et al., 2006; Singleton, 1969).

Esta patologia afeta sobretudo animais jovens, com idades compreendidas entre os 3 e os 5 anos, e aparenta ter uma maior predisposição para afetar animais do sexo feminino e animais esterilizados (Alam et al., 2007; Bound et al., 2009; O'Neill et al., 2016).

São diversas as raças de animais de pequeno porte que apresentam uma maior predisposição ao desenvolvimento de luxações patelares mediais (Priester, 1972) com diversos estudos a sugerirem uma forte base hereditária na transmissão dos seus mecanismos patológicos (Soontornvipart et al., 2013; Wangdee et al., 2017).

A correção cirúrgica das luxações patelares tem por objetivo um reforço da estabilização da patela sobre a tróclea, realinhamento do mecanismo extensor do joelho e correção de deformações severas do fêmur distal e tibia proximal (Roush, 1993).

As taxas de complicações pós-operatórias são relativamente baixas e o prognóstico é bastante favorável (Dona et al., 2016), com a maioria dos animais a adquirirem uma funcionalidade normal do membro afetado (Pérez e Lafuente, 2014).

A realização desta dissertação de mestrado surge na sequência do estágio curricular desenvolvido, ao longo de quatro meses, no Centre Hospitalier Veterinaire Fregis (CHV Fregis) em Paris, França, durante o qual foi possível integrar e acompanhar a equipa de cirurgia desta instituição na realização de todos os procedimentos cirúrgicos realizados.

Nas atividades desenvolvidas, para além de acompanhar as consultas cirúrgicas e auxiliar a realização de exames físicos, também foi possível fazer um acompanhamento, em regime parcial, do serviço de imagiologia, sobretudo em casos ortopédicos, e auxiliar na realização dos procedimentos cirúrgicos, na qualidade de ajudante de cirurgião.

O objetivo da realização deste trabalho prende-se na avaliação dos fatores de risco inerentes ao desenvolvimento das luxações patelares e das suas respetivas complicações pós-cirúrgicas, através da análise retrospectiva e comparação dos resultados clínicos obtidos com os dados descritos na bibliografia apresentada.

## **2- Revisão Anatômica**

### **2.1- Sistema Esquelético**

O joelho é uma das estruturas articulares mais complexas dos animais, sendo responsável pela articulação dos movimentos entre os côndilos femorais e tibiais (Kowaleski et al., 2018) desenvolvidos durante a marcha, e é composta por duas articulações distintas, a articulação femorotibial e a articulação femoropatelar, que são interdependentes uma da outra.

A sua função primária foca-se na realização e controlo da amplitude dos movimentos de flexão e extensão que se desenvolvem no plano sagital. Para além destes, é também responsável pelo controlo dos movimentos de rotação que se desenvolvem entre o fémur e a tibia no plano transversal (Kowaleski et al., 2018). Todos estes movimentos são desenvolvidos e controlados por diversas estruturas que englobam os sistemas músculo-esquelético e nervoso.

A articulação femorotibial, como o nome indica, é constituída pela porção distal do fémur e pela porção proximal da tibia. Apesar destes constituírem a base óssea da articulação, estão também presentes outras estruturas ósseas de menores dimensões, nomeadamente os ossos sesamoides e a fibula (Evans e Miller, 2013).

A porção distal do fémur assume uma forma quadrangular que sobressai caudalmente, e apresenta três superfícies articulares primárias. Duas destas localizam-se nos côndilos medial e lateral, sendo que a terceira se encontra sob a forma de uma depressão na superfície cranial, designada por tróclea. Esta última representa o local onde a patela, o maior osso sesamoide do corpo, estabelece contacto com a superfície articular do fémur, formando a articulação femoropatelar (Evans e Miller, 2013).

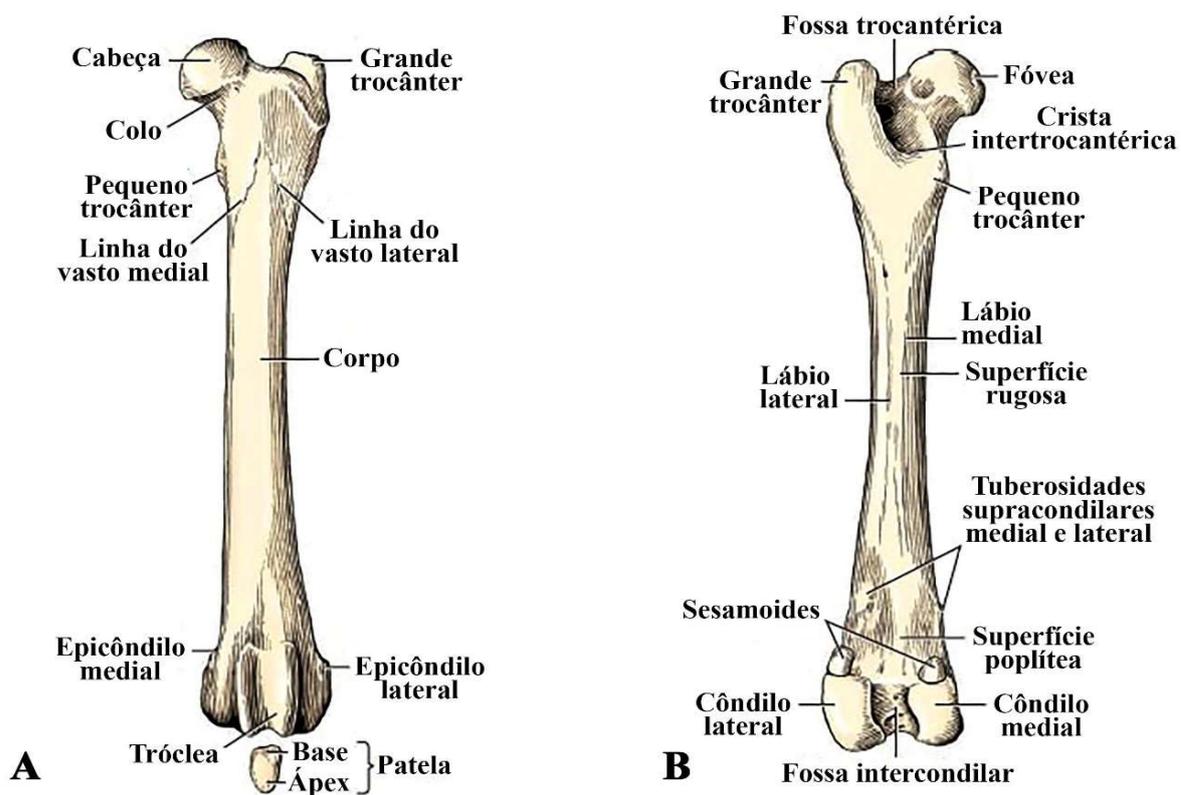


Figura 1: Vista cranial (A) e caudal (B) do fêmur (Adaptado Evans e Miller, 2013)

A **patela** (Fig. 1A), apresenta-se como uma ossificação na inserção do tendão do músculo quadricípite femoral. A porção proximal designa-se por base e apresenta uma conformação oval enquanto que a distal é designada por ápex e é ligeiramente mais afilada que a base. A face caudal da patela compõe a sua face articular e caracteriza-se por ter uma superfície lisa e ligeiramente convexa. Esta assenta na superfície articular da tróclea femoral que, desta forma, restringe os movimentos laterais da mesma. A patela, por sua vez, mantém também o seu posicionamento na tróclea femoral devido à ação primária das fâscias femorais lateral e medial, auxiliadas pelos ligamentos femoropatelaes (Evans e Miller, 2013).

O tendão continua a sua progressão distal acabando por se inserir na tuberosidade tibial. Esta porção, compreendida entre a patela e a inserção do tendão, é conhecida como **ligamento patelar** (Evans e Miller, 2013) e conclui o trajeto do principal sistema extensor da articulação. As funções principais da patela, durante o movimento, centram-se na proteção do tendão, no

aumento da sua superfície de tensão e no controle da sua direção durante a tração, contribuindo desta forma para um aumento da eficácia dos movimentos. (Evans e Miller, 2013; Kowaleski et al., 2018).

Para além da patela, como já foi referido, existem ainda três ossos sesamoides adicionais. Dois deles, localizam-se medial e lateralmente aos côndilos femorais, junto à origem do músculo gastrocnémio caudal, e são designados de fabela (Evans e Miller, 2013). O terceiro sesamoide, e o mais pequeno dos três, encontra-se no tendão da origem do musculo poplíteo. Enquanto que os dois primeiros articulam com as superfícies articulares dos seus respetivos côndilos femorais, o também designado sesamoide poplíteo (Kowaleski et al., 2018), articula com o côndilo lateral da tibia.

A **tibia**, por sua vez, representa a segunda estrutura óssea principal da articulação femorotibial. Na porção proximal, articula-se com a porção distal do fémur, e lateralmente, tanto distal como proximal, com a fíbula. No plano sagital, a porção proximal assume uma conformação ligeiramente convexa, enquanto que num corte transversal apresenta-se com uma forma triangular plana. À semelhança do fémur, a superfície articular proximal da tibia também se divide em dois côndilos (Evans e Miller, 2013), igualmente designados de lateral e medial consoante o seu posicionamento. Entre eles, ainda no plano sagital, encontra-se uma proeminência óssea não articular designada por **eminência intercondilar**, da qual fazem ainda parte duas projeções ósseas triangulares (**tubérculos intercondilares lateral e medial**) que articulam com o fémur na sua superfície abaxial (Kowaleski et al., 2018).

Cranial e caudalmente à iminência intercondilar encontram-se também duas pequenas depressões, as **áreas intercondiloides** cranial e caudal. Estas estruturas servem de suporte para inserção de ligamentos entre os côndilos e as diversas estruturas de suporte (**Fig. 2**).

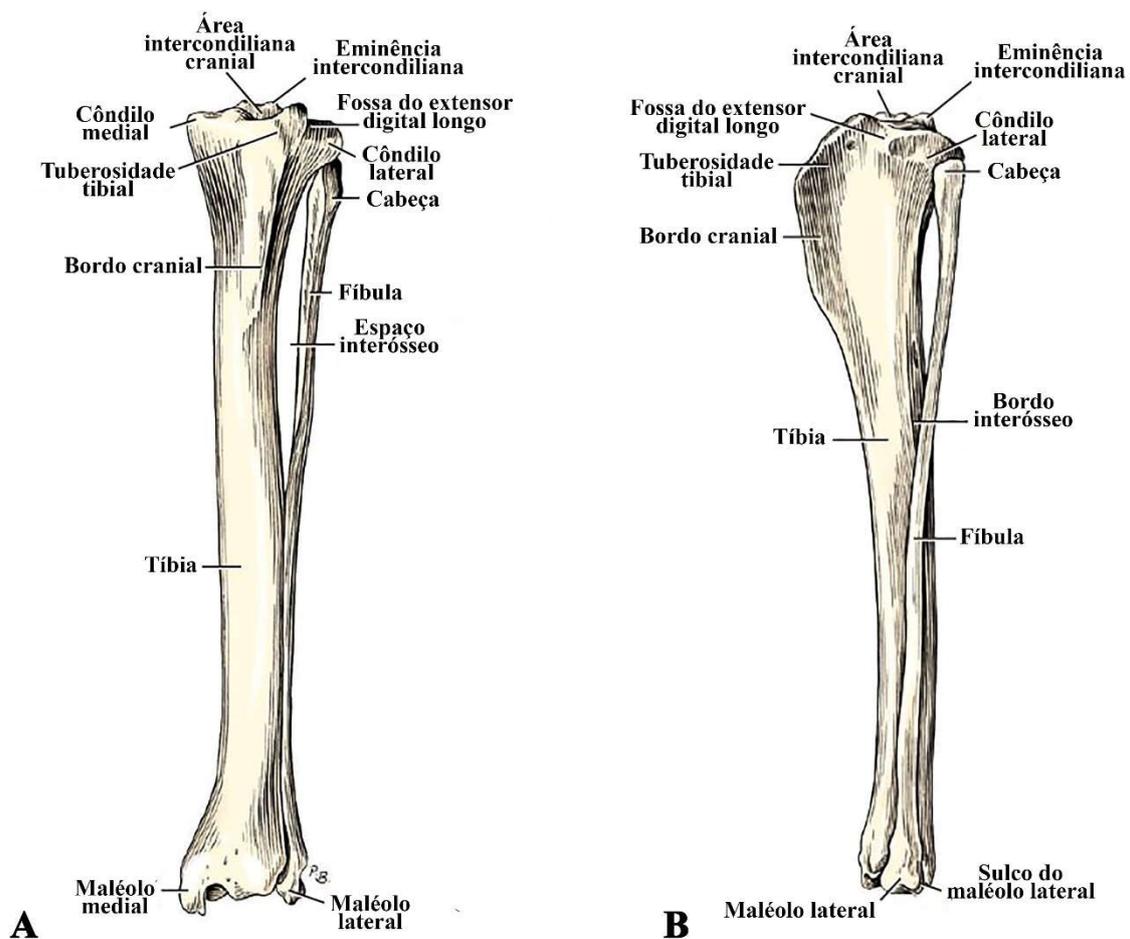
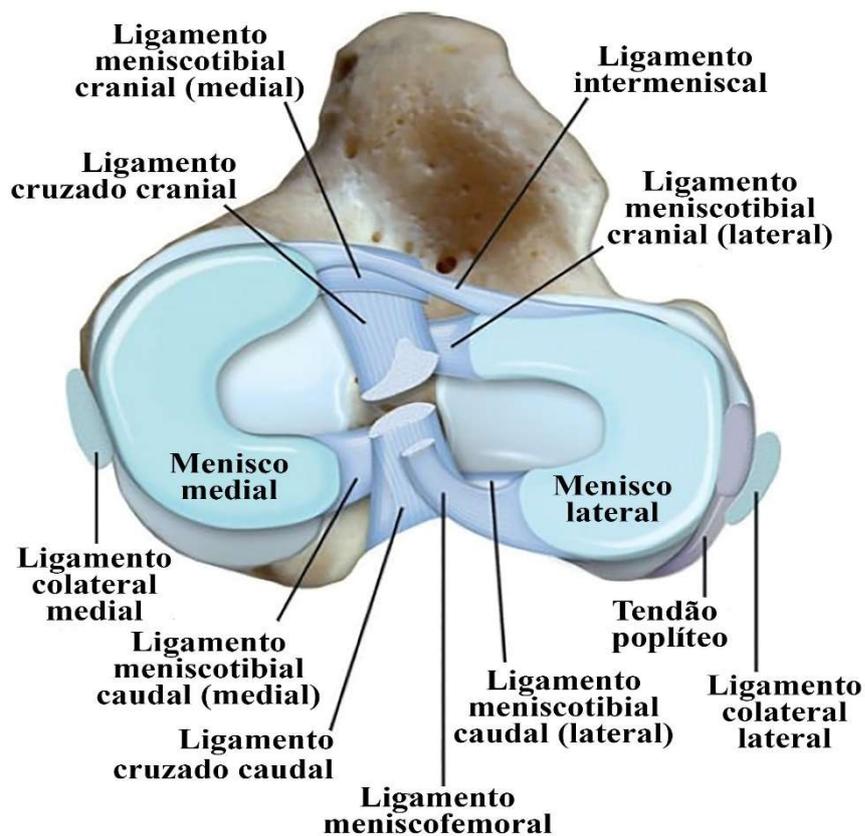


Figura 2: Vista cranial (A) e lateral (B) da tíbia e fibula (Adaptado Evans e Miller, 2013)

Na porção próximo-cranial da tíbia podemos ainda destacar um processo ósseo que assume dimensões substanciais e que apresenta uma conformação quadrangular designado por **tuberosidade tibial (Fig.2)**. Esta estrutura representa o local de inserção do músculo quadricípite femoral e porções dos músculos sartório e bicípite femoral. Numa posição distal à tuberosidade tibial temos o local de inserção dos músculos grácil, semitendinoso, e porções dos músculos sartório e bicípite femoral. Esta região é designada por **bordo cranial da tíbia**. Já o músculo semimembranoso tem o seu local de inserção na porção caudal do côndilo medial, enquanto que a origem da porção proximal do músculo tibial cranial se desenvolve a partir do côndilo lateral, progredindo depois distalmente ao longo da diáfise tibial (Evans e Miller, 2013).

Apesar do fémur e da tíbia serem os principais ossos da articulação, e da sua interação ser fundamental ao movimento do membro, as superfícies articulares dos côndilos femorais e tibiais apresentam apenas uma pequena área de contacto entre as suas cartilagens. Isto ocorre devido à presença de estruturas suporte, que se interpõem entre os côndilos femorais e os côndilos tibiais, e onde está presente a maior área de contacto. Os **meniscos (Fig.3)**, como são designados, são estruturas fibrocartilagueas, bicôncavas, em forma de disco incompleto que se encontram entre os côndilos mediais e laterais do fémur e da tíbia, sendo-lhe desta forma atribuída a designação de menisco lateral e medial. A porção central destas cartilagens é menos espessa, quando comparada com a sua porção periférica, e apresenta uma disposição côncava, contrariamente à porção periférica que é convexa. Os meniscos estão intimamente aderidos à tíbia através de uma série de ligamentos que se inserem nas já mencionadas áreas intercondiloides (Evans e Miller, 2013).

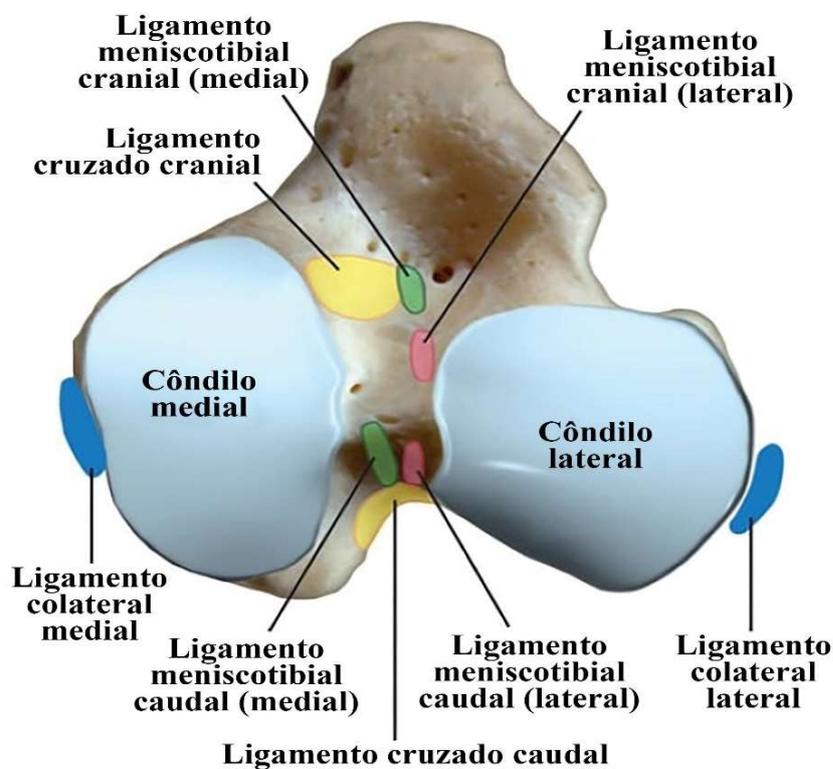


*Figura 3:* Representação esquemática dos meniscos e respetivos ligamentos (Adaptado Evans e Miller, 2013)

O **ligamento tibial cranial** do menisco medial (**Fig.4**) progride desde o seu bordo cranial e insere-se na área intercondiloide cranial da tíbia, enquanto que o **ligamento tibial caudal** progride desde o aspeto caudal do menisco e insere-se na área intercondiloide caudal da tíbia (Evans e Miller, 2013).

O **ligamento tibial cranial** do menisco lateral insere-se na área intercondiloide cranial, numa posição cranial à inserção do ligamento tibial cranial do menisco medial, enquanto que o **ligamento tibial caudal** progride desde o aspeto caudal do menisco e insere-se na área intercondiloide caudal da tíbia. Já o fémur apresenta apenas uma única conexão aos meniscos sob a forma do **ligamento femoral do menisco lateral** (Evans e Miller, 2013).

Para além das ligações que os meniscos estabelecem com as estruturas ósseas adjacentes, existe ainda uma ponte fibrosa, formada a partir da ligação entre a porção caudal do ligamento tibial cranial do menisco medial e a porção cranial do ligamento tibial cranial do menisco lateral, que conecta ambos, e que se designa por **ligamento transverso** (Evans e Miller, 2013).



*Figura 4:* Representação esquemática dos locais de inserção dos lig. meniscais e dos lig. cruzados na tíbia (Adaptado Evans e Miller, 2013)

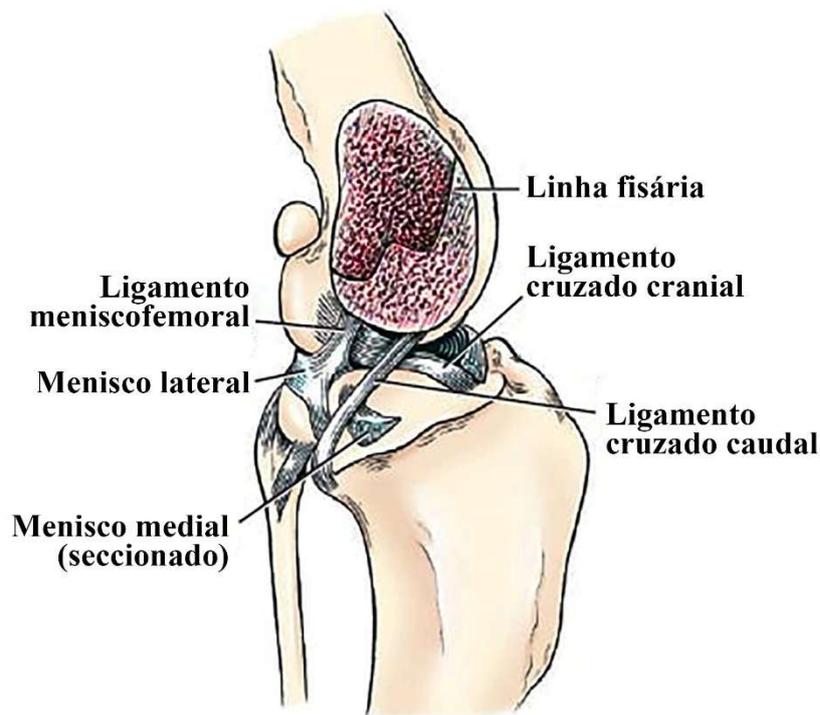
Os meniscos desempenham funções vitais na preservação da integridade e estabilidade das cartilagens femorais e tibiais, uma vez que asseguram a absorção de choques, bem como a distribuição e suporte de cargas durante os movimentos de locomoção.

Adicionalmente, a articulação femorotibial apresenta ainda dois pares de ligamentos femorotibiais que desempenham funções de extrema importância no controlo da amplitude de movimentos exercida pelos ossos e pelo seu posicionamento. Os **ligamentos cruzados** encontram-se no interior da cavidade articular, numa zona central da fossa intercondilar, enquanto que os **ligamentos colaterais** se encontram adjacentes, em posição medial e lateral à cápsula articular.

O **ligamento colateral medial** estende-se desde o epicôndilo medial do fémur até à sua inserção na porção proximal do côndilo tibial medial, fundindo-se com o menisco medial. O **ligamento colateral lateral** é bastante similar ao medial. Progride distalmente desde o epicôndilo lateral do fémur, transpondo dorsalmente a origem do tendão do músculo poplíteo, e insere-se na cabeça da fíbula, com algumas fibras a inserirem-se no côndilo lateral da mesma. Estes ligamentos são os principais responsáveis pela restrição dos movimentos de rotação medial e lateral da tibia durante os movimentos de extensão e flexão do joelho (Evans e Miller, 2013).

Os ligamentos cruzados cranial e caudal (**Fig. 5**) são responsáveis pela restrição dos movimentos de transposição cranial e caudal da tibia em relação ao fémur. O **ligamento cruzado cranial** tem a origem da sua inserção proximal na face caudomedial do côndilo lateral do fémur. O ligamento continua-se distalmente, atravessando a fossa intercondilar na diagonal, inserindo-se depois na área intercondiloide cranial da tibia (Budras et al., 2007). Por sua vez, o **ligamento cruzado caudal** progride desde a superfície lateral do côndilo femoral medial até à porção lateral da iminência poplíteia da tibia. O ligamento cruzado caudal apresenta uma espessura e comprimento superiores quando comparado com o ligamento colateral cranial (Evans e Miller, 2013).

Os ligamentos cruzam os seus trajetos na porção proximal da fossa intercondilar, sendo que o ligamento caudal se encontra numa posição medial relativamente ao ligamento cranial (Vasseur e Arnoczky, 1981).



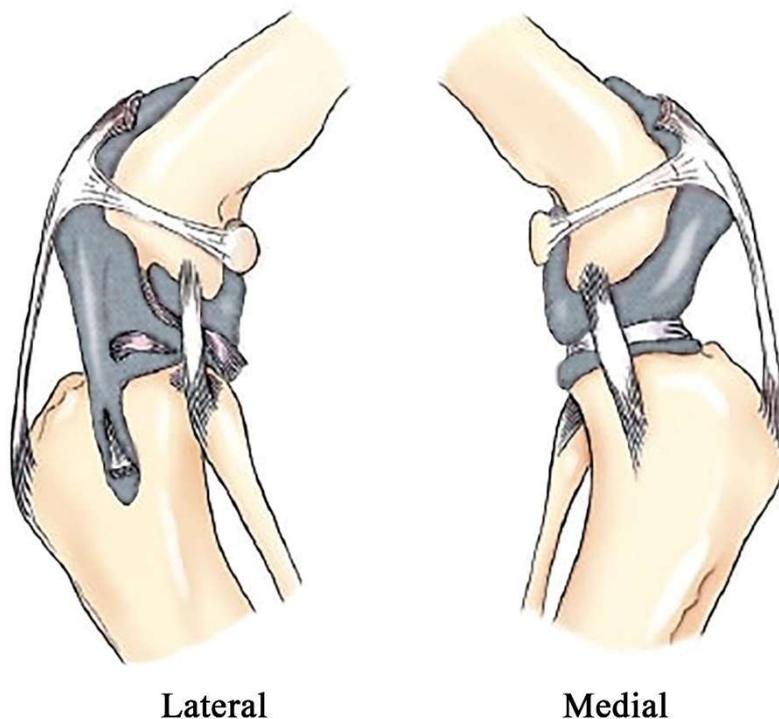
*Figura 5:* Plano medial do joelho com evidência dos meniscos e respectivos ligamentos (Adaptado Evans e Miller, 2013)

Numa posição lateral à tibia, encontra-se a fíbula. Em conjunto, estes dois ossos, acabam por formar duas articulações tibiofibulares, uma proximal e outra distal. A articulação tibiofibular proximal apresenta-se como uma estrutura de pequenas dimensões que proporciona uma ligação estreita entre os dois ossos. A sua membrana sinovial forma-se a partir de uma extensão da porção distal da membrana femorotibial lateral da cápsula articular do joelho e que, apesar de não apresentar uma camada fibrosa bastante desenvolvida, é facilmente reconhecível a existência do **ligamento cranial da cabeça da fíbula**, que une a cabeça da fíbula ao côndilo tibial lateral. Por sua vez, o **ligamento caudal da cabeça da fíbula** estende-se desde a superfície caudal da cabeça da fíbula até à porção caudal do côndilo tibial lateral (Evans e Miller, 2013).

Sendo a articulação do joelho uma articulação sinovial, é composta ainda por uma cápsula articular, que envolve a maioria das estruturas já mencionadas. A cápsula articular do joelho é a cápsula que apresenta as maiores dimensões em todo o corpo e é composta por três sacos que comunicam de forma livre entre si. Dois destes sacos, os de menores dimensões, encontram-se

na articulação femorotibial, entre os côndilos femorais e tibiais. O terceiro encontra-se posicionado ventralmente à patela, onde a porção cranial da cápsula articular apresenta uma quantidade substancial de gordura (gordura infrapatelar), que se desenvolve a partir da porção fibrosa que constitui a cápsula (Evans e Miller, 2013). Para além desta, adjacentes à patela, encontram-se as fibrocartilagens patelares que também se desenvolvem a partir das fibras da cápsula articular.

A cápsula articular acaba depois por se expandir em todas as direções. Na secção proximal, a cápsula estende-se, em profundidade, cerca de 1,5 cm em relação ao tendão do músculo quadricípite femoral. Distalmente, as porções femorotibiais e patelares acabam por se unir e, lateral e medialmente, a porção patelar estende-se desde a crista tibial até aos côndilos femorais (Evans e Miller, 2013).



*Figura 6: Vista medial e lateral da articulação do joelho com a cápsula articular (a cinza) em evidência (Adaptado Evans e Miller 2013)*

## **2.2- Sistema Muscular**

São diversos os músculos que compõem o sistema muscular dos membros pélvicos que, consoante a sua complexidade e disposição anatómica, acabam por desempenhar diversas funções, mais ou menos preponderantes, nos movimentos desenvolvidos pelos membros.

Os ossos do membro pélvico apresentam-se recobertos por músculos ao longo de todo o seu plano axial, com regiões que podem apresentar variações nas densidades das massas musculares. A secção mais proximal do membro é composta pela região pélvica e pela coxa que, devido ao facto de diversos músculos de uma região acabarem por exercer funções na outra, não permite fazer uma distinção assertiva dos dois grupos musculares. Contudo, de uma forma geral, pode-se assumir que os músculos que compõem o grupo pélvico atuam sobretudo nos movimentos da articulação da anca (com alguns também a desempenharem funções sobre a articulação sacroilíaca), e que os músculos da coxa desempenham as suas funções maioritariamente sobre a articulação do joelho (Evans e Miller, 2013).

Os músculos da região pélvica podem ser divididos em dois grupos diferentes consoante a sua posição **lateral** e **medial**, em relação à pélvis, e também num terceiro **grupo lombar** que compreende os músculos situados na superfície ventral das vértebras lombares e ílio.

Os músculos da coxa são designados consoante o seu posicionamento espacial no membro. Desta forma são distribuídos pelas porções cranial, caudal e medial do fémur. A grande maioria destes músculos têm a sua origem nos ossos da região pélvica e porção proximal do fémur, cursando depois distalmente ao longo do mesmo, e apresentam locais de inserção variados que iremos de seguida explorar (Evans e Miller, 2013).

O grupo caudal é composto pelos músculos **bicípite femoral**, **semitendinoso** e **semimembranoso**, enquanto que o grupo cranial é constituído pelo músculo **quadricípite femoral**, em associação com o pequeno **músculo capsular** e a **porção cranial do músculo sartório**. Por último, o grupo medial engloba os músculos **grácil**, **pectíneo**, os **adutores** e a **porção caudal do sartório** (Evans e Miller, 2013).

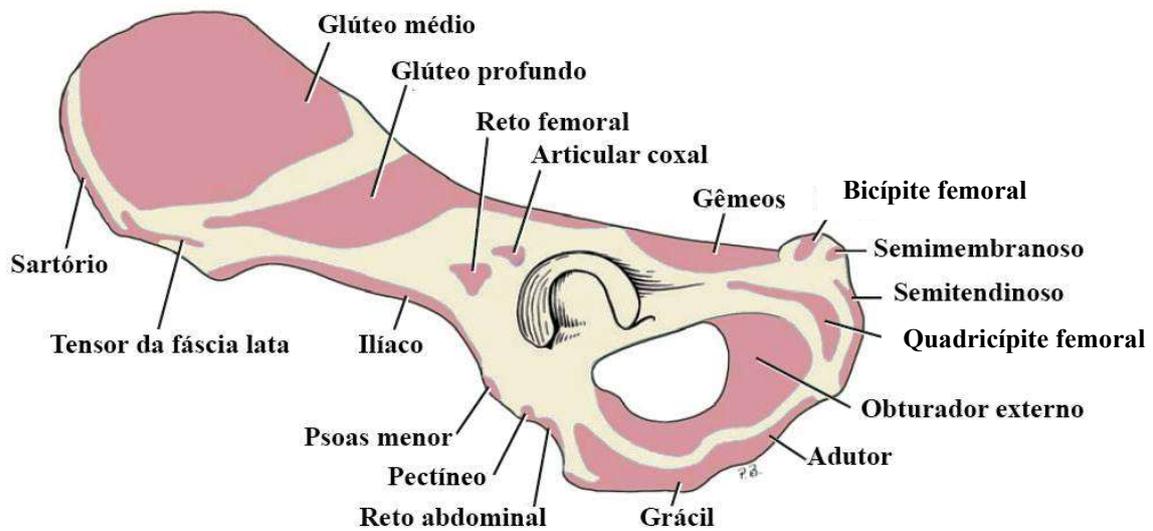


Figura 7: Aspeto lateral dos ossos da região pélvica com os diversos pontos de inserções musculares (Adaptado Evans e Miller, 2013)

### 2.2.1- Músculos Pélvicos

Os músculos pélvicos estendem-se desde a região pélvica até à coxa e englobam os já mencionados grupos medial e lateral. Os músculos que compõem o grupo medial são o **obturador interno** e **externo**, os **músculos gêmeos** e o **músculo quadricípite femoral** que contribuem na realização e controlo dos movimentos da articulação coxofemoral (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013).

O grupo lateral, por sua vez, é constituído pelos músculos **tensor da fáscia lata**, o **músculo piriforme** e pelos três **músculos glúteos**, que se distribuem em várias camadas. Enquanto que os glúteos e o músculo piriforme auxiliam os movimentos da articulação coxofemoral, juntamente com os músculos do grupo medial, o músculo tensor da fáscia lata, para além de também contribuir na flexão da anca e adução do membro, também desempenha funções na extensão da articulação do joelho (Evans e Miller, 2013)

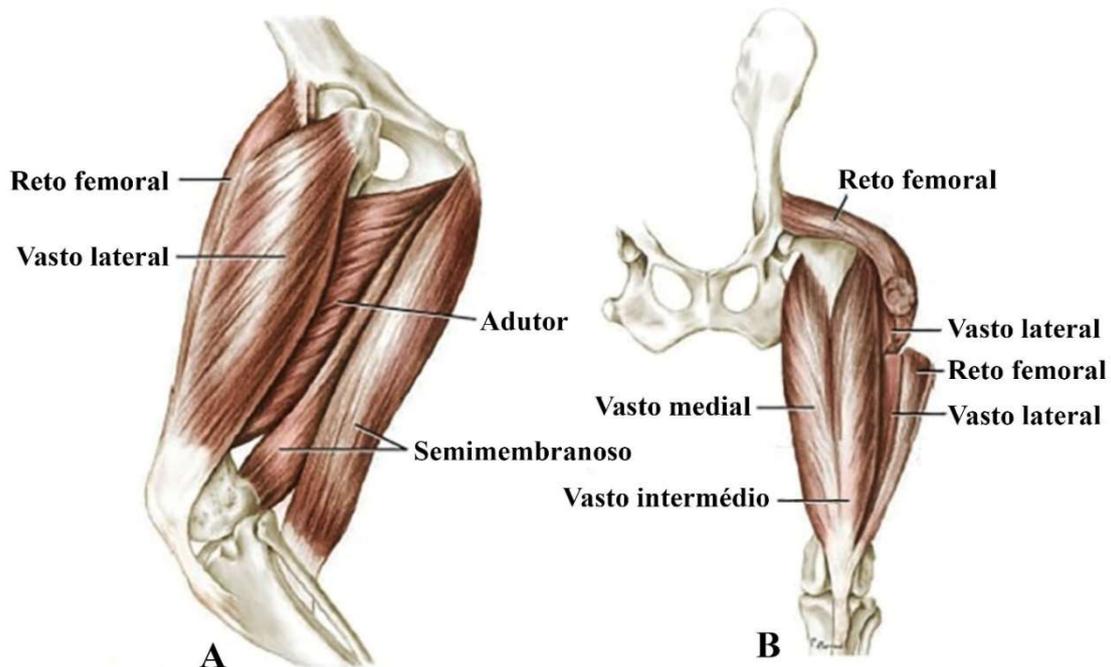
O músculo **tensor da fáscia lata** origina-se na tuberosidade coxal e porções adjacentes do ílio e cursa distalmente até à inserção da sua porção cranial na lâmina superficial da **fáscia**

**lata** que se funde com o ligamento patelar. A porção caudal deste músculo une-se à porção mais profunda da fáscia lata (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013).

### 2.2.2- Músculos Craniais da Coxa

Os músculos craniais da coxa estendem-se, na região proximal, entre a pélvis e o fémur, e distalmente entre a pélvis, porções da patela e da tuberosidade tibial. A principal massa muscular que compõe este grupo é constituída pelas quatro subdivisões do músculo **quadricípite femoral** cuja função varia entre o auxílio nos movimentos de flexão da anca, tensão da fáscia crural, e a extensão da articulação do joelho. (Budras et al., 2007)

O músculo quadricípite femoral constitui a principal massa muscular do sistema extensor da articulação do joelho e é formado pelo músculo **reto femoral** (cranial) e os músculos **vasto medial** (medial), **vasto lateral** (lateral) e **vasto intermédio** (ventral ao músculo reto femoral), que recobrem as faces cranial, lateral e medial do fémur (**Fig. 8**).



*Figura 8:* Aspeto lateral (A) e cranial (B) dos músculos profundos da coxa, com evidência do músculo quadricípite femoral (Adaptado Evans e Miller, 2013)

O **músculo reto femoral** tem a origem da sua inserção sob a forma de um ligamento espesso no corpo do ílio, cranial ao acetábulo. O músculo progride distalmente entre os músculos vasto lateral e medial em direção à patela, que é englobada pelo seu tendão distal que se insere na tuberosidade tibial (Evans e Miller, 2013).

Tanto o **músculo vasto medial** como o **vasto lateral** têm a sua origem no terço proximal do fêmur, mais concretamente nas suas respetivas faces craniomedial e craniolateral. Ambos cursam distalmente em direção à articulação do joelho, com o músculo reto femoral entre eles e ao qual se fundem na sua porção terminal (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013).

### 2.2.3- Músculos Caudais da Coxa

Os músculos que compõem o grupo caudal da coxa têm a sua origem na tuberosidade isquiática (Budras et al., 2007) e durante o seu trajeto posicionam-se lateralmente (músculo **bicípite femoral** e **adutor crural caudal**) e medialmente (músculos **semitendinoso** e **semimembranoso**) em relação à articulação do joelho (Evans e Miller, 2013). Os músculos caudais da coxa podem ainda ser divididos em dois subgrupos, o grupo cranial, composto pelas porções craniais dos músculos bicípite femoral e semimembranoso, e o grupo caudal, composto pelas porções caudais destes músculos, juntamente com o músculo semitendinoso. Para além de ambos facultarem a extensão da anca, o grupo caudal também auxilia na flexão da articulação do joelho (Wentink, 1976).

O **bicípite femoral** é um músculo de grandes dimensões que se encontra na face lateral da coxa e que recobre a maioria dos músculos do especto lateral da mesma (Evans e Miller, 2013). Este tem a sua origem na região que compreende a tuberosidade isquiática, estendendo-se até ao calcâneo (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013; Singh e Dyce, 2018). É possível fazer-se uma distinção entre duas partes do bicípite femoral. A porção cranial, de maiores dimensões e mais superficial, surge da secção ventrocaudal do ligamento sacrotuberal e do ângulo lateral da tuberosidade isquiática (Evans e Miller, 2013), onde se encontra intimamente unida ao músculo semitendinoso. A porção caudal e mais profunda do músculo tem também a sua origem no ângulo lateral da tuberosidade isquiática, sob a forma de um longo tendão que se encontra recoberto pela porção superficial do mesmo. Ambas as porções cursam distalmente

em direção à articulação do joelho, com a totalidade do músculo a deslocar-se na superfície lateral dos músculos vasto lateral e gastrocnêmio, na região da articulação femorotibial, com as suas aponevroses a unirem-se à fáscia lata e crural. As aponevroses da porção cranial do bicípíte femoral permitem a sua união à porção distal do músculo quadricípíte femoral, levando desta forma à sua união com a patela e, conseqüentemente, com a tuberosidade tibial, via ligamento patelar (Evans e Miller, 2013; Singh e Dyce, 2018).

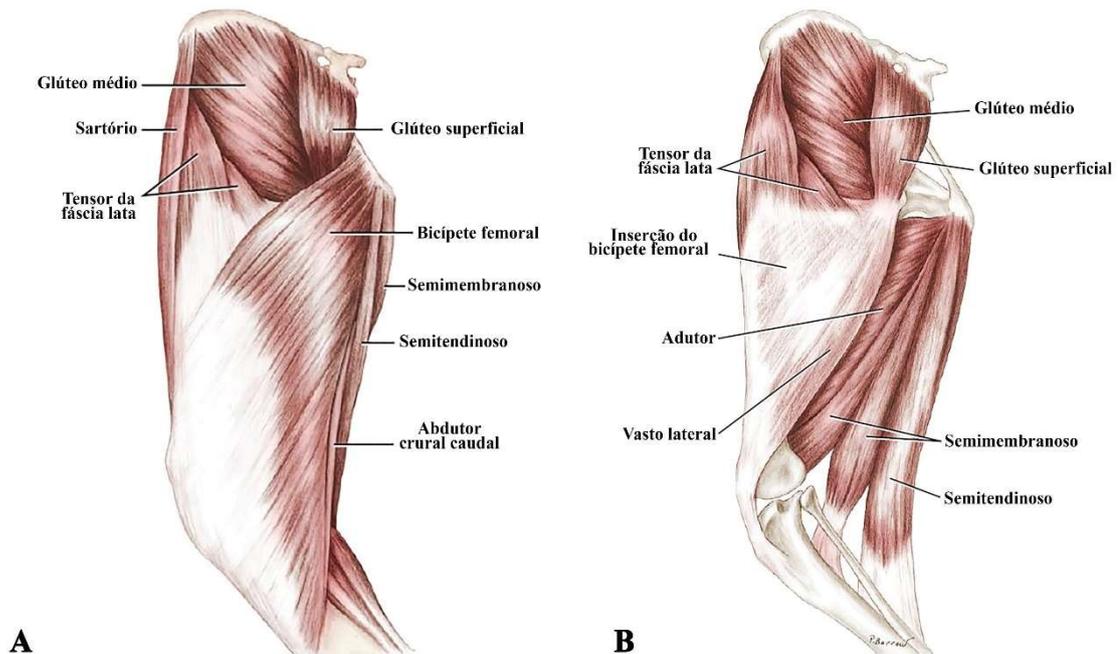


Figura 9: Aspecto lateral dos músculos superficiais (A) e profundos (B) da coxa (Adaptado Evans e Miller, 2013)

O músculo **abductor crural caudal** é um músculo longo, de espessura relativamente reduzida, que se origina na porção distal do ligamento sacrotuberal (Budras et al., 2007), ventralmente à extremidade caudal do músculo bicípíte femoral (Evans e Miller, 2013). Este progride distalmente, ao longo do bordo cranial do bicípíte femoral, inserindo-se depois na fáscia crural (Budras et al., 2007), onde frequentemente se estende para além da inserção do músculo bicípíte femoral, em direção aos músculos extensores digitais (Evans e Miller, 2013).

O músculo **semimembranoso** surge na superfície ventral da tuberosidade isquiática, numa posição caudomedial relativamente ao músculo semitendinoso (Evans e Miller, 2013). O músculo divide-se posteriormente em duas porções distintas (Budras et al., 2007), cranial e caudal, enquanto se dirige à face medial da articulação femorotibial. A porção cranial termina

na face lateral do côndilo medial do fêmur enquanto que a porção caudal cursa até ao côndilo medial da tíbia (Budras et al., 2007; Singh e Dyce, 2018), adjacente ao ligamento colateral medial (Evans e Miller, 2013).

Da porção caudal e ventrolateral do ângulo lateral da tuberosidade isquiática, entre os músculos bicípíte femoral e semimembranoso, origina-se o músculo **semitendinoso** (Evans e Miller, 2013). Este estende-se distalmente, adjacente à porção caudal do bicípíte femoral, até alcançar a região do espaço poplíteo onde o seu trajeto diverge do trajeto do bicípíte femoral, continuando-se depois com o músculo semimembranoso. O músculo semitendinoso acaba por se inserir na superfície medial da tíbia (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013), cranial aos músculos flexores.

#### **2.2.4- Músculos Mediais da Coxa**

Os músculos que compõem a região medial da coxa representam um grupo composto por diversas estruturas que se dispõem em camadas superficiais e profundas. Estes músculos, designados de uma forma comum por **adutores** (Evans e Miller, 2013), encontram-se limitados, proximalmente, pelo bordo medial do músculo tensor da fáscia lata e distalmente pelo músculo semitendinoso, que delimita o bordo caudal da superfície medial da coxa (Evans e Miller, 2013). Deste grupo fazem parte os **músculos pectíneo** e **adutores**, que em conjunto compõem a faixa profunda, e os **músculos grácil** e **sartório** que apresentam uma disposição mais superficial (Evans e Miller, 2013). Devido à sua origem e relação com os restantes músculos do grupo, por vezes, não é aplicada a designação genérica de “adutor” ao músculo sartório (Singh e Dyce, 2018).

O músculo **grácil** apresenta-se como uma massa muscular de espessura fina, mas com dimensões consideráveis, que tem a sua origem na região da sínfise pélvica (Singh e Dyce, 2018), sob a forma de uma aponeurose (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013). O trajeto distal deste músculo contempla a sua passagem sobre a face medial dos músculos adutores magno e curto e do músculo sartório (Evans e Miller, 2013) até a sua inserção, sob a forma de uma aponeurose (Singh e Dyce, 2018), que se une à fáscia crural e, através desta, a todo o bordo cranial da tíbia (Evans e Miller, 2013) e estruturas mediais da região do joelho.

O músculo **sartório** apresenta uma posição superficial e uma forma achatada de comprimento considerável, composto por duas porções distintas que se estendem no contorno cranial da coxa desde a região da tuberosidade coxal até à superfície medial da articulação do joelho (Evans e Miller, 2013; Singh e Dyce, 2018). A sua **porção cranial** origina-se na crista ilíaca (Budras et al., 2007), sendo visível na face lateral da coxa, cranial ao músculo tensor da fáscia lata (Evans e Miller, 2013), e insere-se depois na fáscia femoral medial (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013), após a sua transposição para a face medial da coxa. A **porção caudal**, por sua vez, encontra-se exclusivamente na face medial da coxa e tem origem na tuberosidade coxal do ílio. Esta encontra-se adjacente à porção cranial ao longo de todo o seu percurso até se unir com a aponeurose do músculo grácil, culminando na sua união com a fáscia crural e bordo cranial da tibia. Em conjunto, as duas porções contribuem na adução do membro e extensão do joelho (Evans e Miller, 2013).

Os músculos **adutores** compõem a porção caudal do grupo profundo e, no cão, é possível fazer a distinção entre uma porção mais pequena e fusiforme, designada de músculo **adutor longo**, e uma secção bastante mais desenvolvida com a designação de músculos **adutores magno e curto** (Evans e Miller, 2013). Este músculo, de uma forma geral, tem a sua origem numa área extensa da região ventral da pélvis (Singh e Dyce, 2018) e inserção na face lateral da porção proximal do fémur, próximo ao terceiro trocânter (Evans e Miller, 2013).

No cão, o músculo **pectíneo** incorpora o músculo adutor longo (Budras et al., 2007). Apresenta-se como um músculo pequeno e fusiforme que tem a sua origem na iminência iliopúbica e inserção, sobre a forma de um tendão longo, no terço distal da face medial do fémur, medial à inserção dos adutores magno e curto. O pectíneo encontra-se numa posição cranial em relação ao músculo grácil e preenche o espaço compreendido entre os músculos vasto medial e adutor (Evans e Miller, 2013).

### 2.2.5- Músculos da Perna

Sobre as superfícies da tibia e fíbula, os músculos adotam uma posição cranial, lateral e caudal, sendo que a face medial da tibia fica maioritariamente desprovida de revestimento muscular (Evans e Miller, 2013). Estes músculos atuam sobre as articulações do tarso e dos

dígitos, sendo responsáveis pelos movimentos de flexão e extensão das mesmas (Budras et al., 2007). Ao contrário do que acontece nos músculos flexores e extensores do membro torácico, no membro pélvico não é possível fazer uma separação dos mesmos. Numa posição craniolateral à tibia encontram-se os extensores das articulações dos dígitos e flexores do tarso. Em contrapartida, caudalmente encontram-se dispostos os flexores das articulações dos dígitos e extensores do tarso (Evans e Miller, 2013). Esta disposição ocorre devido à particularidade da conformação da articulação do tarso que apresenta uma angulação contrária às articulações dos dígitos, o que resulta num posicionamento dorsal da superfície flexora do tarso enquanto que nas articulações dos dígitos, dorsalmente, encontramos a superfície extensora (Evans e Miller, 2013).

Devido ao seu posicionamento em relação à tibia, é possível agrupar estes músculos como **craniolaterais** ou **caudais** (Singh e Dyce, 2018). Como já foi referido, os músculos craniolaterais (**Fig. 10**) são responsáveis pela flexão do tarso e extensão dos dígitos e são compostos pelos músculos **tibial cranial**, **extensor digital longo**, **extensor do dígito I**, **fibular longo** e **extensor digital lateral**. O grupo caudal, responsável pela extensão do tarso e flexão dos dígitos, é composto pelos músculos **gastrocnémio** e **flexores digitais profundos e superficiais** (Budras et al., 2007; Evans e Miller, 2013).

No que diz respeito ao funcionamento da articulação do joelho, é necessário ressaltar a importância das ações desenvolvidas pelos já mencionados músculos gastrocnémio, extensor digital longo e flexor digital superficial, bem como a ação flexora do músculo **poplíteo** (Carpenter e Cooper, 2000).

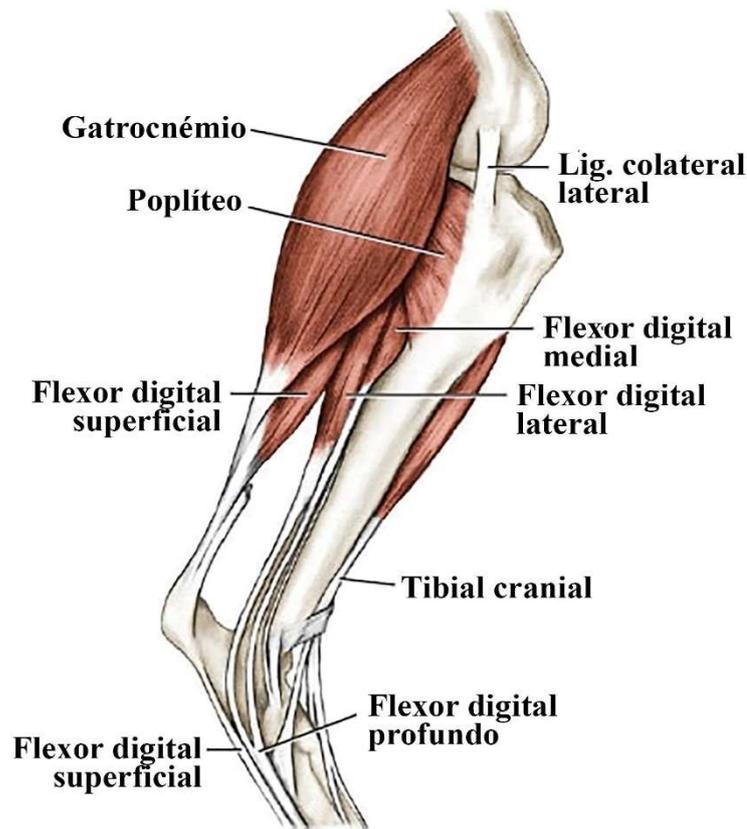


Figura 10: Representação do aspecto lateral dos músculos da perna (Adaptado Evans e Miller, 2013)

O músculo **gastrocnémio** é o maior músculo do grupo caudal. Este músculo apresenta-se dividido em duas porções. A cabeça lateral origina-se sob a forma de um tendão na tuberosidade supracondilar lateral do fémur, enquanto que a cabeça medial surge da porção medial da tuberosidade supracondilar (Evans e Miller, 2013). Ambas as porções englobam, na sua origem, os ossos sesamoides supracondilares medial e lateral, respetivamente (Budras et al., 2007). Distalmente, as duas porções acabam por se unir numa única massa muscular que depois se desenvolve sob a forma de um tendão que se insere na tuberosidade calcânea, como parte integrante do **tendão calcâneo comum** (Carpenter e Cooper, 2000). O gastrocnémio é o principal músculo responsável pela extensão do tarso contribuindo também, com menor relevância, para a flexão do joelho.

O músculo **extensor digital longo** tem a sua origem na fossa extensora do epicôndilo lateral do fémur (Carpenter e Cooper, 2000). Este músculo incorpora o grupo dos extensores

digitais, que se encontram posicionados entre o músculo tibial cranial e o músculo fibular (Evans e Miller, 2013), e progride distalmente através do sulco extensor do côndilo tibial lateral. Apesar de se poder considerar como uma estrutura constituinte da articulação do joelho, tendo inclusive o tendão da sua origem parcialmente recoberto por uma extensão do saco femorotibial lateral da cápsula articular, até à data, não foi possível aferir a sua contribuição na estabilidade e funcionalidade dos movimentos do joelho (Carpenter e Cooper, 2000).

O músculo **poplíteo** tem a sua origem sob a forma de um tendão que se insere no epicôndilo lateral do fémur, cranial e em profundidade relativamente à origem do ligamento colateral lateral e caudal à fossa extensora (Carpenter e Cooper, 2000). É muito comum que na sua origem esteja incorporado um osso sesamoide que articula com a superfície caudolateral do côndilo lateral da tibia (Evans e Miller, 2013). Parcialmente coberto pelo músculo gastrocnémio, e progredindo distalmente pelo joelho através da ranhura poplíteia, o músculo poplíteo insere-se na superfície proximomedial da tibia (Budras et al., 2007; Carpenter e Cooper, 2000). Para além de contribuir para a estabilidade do joelho, na medida em que mantém o menisco lateral em contacto com o côndilo femoral, a principal função atribuída ao músculo poplíteo baseia-se em facultar uma rotação medial da tibia em relação ao fémur e auxiliar na flexão do joelho (Carpenter e Cooper, 2000).

O músculo **flexor digital superficial** origina-se na tuberosidade supracondilar lateral e encontra-se limitado, medial e lateralmente, pelas cabeças do músculo gastrocnémio. A inserção do seu tendão encontra-se ao nível da tuberosidade calcânea e das falanges médias do II, III, IV e V dígitos (Carpenter e Cooper, 2000). Este músculo é responsável pela flexão dos dígitos e extensão e fixação da articulação tibiotársica durante a fase de apoio do movimento, tendo ainda uma ação limitada na flexão do joelho.



### 3- Biomecânica do Mecanismo Extensor

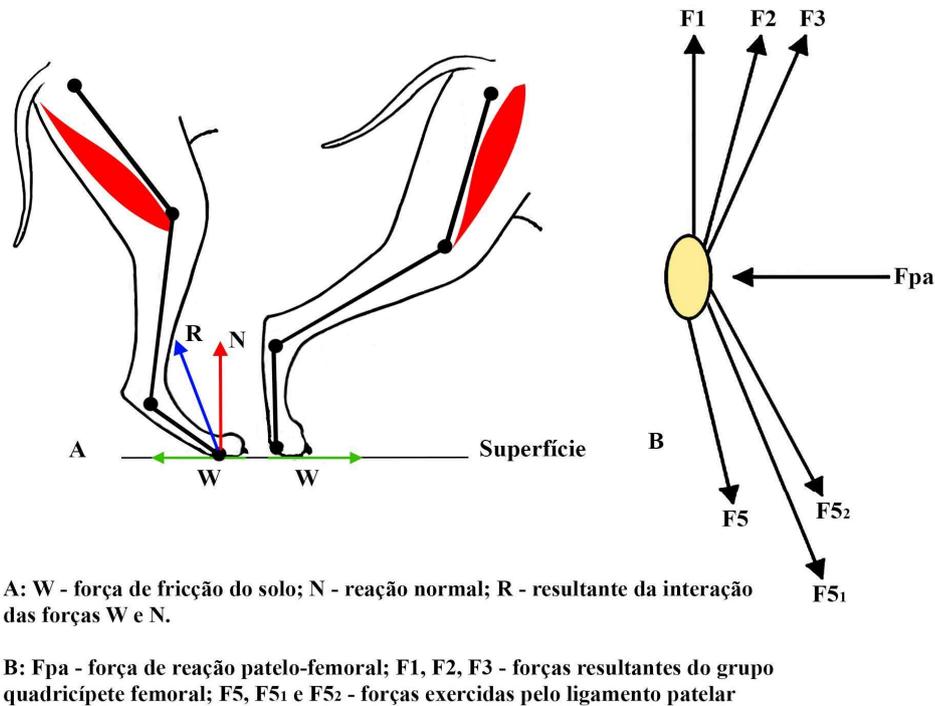
O mecanismo extensor da articulação do joelho apresenta-se como um conjunto de estruturas anatómicas que colaboram de forma intrínseca para a realização dos movimentos durante a estação e marcha do animal. Deste mecanismo fazem parte o grupo muscular quadricípite femoral, ligamento patelar, patela, tendão patelar, tróclea e tuberosidade da tíbia.

A articulação do joelho apresenta uma amplitude de movimentos de extensão e flexão entre os 137° e 147° (Tinga et al., 2018), no plano sagital. Durante o movimento de extensão verifica-se uma contração das fibras do ligamento colateral lateral que provoca o movimento cranial do côndilo femoral, resultando numa rotação externa da tíbia. Contrariamente, na flexão do membro, dá-se um relaxamento das fibras do ligamento colateral lateral, com conseqüente movimentação caudal do côndilo femoral lateral, que resulta num movimento de rotação interna da tíbia. De uma forma geral, assume-se que os côndilos femorais se deslocam caudalmente durante a flexão do membro e cranialmente na sua extensão (Moore et al., 2016; Vasseur, 2003).

Durante o apoio de carga, no momento de contacto com o solo, gera-se uma força resultante da fricção do contacto do membro com o solo, com um sentido oposto ao do movimento do corpo. A inércia inerente ao membro, juntamente com a reação vertical ao solo atuam de forma conjunta na produção de um movimento extensor da articulação do joelho, enquanto que a força da gravidade e fricção com o solo, tendem a promover a flexão da articulação (**Fig. 11**). A atividade dos músculos do grupo quadricípite femoral é bem notória nesta fase, promovendo a extensão da articulação, bem como a ação dos músculos gastrocnémio e flexores superficiais na flexão da mesma. (Wentink, 1977). A estabilidade do membro e a prevenção da realização de movimentos excessivos é conseguida não só através da ação dos diversos ligamentos que compõem a articulação, mas também através dos mecanismos de arcos reflexos que envolvem os principais grupos musculares que atuam sobre o joelho (Vasseur, 2003).

A patela constitui um elemento fulcral neste mecanismo atuando de certa forma como um intermediário entre os movimentos contrários desenvolvidos pelo quadricípite femoral e tendão patelar. Para além de proteger o tendão, a patela permite um aumento da eficácia dos

movimentos do joelho funcionando como um apoio que permite alterar a direção da tração exercida pelo quadrícipite femoral (Carpenter e Cooper, 2000).



*Figura 11:* A- Forças exercidas pelo solo sobre o membro durante a fase de apoio (Adaptado Wentink, 1977); B- Diagrama de forças que atuam na patela (Adaptado Shahar e Banks-Sills, 2002)

Os movimentos de deslizamento proximal e distal que a patela apresenta são desenvolvidos pela interação das forças de tração que o músculo quadrícipite femoral desenvolve e a força exercida pelo tendão patelar. O vetor resultante destas duas forças cria uma carga compressiva da patela sobre o sulco troclear que é tanto maior quanto mais fletida estiver a articulação (Shahar e Banks-Sills, 2002).

Para que este mecanismo funcione corretamente é necessário que exista um alinhamento, dentro dos limites fisiológicos, do músculo quadrícipite femoral, patela, sulco troclear, tendão patelar e tuberosidade tibial, sendo que um alinhamento incorreto de uma, ou mais destas estruturas pode levar ao desenvolvimento de luxações patelares (Kaiser et al., 2001). De forma a compreender melhor como estas alterações podem desencadear o aparecimento de patologias é necessário estabelecer os padrões fisiológicos que estão na base destes alinhamentos.

O ângulo formado pela interseção do eixo axial do fêmur com o eixo do colo femoral, na projeção crânio-caudal, designa-se por ângulo de inclinação (**Fig.12**) e varia entre os 135° e 145° (Kaiser et al., 2001; Phetkaew et al., 2018). Estudos em raças específicas revelam que estes valores podem sofrer pequenas variações dependendo da raça em questão (Phetkaew et al., 2018; Žilinčík et al., 2018). Um aumento ou diminuição destes valores origina o que se denomina por *coxa valga* ou *coxa vara*, respetivamente (Adams et al., 2017).

O ângulo de anteversão do colo femoral (**Fig. 12**) determina a rotação externa que pode ocorrer no fêmur proximal em relação ao fêmur distal, ou rotação interna do fêmur distal em relação ao fêmur proximal. Numa fase inicial da vida este ângulo apresenta uma amplitude de 0°, que vai progressivamente aumentando até cerca de 27° na fase adulta do animal. Alterações nestes valores representam um fator importante na predisposição de luxação patelar e displasia da anca (Kaiser et al., 2001). Contudo, é necessário ter em conta que os termos anteversão e torção femoral não são sinónimos e que a sua correta interpretação pode ter implicações no diagnóstico e manejo clínico das deformidades femorais no cão (Adams et al., 2017).

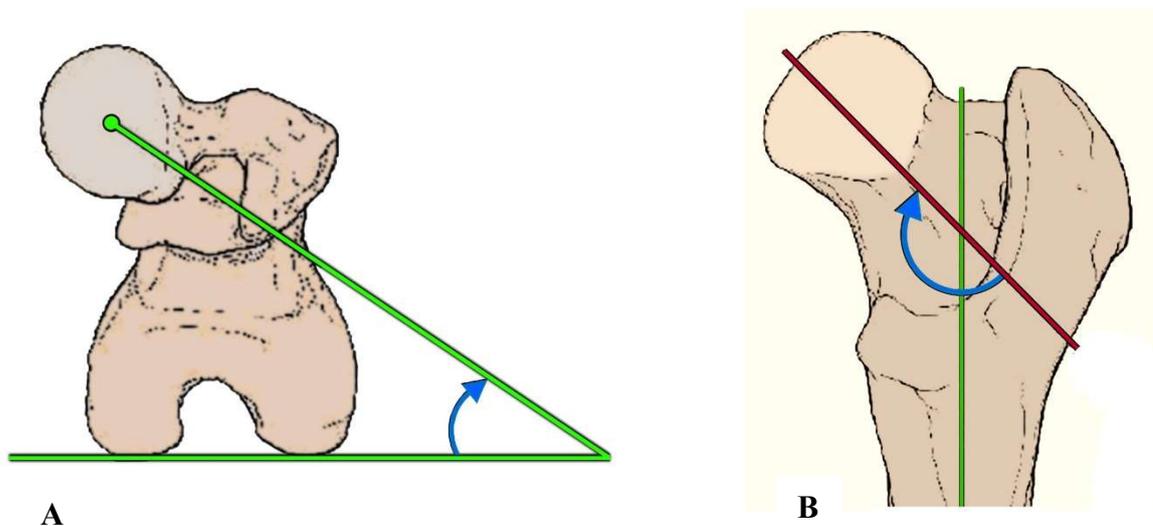


Figura 12: Ângulo de anteversão femoral (A) e ângulo de inclinação do colo femoral (B) (Adaptado Adams et al., 2017)

No fêmur distal temos ainda presente outra medição, o ângulo femoral distal lateral anatômico. Este ângulo apresenta uma amplitude de cerca de 95° e é determinado pela interseção dos eixos axial e transcondilar do fêmur (Phetkaew et al., 2018).

A tíbia, como local de implantação do mecanismo extensor do joelho, também representa um ponto fulcral no funcionamento ideal deste sistema. O eixo da tíbia apresenta um desvio medial fisiológico de cerca de 10° em relação ao eixo axial femoral e a direção anatômica resultante da tração do músculo quadricípite corresponde à orientação entre a linha da tróclea e a sua inserção na tuberosidade tibial (Kaiser et al., 2001).

O ângulo do quadricípite, resultante do vetor de tração do músculo, representa o desvio das suas forças de tração. Um aumento da amplitude deste ângulo, que fisiologicamente não deve exceder um desvio medial de 10°, pode resultar na luxação ou subluxação da patela, uma vez que, durante a flexão do membro, a tração lateral exercida pelo quadricípite femoral sobre a patela é dependente da amplitude deste ângulo (Kaiser et al., 2001). Estudos mais recentes parecem apontar para a hipótese de que as variações nos valores do ângulo do músculo quadricípite, detetadas entre animais de raças de pequeno e grande porte, em que os ângulos obtidos nas raças de pequeno porte parecem tender para valores superiores, pode representar um parâmetro objetivo na explicação da maior predisposição biomecânica que estas raças apresentam no desenvolvimento de luxações patelares. (Pinna e Romagnoli, 2017).

A tíbia também pode apresentar torção, com o ângulo de torção tibial, formado através da interseção do eixo transcondilar com o eixo tibial cranial distal. A amplitude deste ângulo é de cerca de 4°, em animais saudáveis (Lusetti et al., 2017). A torção da tíbia pode ser classificada como positiva ou negativa consoante o sentido de rotação externa ou interna que esta apresenta, respetivamente (Phetkaew et al., 2018).

Uma falha na identificação destas alterações angulares e na sua correção cirúrgica pode contribuir de forma preponderante nos resultados pós-cirúrgicos obtidos, onde a persistência de um alinhamento não satisfatório do mecanismo extensor pode implicar uma diminuição da funcionalidade do membro e, inclusive, o aparecimento de luxação recidivante (Perry et al., 2017).

## 4- Etiologia e Fisiopatologia

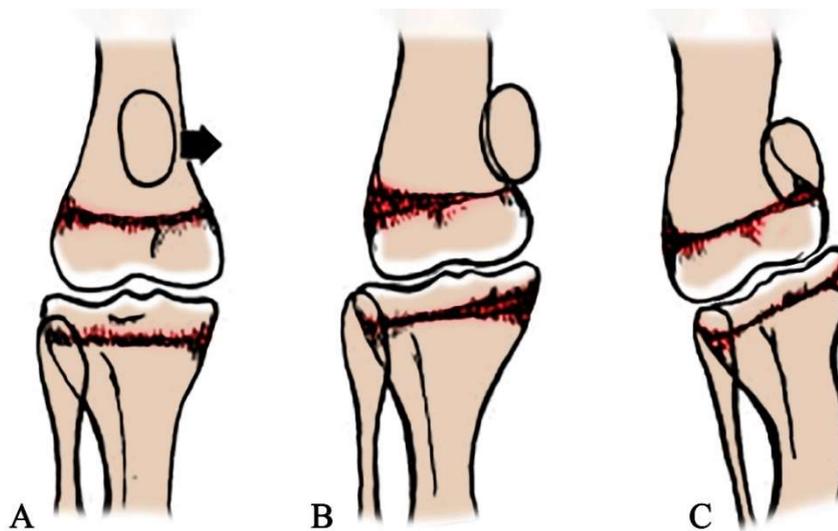
Apesar de a luxação patelar ser reconhecida como uma doença congênita com um desenvolvimento progressivo, que possui diversos fatores que levam ao seu surgimento, não existe ainda um consenso sobre a exatidão dos seus processos fisiopatológicos (Harasen, 2006a). Contudo, é amplamente aceite que as alterações músculo-esqueléticas, que ocorrem durante a fase de desenvolvimento do animal, contribuem de forma preponderante no desenvolvimento da patologia. Estas alterações incluem luxação medial da patela, rotação medial do terço distal do fêmur, rotação medial da tibia, medialização da crista tibial, aplanamento da tróclea femoral, formação de uma “pseudotróclea” no côndilo medial do fêmur, *coxa vara*, *genu vara*, deslocamento medial do músculo quadricípite, hipoplasia do côndilo medial do fêmur, displasia da epífise femoral distal, instabilidade e doença degenerativa da articulação do joelho (Roush, 1993).

A apresentação das luxações patelares varia consoante a orientação espacial do deslocamento da patela podendo esta ser medial, lateral ou bidirecional (Dona et al., 2018). A sua origem pode dever-se também à ocorrência de traumatismos nesta região (Kowaleski et al., 2018). As luxações mediais são tipicamente diagnosticadas em animais jovens de raça de pequeno porte com alterações congénitas no alinhamento do mecanismo extensor do músculo quadricípite, enquanto que a luxação patelar lateral surge em animais de grande porte, sendo esta variante menos frequente que a luxação medial (Roush, 1993). Apesar da frequência com que as luxações mediais são diagnosticadas em cães de pequeno porte ser doze vezes superior às verificadas em raças de grande porte (Priester, 1972), estudos recentes indicam um aumento do número de casos observados em cães jovens de raças de médio e grande porte como o Labrador, Akita, Golden Retriever, Malamute, Husky siberiano e Boxer (Harasen, 2006b; Boge et al., 2019).

A teoria mais amplamente aceite para a origem desta patologia, sugerida em 1968 por Putnam (Putnam, 1968), encontra-se associada à presença de *coxa vara* e de uma diminuição do ângulo de anteversão femoral, que por sua vez levam à origem de um *genu varum* e deslocamento medial do mecanismo extensor (Roush, 1993). Este desalinhamento do músculo vai exercer um efeito modelador na ação da placa de crescimento da epífise distal do fêmur (Harasen 2006a), uma vez que o desenvolvimento ósseo é diretamente influenciado pelas

pressões exercidas pelos ligamentos e tendões sobre a placa de crescimento. A conformação óssea e arquitetura final dependem da magnitude destas forças mecânicas e da duração da pressão (O'Brien, 1971).

Origina-se assim, uma disparidade entre o crescimento medial e lateral da extremidade distal do fêmur devido a um aumento da tensão medial exercida pelo músculo vasto medial, em detrimento da ação do músculo vasto lateral. O aumento da tensão medial promove uma menor deposição de tecido ósseo nesta região, comparativamente a um aumento da sua deposição na porção lateral, com um conseqüente aumento do tamanho do comprimento do fêmur lateral e diminuição do medial (O'Brien, 1971). Numa tentativa de compensar este mecanismo observa-se um aumento do crescimento medial da tíbia que promove o desenvolvimento de uma curvatura medial do osso (Roush, 1993).

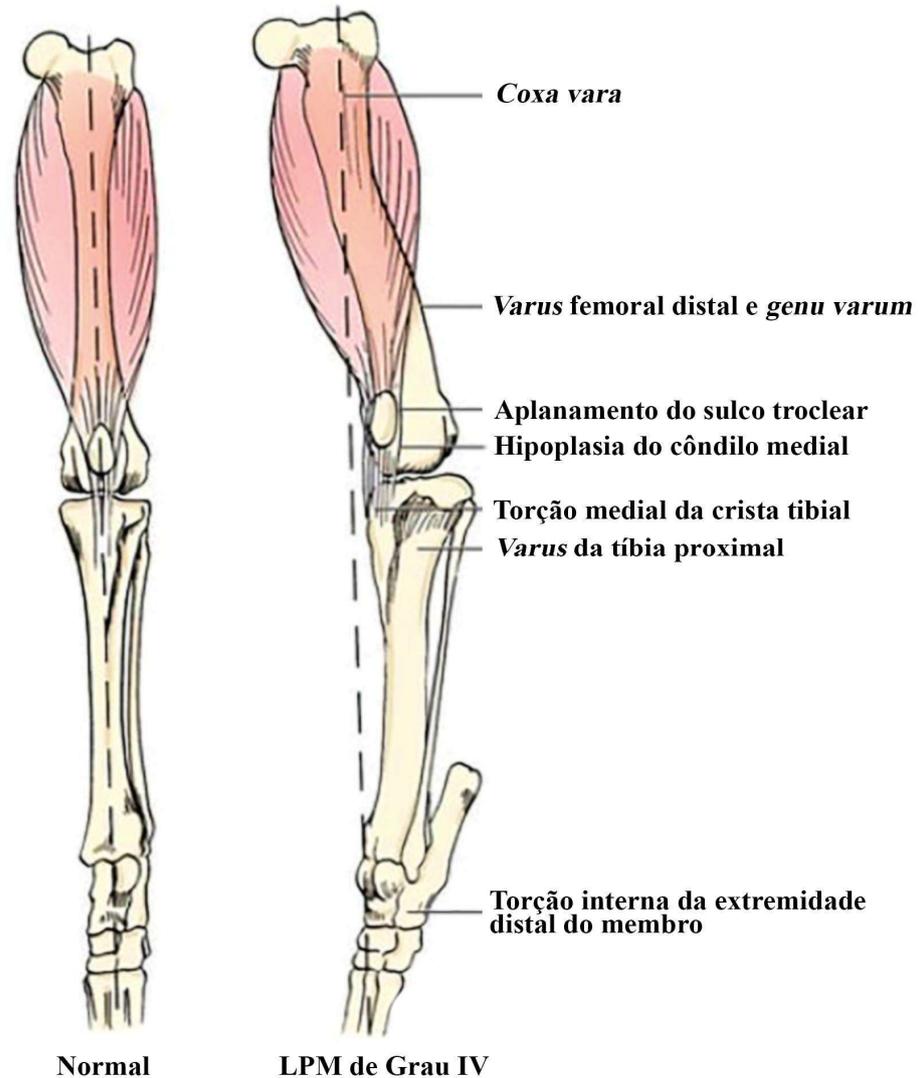


*Figura 13: Desenvolvimento de deformidades na articulação do joelho em cães com luxação patelar medial congênita (Adaptado O'Brien, 1971)*

O fêmur distal e a tíbia proximal aparecem no exame radiográfico com uma curvatura em “S” sendo que o espaço articular apresenta uma disposição oblíqua (O'Brien, 1971). Com estas alterações, a patela limita-se simplesmente a acompanhar o movimento de medialização das restantes estruturas (**Fig. 13**).

Durante a fase de crescimento do animal, a pressão que a patela exerce sobre a tróclea é fundamental para o desenvolvimento de um sulco troclear femoral com profundidade e largura

suficiente que permita a estabilização da mesma. As alterações verificadas, que podem variar entre um sulco quase normal ou a sua completa ausência, é tanto maior quanto maior for a gravidade e duração da luxação. (Hulse, 1981; Roush, 1993).



*Figura 14:* Alterações músculo-esqueléticas associadas à luxação patelar medial (Adaptado de Veterinary Surgery: Small Animal, 2018)

Nesta patologia verificamos que, no animal jovem, as alterações passam pelo desenvolvimento de um defeito angular e torção do membro, promovidos pelo mau alinhamento do mecanismo extensor e consequente redirecionamento das forças exercidas sobre a placa de crescimento. Em animais mais velhos, o mecanismo de desenvolvimento da luxação parece estar associado ao desenvolvimento prévio de doença articular degenerativa com uma

diminuição do contacto entre a patela e a superfície articular do fémur (Roush, 1993). Estas alterações podem, subsequentemente, ser responsáveis pelo surgimento de outras anomalias do sistema esquelético (Roush, 1993), ao mesmo tempo que uma condição pré-existente de luxação patelar pode também afetar o desenvolvimento normal do mecanismo extensor do músculo quadricípite femoral com consequente alteração secundária do desenvolvimento ósseo (Dona et al., 2018).

Teorias alternativas que explicam a patogénese da luxação medial de patela centram-se em resultados obtidos na administração de estradiol em ensaios experimentais, que promovem um aplanamento do sulco da tróclea. Estes resultados sugerem a hipótese de uma modelação hormonal estar na base do desenvolvimento de luxações crónicas que posteriormente promovem as alterações músculo-esqueléticas já mencionadas (Roush, 1993).

Outra teoria sugere que uma rotação compensatória externa, da porção distal do membro, pode ser desenvolvida como resposta a uma diminuição do ângulo de anteversão da articulação coxofemoral, de forma a que haja um apoio correto do membro no solo. Como consequência desta adaptação, surge uma força de torção lateral sobre a placa de crescimento do fémur distal que leva à lateralização do sulco troclear femoral em relação à patela, o que desencadeia as alterações estruturais já referidas (L'Eplattenier e Montavon, 2002).

## 5- Incidência da Patologia

Em 1987, numa revisão de resultados clínicos de correção cirúrgica de luxação patelar medial (LPM) em cães, Vasseur, P. e Willauer, C., determinaram que a incidência desta patologia recaía, sobretudo, em cães de pequeno porte, uma vez que 33 dos 34 casos em estudo, correspondiam a animais de raças de pequeno porte, com peso inferior a 15 kg (Willauer e Vasseur, 1987).

Um estudo retrospectivo sobre luxação patelar em cães de grande porte, desenvolvido em 1992 por Remédios, A. e colaboradores, analisou um total de 353 casos que apresentavam esta patologia. Foram registados 12 casos de luxação patelar lateral (LPL) e 341 casos de luxação patelar medial (LPM), com taxas de incidência de 3.4% e 96.6%, respetivamente. Todos os animais que apresentavam luxação lateral foram intervencionados cirurgicamente enquanto que apenas 135 animais com luxação medial foram submetidos a correção cirúrgica. Enquanto que 10 dos 12 casos de LPL foram verificados em raças de grande porte, apenas 16 dos 135 casos de LPM ocorreram em raças de grande porte ou gigantes, correspondendo a 12% dos casos de LPM. A etiologia de 11 destes 16 casos de LPM em cães de grande porte, foi considerada congénita, uma vez que não havia indícios de traumatismo ou associação de outras patologias anteriores. Apesar de se acreditar que a origem traumática de LPM representa o principal fator etiológico em animais de grande porte, a possibilidade de uma etiologia congénita, como causa do problema, não deve ser descartada (Remedios et al., 1992).

Ruble, R. e Hird, D., num estudo publicado em 1993, avaliaram a incidência de alterações congénitas verificadas em cachorros de uma loja de animais e concluíram que 15% (n=253) dos 1679 casos apresentavam pelo menos uma alteração congénita, com 1,5% (n=26) destes a apresentarem múltiplas alterações. Cerca de 7.2% dos casos observados, com um total de 121 animais, apresentavam luxação da patela, com aproximadamente 50% destes a serem evidenciados em animais com peso adulto inferior a 7kg (Ruble e Hird, 1993).

Em 1994, Hayes, A. e colaboradores, determinaram que de um universo de 124 casos documentados de luxação patelar canina, 82% (n=91) dos animais apresentavam alterações congénitas. Os animais foram divididos consoante o porte exibido pela raça (pequeno, médio e

grande porte) e foi possível constatar que as taxas de incidências de LPM eram superiores nos três grupos, comparativamente com as taxas de incidência de LPL (Hayes et al., 1994).

Um estudo desenvolvido na Áustria por Vidoni, B. e colaboradores, publicado em 2005 no *European Journal of Companion Animal Practice*, examinou no período decorrido entre 1996 e 2004, 432 casos de cães de pequeno porte com o intuito de identificar aspetos genéticos relacionados com a patologia e investigar a validade dos protocolos de diagnóstico como método de rastreio em programas de reprodução. Da amostra inicial, 61.6% dos animais apresentavam luxação patelar, com 15.5% (MPD) e 12.8% (MPE) a apresentarem claudicação persistente, enquanto que apenas 3.5% (MPD) e 4,6% (MPE) apresentavam claudicação intermitente. Cerca de 40% dos animais diagnosticados não apresentavam qualquer sintoma de luxação patelar, pelo que sem a realização dos exames de diagnóstico não seria possível identificá-los como portadores da patologia (Vidoni et al., 2005).

Gibbons, S. e colaboradores, avaliaram em 2006 os fatores de risco para o desenvolvimento de luxações patelares em cães com peso superior a 15kg, através da análise de dados recolhidos de uma amostra populacional com 70 animais. Destes, 35 apresentavam luxação patelar bilateral (LPB), com uma média de idades de 2 anos e 30kg de peso corporal. A percentagem de LPM, verificada nos membros afetados, foi de 97%, com apenas 3% dos membros a evidenciar LPL. (Gibbons et al., 2006).

Um estudo desenvolvido em 2009 por Bound, N. e colaboradores, avaliou 155 casos de luxações patelares em cães, registados em três centros clínicos no Reino Unido e, concluiu que a incidência de luxações patelares em animais de grande porte está a aumentar, sendo a LPM a variante mais observada. Esta constatação sugere uma alteração na prevalência desta patologia, muito possivelmente associada a um aumento da população de Labrador retriever e a um aumento da predisposição associado a esta raça (Bound et al., 2009), que contraria os resultados de estudos previamente elaborados (Priester, 1972). Destes animais, 65 foram considerados como sendo de raça de grande porte ou gigante, 33 de médio porte e os restantes 57 de pequeno porte. As fêmeas compunham 54% da população afetada, das quais aproximadamente 50% estavam esterilizadas. No caso dos machos 58% estavam castrados. A maioria das luxações registadas foram mediais, compreendendo 92% da totalidade dos casos. Com apenas 8% dos casos registados a evidenciarem LPL, foi possível concluir que, apesar da incidência das

luxações patelares estar a aumentar na população de animais de grande porte, o mesmo não se verifica na incidência da LPL (Bound et al., 2009).

Em 2010, Campbell, A. e colaboradores, publicaram um estudo onde avaliaram a associação entre a severidade da luxação patelar com a frequência em que ocorria em simultâneo, rutura do ligamento cruzado anterior (RLCA) em cães. A população em estudo era composta por 162 animais com uma média de idades de 5,7 anos e com peso médio de 5,45kg. Destes, 69 eram machos e os restantes 93 eram fêmeas (rácio macho/fêmea de 1:1,3). Dos animais em estudo, 58 apresentavam LPM unilateral, enquanto que 104 apresentavam o mesmo tipo de luxação, mas bilateral. As raças mais comuns com LPM, incluídas neste estudo, foram o Chihuahua, Yorkshire Terrier e Spitz Alemão. Dos 162 animais analisados, 67 (42%) apresentavam RLCA concomitante, sendo que, na maioria dos casos com luxação bilateral verificou-se um aumento da gravidade da luxação nos membros que apresentavam as duas patologias associadas. Este estudo concluiu que cães mais velhos (média de idade de 7 anos) e cães com graus de LPM mais severos, apresentavam maior risco de desenvolver RLCA, enquanto que, animais com luxação patelar bilateral, associada a RLCA, apresentavam um maior grau de luxação e instabilidade articular (Campbell et al., 2010).

Segundo um estudo retrospectivo, desenvolvido por Kalff, S. e colaboradores em 2014, que contemplou 65 casos de luxação patelar em cães, a luxação patelar lateral, que era considerada uma patologia característica de raças de grande porte e gigante, aparenta estar a ter maior incidência em animais de médio a grande porte. Enquanto que uma alteração demográfica nas populações em estudo pode explicar esta variação, a ausência ou o reduzido número de casos de LPL em populações de estudos previamente realizados, não permite uma comparação fidedigna dos resultados agora obtidos. Dos 65 casos observados, 60% da população em estudo eram machos, 11 deles castrados, e os restantes 40% eram compostos por fêmeas, 10 das quais tinham sido esterilizadas (rácio macho/fêmea de 1,5:1, semelhante ao observado em LPM). A população apresentava uma média de idades de 3 anos com um peso médio de 19.9kg. Após o exame clínico, 35 animais apresentavam luxação unilateral enquanto que 30 tinham luxação patelar lateral bilateral. Destes 30 animais com luxação bilateral, 24 apresentavam o mesmo grau de luxação em ambos os membros (Kalff et al., 2014).

Dona, F. e colaboradores, publicaram em 2016, um estudo retrospectivo onde avaliaram a incidência, manejo e resultados no tratamento cirúrgico de luxações patelares laterais em nove cães de raças de pequeno porte. A luxação patelar foi diagnosticada em 137 animais, sendo que 14 deles, 10.2% da amostra, apresentavam LPL. Destes, apenas 9 preenchiam os requisitos para serem categorizados como animais de pequeno porte. As raças observadas foram Pinscher, Poodle, Yorkshire Terrier, Pequinês e Cavalier King Charles Spaniel. Os animais apresentavam um peso médio de 4kg com idades compreendidas entre os 5 e os 12 meses (Dona et al., 2016).

Em 2016, O'Neill, G. e colaboradores publicaram um estudo onde avaliaram a prevalência das luxações patelares em 119 centros veterinários em Inglaterra. Dos 210 824 cães avaliados cerca de 1.3% apresentavam algum grau de luxação patelar. As raças com maior incidência do problema foram o Yorkshire Terrier, Chihuahua, Spitz alemão, Cavalier King Charles Spaniel, Bichon Frise e Pug (O'Neill et al., 2016).

Segundo Wangdee, C. e colaboradores, num estudo realizado em 2005, a prevalência de LPM e LPL, numa população de cães de pequeno porte da Tailândia, era de 87% e 13%, respetivamente (Wangdee et al., 2005). Em 2017, foi publicado um novo estudo onde analisaram a influência da genética animal na perpetuação desta patologia na população. De uma amostra de 339 animais, composta por 202 fêmeas e 137 machos, observaram que 261 animais (77%) apresentavam sinais de luxação patelar. Verificou-se que em 220 casos (84.3%), os animais apresentavam luxação em ambos os membros, com 94.8% das articulações afetadas a apresentarem LPM, 2.3% LPL e 2.9% LPB. Nesta população, o registo de ocorrências de luxação patelar, em ambos os membros, foi cinco vezes superior à ocorrência de luxação unilateral (Wangdee et al., 2017), contrastando com outros estudos em que esta variável apresenta valores mais equilibrados (50/50) (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Gibbons et al., 2006; Remedios et al., 1992).

## **5.1- Fatores de Risco**

Atualmente, são vários os fatores que podem ser considerados de risco no desenvolvimento de luxações patelares nos animais de companhia. Diversos estudos já realizados, apesar de verificada alguma variabilidade nos resultados obtidos, apontam o gênero, idade, a raça, peso e estado reprodutivo dos animais como parâmetros importantes nas taxas de incidência desta patologia (Campbell et al., 2010; O'Neill et al., 2016; Priester, 1972; Vidoni et al., 2005)

### **5.1.1- Gênero**

Na década de 70, Priester, A., determinou que as fêmeas, no que diz respeito a luxações patelares, apresentavam um risco 1.5 vezes superior de poderem desenvolver a patologia, quando comparadas com indivíduos do sexo masculino (Priester, 1972). Este valor tem sido amplamente aceite pela comunidade científica e utilizado como valor de referência para os estudos desenvolvidos posteriormente, em casos de animais de pequeno porte (Campbell et al., 2010; O'Neill et al., 2016; Vidoni et al., 2005). Contudo, devemos ressaltar que, no que diz respeito a animais de grande porte, a realidade pode ser bastante diferente, com estudos a demonstrarem rácios macho/fêmea de 1,8/1 (Campbell et al., 2010).

### **5.1.2- Idade**

No que diz respeito à idade do animal, no momento do diagnóstico, verifica-se que, apesar de a luxação patelar poder surgir em qualquer altura da vida do animal, temos a maioria dos casos a ocorrer com uma média de idades compreendidas entre os 3 e os 5 anos (Boge et al., 2019; Campbell et al., 2010; Kalff et al., 2014; O'Neill et al., 2016).

### **5.1.3- Peso**

O peso do animal é outro fator preponderante nesta patologia. Priester, A., determinou que os animais de pequeno porte ( $\leq 9\text{kg}$ ) eram doze vezes mais suscetíveis ao desenvolvimento de luxações, quando comparados com os de grande porte (Priester, 1972). Animais com menos de 10kg de peso corporal apresentavam um risco 2,4 vezes superior de desenvolverem luxação patelar (O'Neill et al., 2016), enquanto que um aumento de 1kg de peso corporal implicava uma

probabilidade de ocorrência de LP 0.8 vezes inferior. (Vidoni et al., 2005). Já em animais de grande porte, um aumento do peso corporal parece estar associado a um aumento deste risco (Gibbons et al., 2006).

#### **5.1.4- Condição Reprodutiva**

Quanto ao estado reprodutivo, verificou-se que animais que tinham sido submetidos a intervenções cirúrgicas com o intuito de impedir a sua reprodução, nomeadamente a orquiectomia e ovariectomia, apresentam um risco superior de desenvolvimento de LP (Campbell et al., 2010). No estudo desenvolvido por Vidoni, B. e colaboradores, determinou-se que animais castrados incorriam numa probabilidade 3.1 vezes superior de desenvolverem a patologia (Vidoni et al., 2005), enquanto que O'Neill, G. e colaboradores, obtiveram valores de risco 1.9 vezes superiores, num estudo semelhante (O'Neill et al., 2016).

#### **5.1.5- Raça**

A predisposição racial, na prevalência desta patologia, poderá ser um dos fatores mais preponderantes. São diversos os estudos realizados que sucessivamente apresentam populações de animais de pequeno porte, como as principais raças observadas. No seu estudo, Priester, A., observou que as raças de pequeno porte apresentavam um risco de desenvolvimento de LP 4,2 vezes superior, com raças específicas, como o Spitz alemão, Yorkshire Terrier e Chihuahua, a apresentarem valores individuais de risco acrescido de 8.1, 7.6 e 5.1 vezes, respetivamente (Priester, 1972). Já Vidoni, B. e colaboradores, verificaram no seu estudo, um risco 5.1 vezes superior quando comparado com o da população de controlo (Vidoni et al., 2005). A elevada prevalência de LP nestas, e noutras raças de pequeno porte, parece indicar uma forte componente genética na hereditabilidade da patologia (Maeda et al., 2019; Nilsson et al., 2018; Soontornvipart et al., 2013; Wangdee et al., 2017).

## 6- Apresentação Clínica e Classificação das Luxações

Existem vários parâmetros que são utilizados na categorização e classificação das luxações patelares observadas nos animais de companhia, que já foram sendo mencionadas ao longo deste trabalho. Contudo, de forma a melhor perceber as implicações associadas a cada tipo de alteração, é necessária uma revisão mais aprofundada.

Martin DeAngelis, apresentou quatro classificações que permitem distinguir os diferentes tipos de luxação, com duas destas a referirem-se ao deslocamento medial ou lateral que a patela apresenta, e as restantes ao desenvolvimento traumático ou congénito da patologia (DeAngelis, 1971).

**Luxação patelar traumática-** resulta de um traumatismo sofrido na região do joelho com conseqüente luxação da patela. Na maioria dos casos a luxação é medial (DeAngelis, 1971), podendo ocorrer também no sentido lateral (Roush, 1993). Este tipo de luxação pode ocorrer em qualquer animal sem discriminação de raça, idade ou porte e pode ser acompanhada de lesões dos tecidos moles e fraturas dos ossos da região.

**Luxação patelar congénita-** ocorre devido a alterações verificadas no desenvolvimento do animal, ao longo da sua vida. Por outras palavras, podemos considerar que o animal já nasce com a patologia (DeAngelis, 1971), ou que pelo menos os mecanismos que a desencadeiam já estarão presentes à nascença (Piermattei et al., 2006).

**Luxação patelar medial-** representa o tipo mais comum de luxação patelar, onde esta sofre um deslocamento medial sobre o sulco troclear, e está normalmente associada a um desenvolvimento congénito, sobretudo em animais de pequeno porte. Este tipo de luxação é frequentemente acompanhada por alterações morfológicas, mais ou menos importantes, dos membros pélvicos e pode estar, simultaneamente, presente em ambos (DeAngelis, 1971; Roush, 1993).

**Luxação patelar lateral-** é o tipo menos comum de luxação, onde a patela apresenta um deslocamento lateral em relação ao sulco troclear e pode ter origem traumática ou congénita. Este tipo de luxação está muitas vezes associada a um processo doloroso considerável, com um agravamento bastante rápido e notório da claudicação do membro (Roush, 1993). Por vezes, o

atrito exercido pela patela sobre o bordo lateral do côndilo femoral é suficiente para promover a criação de um sulco nessa região, que pode levar à fixação da patela nesta posição (DeAngelis, 1971).

## **6.1- Sinais Clínicos**

Os sinais clínicos de luxação patelar canina podem variar de animal para animal e estão apenas parcialmente relacionados com o grau de deformação esquelética verificada (Dona et al., 2018). Por norma, estes sinais incluem claudicação persistente ou intermitente do membro, deformidades anatómicas, dor e relutância na execução de movimentos. É tipicamente descrito pelos tutores, nos casos de luxação intermitente, que os animais exibem anomalias na locomoção e que, apesar de caminharem normalmente a maior parte do tempo, apresentam uma súbita ausência de apoio do membro afetado durante várias passadas, retomando o movimento normal depois de colocarem a patela na posição anatómica, estendendo para esse efeito o membro em direção caudal (Roush, 1993). Animais com luxação patelar lateral apresentam, recorrentemente, uma sintomatologia mais evidente e agravada que se traduz numa maior dificuldade ambulatoria (Piermattei et al., 2006).

A claudicação pode ser unilateral ou afetar simultaneamente ambos os membros e, neste último caso, é comum observar animais que fletem os membros pélvicos de forma a promoverem um maior apoio de carga nos membros torácicos (Roush, 1993). É também comum que haja uma relutância por parte do animal na realização de movimentos verticais como o salto (Piermattei et al., 2006).

O agravamento dos sinais clínicos é bastante comum com o desenvolvimento de luxação permanente, erosão da cartilagem articular, aumento de peso corporal e com associação de outras patologias como rutura dos ligamentos cruzados e luxação da articulação coxofemoral (Piermattei et al., 2006).

É possível categorizar os animais que apresentam luxação patelar congénita em quatro grupos distintos para efeito de diagnóstico:

- Animais assintomáticos (Piermattei et al., 2006);
- Neonatos e cachorros que apresentam função anormal e alterações nos movimentos dos membros pélvicos quando começam a caminhar e que, geralmente, apresentam luxação de grau III ou IV (Piermattei et al., 2006).
- Animais jovens ou adultos com luxação que podem variar entre o grau II e III e que normalmente apresentam claudicação e dor associadas a um historial clínico de função anormal intermitente ou persistente dos membros afetados (Piermattei et al., 2006).
- Animais adultos com luxação de grau I e II que podem apresentar sinais de claudicação repentina devido ao agravamento de lesões dos tecidos moles resultantes de traumatismos ou de processos degenerativos da articulação (Piermattei et al., 2006)

## **6.2- Classificação do Grau de Luxação**

Classificar o grau de luxação e as deformidades anatómicas do membro são aspetos importantes no diagnóstico e na decisão da melhor abordagem cirúrgica a realizar para a sua correção (Piermattei et al., 2006).

Em 1968, Putnam sugeriu uma classificação em que agrupava os casos clínicos em quatro grupos distintos, consoante a gravidade e o grau de luxação apresentado, com os exames radiográficos a justificarem de forma detalhada os critérios de inclusão em cada um desses grupos (Singleton, 1969). Este sistema, mais tarde adaptado por Singleton, representa nos dias de hoje a base da classificação das luxações patelares (Piermattei et al., 2006).

**Tabela 1: Classificação dos graus das luxações patelares (Adaptado Rush, 1993)**

<b>I</b>	A patela pode ser luxada manualmente com o membro em extensão, mas retorna espontaneamente à posição anatômica.
<b>II</b>	A patela luxa-se com a sua manipulação ou durante a flexão da articulação e permanece luxada até à sua recolocação manual ou até à extensão do membro.
<b>III</b>	Luxação contínua da patela passível de ser manualmente reduzida, mas que recidiva espontaneamente quando a pressão manual é retirada.
<b>IV</b>	Luxação contínua da patela que não é manualmente redutível.

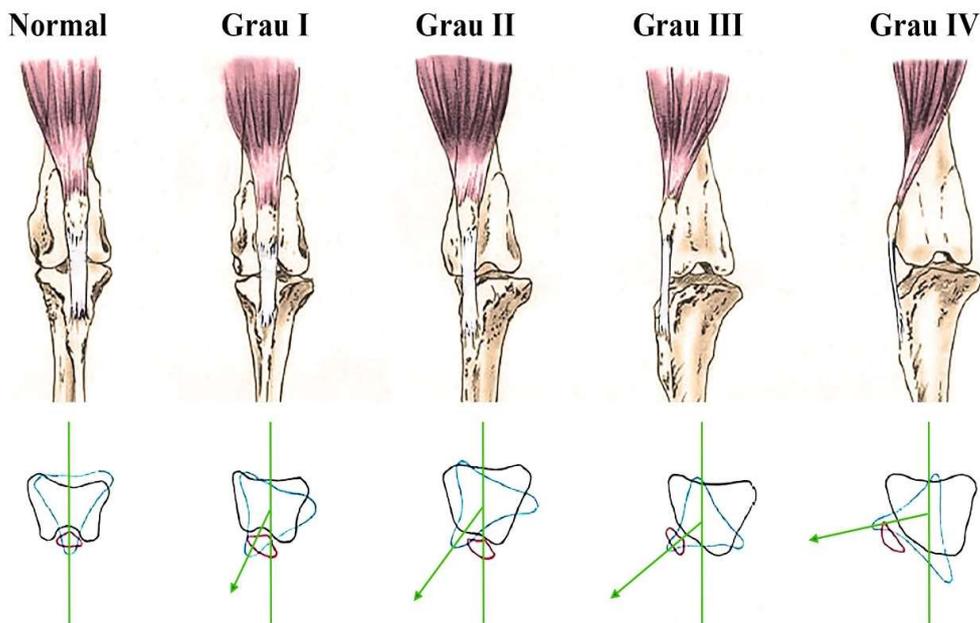
As luxações de **grau I (Fig.15)** são geralmente assintomáticas. Contudo, os animais podem apresentar de forma intermitente uma claudicação do membro afetado (Dona et al., 2018). Não se verifica uma crepitação aparente e a flexão e extensão da articulação do joelho ocorre de uma forma normal. O desvio medial ou lateral da crista da tíbia, quando presente, é muito ligeiro e pode ser acompanhado por uma ligeira rotação da tíbia proximal (Singleton, 1969). Este tipo de luxação é muitas vezes um achado que ocorre no exame físico geral de rotina em cães de raças de pequeno porte e, normalmente, não se justifica a necessidade de intervenção cirúrgica (Roush, 1993).

As luxações de **grau II (Fig.15)** ocorrem com maior frequência do que as de grau I (Piermattei et al., 2006). A tuberosidade tibial pode apresentar um ligeiro desvio com uma rotação da tíbia proximal que pode chegar aos 30°. Os animais com esta condição conseguem viver as suas vidas sem grandes restrições durante vários anos (Singleton, 1969) mas, é preciso notar que pode ocorrer um agravamento da sintomatologia, devido às luxações constantes que vão promovendo um desgaste e erosão da superfície articular femoropatelar, com conseqüente crepitação, dor articular e evolução da luxação para grau III (Roush, 1993). Nos casos em que a luxação é medial podemos ter uma abdução ligeira do curvilhão, com os dedos a adotarem uma orientação mais medial, verificando-se o exato oposto quando a luxação é lateral (Piermattei et al., 2006).

Nas luxações de **grau III (Fig.15)** verifica-se uma luxação permanente da patela, com rotação da tíbia proximal e um desvio da crista tibial que pode variar entre os 30° e os 60° no

plano cranial/caudal. Apesar da luxação não ser intermitente, muitos animais utilizam o membro com o joelho numa posição semi-fletida. A extensão e flexão do membro provoca uma abdução e adução dos curvilhões, respetivamente. A tróclea femoral apresenta um sulco com uma depressão muito pouco pronunciada ou até inexistente (Singleton, 1969).

Na luxação de **grau IV (Fig.15)** a patela encontra-se permanentemente luxada. À semelhança da luxação de grau III, verifica-se uma rotação da tibia proximal com um desvio mais acentuado da crista tibial que pode variar entre os 60° e os 90°. Na luxação medial a patela encontra-se sobre o côndilo medial do fémur, sendo possível sentir-se por palpação o espaço por esta deixado entre o ligamento patelar e a porção distal do fémur. A tróclea apresenta um sulco praticamente inexistente e nos casos mais severos pode, inclusive, apresentar uma conformação convexa (Singleton, 1969). Neste tipo de luxação é normal que os animais não consigam realizar o movimento de extensão do joelho durante a fase ambulatória (Roush, 1993).



As imagens do grau I - IV demonstram o sucessivo aumento da rotação interna da tibia (b) em relação do fémur (a) e a sua influência no posicionamento da patela (c) e crista tibial (b1). No grau III e IV temos uma diminuição da profundidade da tróclea femoral.

*Figura 15:* Deformidades esqueléticas associadas à luxação patelar numa projeção cranial da articulação do joelho (Adaptado Dona et al., 2018)

Os casos que apresentam um grau III ou IV de luxação patelar exibem frequentemente uma condição de *genu vara* e também um agravamento progressivo da sintomatologia devido ao desenvolvimento de doença articular degenerativa (Roush, 1993).

## **7- Diagnóstico**

Para diagnosticar uma luxação patelar, e proceder à sua correta categorização, é necessária a realização de um exame físico detalhado, que permita descartar outros processos concomitantes que possam estar a desencadear a sintomatologia evidenciada (Dona et al., 2018). O diagnóstico é obtido através da palpação da articulação e estruturas adjacentes (Roush, 1993).

Apesar de não ser absolutamente necessária a realização de exames imagiológicos no diagnóstico de luxações patelares (Roush, 1993), a sua utilização tem utilidade na avaliação do alinhamento do fêmur e tibia, bem como a visualização de malformações e rotação destes ossos (Marino e Loughin, 2010). As radiografias podem ser necessárias no diagnóstico de luxação em animais obesos em que não seja possível sentir-se a patela na palpação (Roush, 1993).

### **7.1- Exame Físico**

O exame físico ortopédico consiste na palpação do joelho, avaliação dos movimentos de flexão e extensão, avaliação da amplitude de movimentos e da tendência a luxar que a patela apresenta. Avaliando a locomoção é possível determinar o grau de claudicação bem como visualizar a presença de deformações esqueléticas evidentes. (Dona et al., 2018).

O exame pode ser realizado, numa fase inicial, com o animal em estação de forma a avaliar, à palpação, a simetria dos membros e a influência do músculo quadricípite femoral na estabilização da patela durante a fase de apoio do membro. A possível presença de efusão articular, num quadro concomitante de RLCA, também pode ser avaliada nesta fase (Pérez e Lafuente, 2014). Contudo, a colocação do animal em decúbito lateral acaba por facilitar uma avaliação mais minuciosa da patela (Piermattei et al., 2006), uma vez que a tensão muscular pode prevenir a sua luxação (Dona et al., 2018).

O mecanismo extensor do joelho e a patela devem ser palpados com cuidado e avaliadas as suas amplitudes de movimentos durante a flexão e extensão do joelho, bem como os movimentos de rotação interna e externa da tibia (Roush, 1993).

Com o animal em decúbito dorsal, devemos avaliar o alinhamento do músculo quadricípite femoral através da visualização e palpação do músculo, patela, ligamento patelar e tuberosidade da tíbia enquanto se mantém o membro em extensão (Pérez e Lafuente, 2014).

Nas luxações de grau I e II, é necessário exercer uma pressão medial ou lateral sobre a patela, durante a respetiva rotação interna ou externa do membro, de forma a conseguir identificar a sua presença (Roush, 1993).

Nos casos das luxações de grau III e IV a patela encontra-se luxada e pode ser palpada medial ou lateralmente em relação à tróclea. A tentativa de recolocação da patela na tróclea permite fazer a diferenciação entre estes dois tipos de luxação (Roush, 1993).

Em animais pequenos ou com deformações graves dos membros, pode ser difícil isolar a posição da patela, pelo que a sua identificação pode ser facultada através da palpação da inserção do tendão patelar na crista da tíbia, permitindo desta forma seguir o seu trajeto até à patela (Piermattei et al., 2006). Esta técnica também é útil perante um caso de um animal obeso (Roush, 1993).

O exame físico deverá sempre ter em conta a avaliação dos seguintes parâmetros, uma vez que a sua deteção terá influência na elaboração do planeamento terapêutico a efetuar (Piermattei et al., 2006):

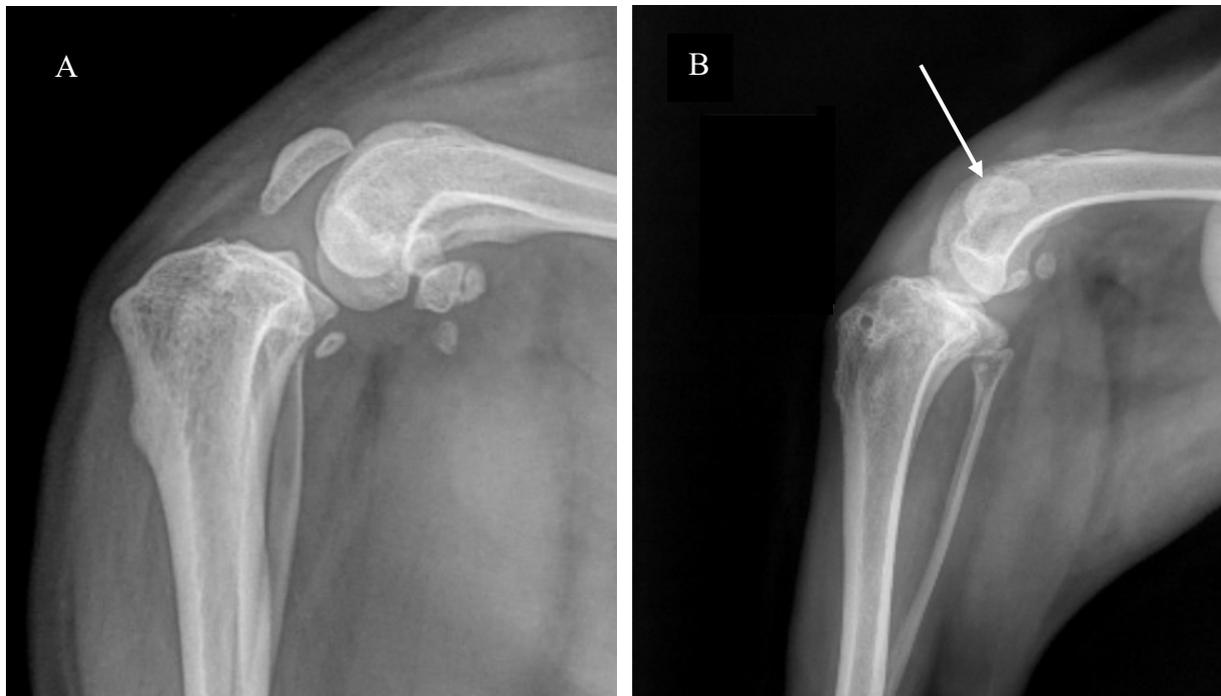
- Instabilidade direcional da patela;
- Presença de crepitação articular;
- Extensão da rotação da tuberosidade tibial;
- Torção ou angulação do fémur e tíbia;
- Possibilidade para reduzir a patela na sua posição anatómica;
- Posicionamento da patela reduzida em relação à tróclea;
- Incapacidade de extensão do membro até ao ângulo normal de estação;
- Presença ou ausência de instabilidade craniocaudal da tíbia (teste da gaveta).

## 7.2- Exame Radiográfico

O exame radiográfico apesar de não ser essencial para o diagnóstico, tem as suas utilidades, algumas delas já referidas. A sua utilização tem um particular interesse na avaliação de lesões resultantes do traumatismo que está na origem das luxações patelares traumáticas (Piermattei et al., 2006) como, por exemplo, fraturas patelares e rutura do tendão patelar (Marino e Loughin, 2010).

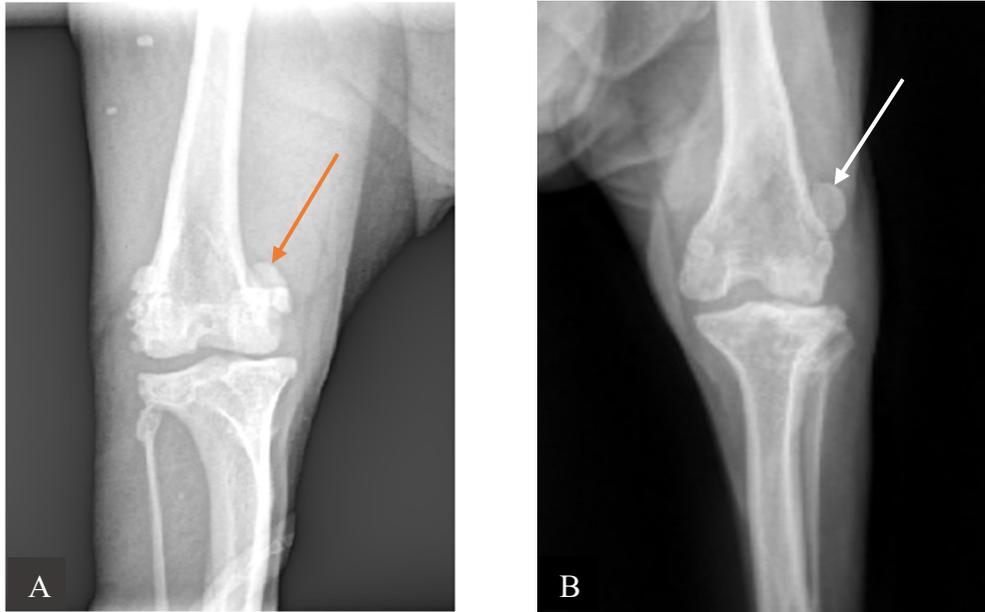
O correto posicionamento do animal para a realização do exame radiográfico é fundamental na obtenção de um resultado fidedigno, de forma a evitar a ocorrência de deformações anatómicas resultantes do mau posicionamento do membro, ou seja, um resultado falso positivo (Pérez e Lafuente, 2014).

A projeção **mediolateral** permite visualizar o posicionamento da patela no sulco troclear femoral (**Fig.16A**) e na eventualidade de a patela estar luxada (**Fig.16B**), observa-se a sua sobreposição com os côndilos femorais (Marino e Loughin, 2010).



*Figura 16:* Projeção mediolateral de dois joelhos esquerdos com luxação patelar. Note-se a sobreposição do fêmur distal com a patela (seta branca) CHV Fregis 2019.

Uma projeção radiográfica **craniocaudal** permite identificar a presença de rotação da tíbia proximal, *coxa vara*, torção femoral e tibial, angulações anormais da articulação femorotibial e avaliar o alinhamento da patela (Marino e Loughin, 2010). Em caso de luxação, a patela pode ser observada numa posição medial (**Fig.17A**) ou lateral (**Fig.17B**) em relação ao fémur distal (Dona et al., 2018).



*Figura 17:* Luxação patelar medial do MPD (A) e lateral do MPE (B) numa projeção craniocaudal do joelho. CHV Fregis 2019.

Uma projeção **tangencial** do joelho permite fazer uma avaliação pré-cirúrgica da profundidade do sulco da tróclea femoral, auxiliando desta forma no planeamento da cirurgia (**Fig.18**). Todavia, é durante a cirurgia, com a exploração e visualização da tróclea femoral, que é possível determinar, com certezas, o procedimento cirúrgico a adotar (Roush, 1993).



*Figura 18:* Projeção tangencial do joelho com a patela (seta branca) e o sulco troclear femoral (seta vermelha) em evidência. CHV Fregis 2019.

### 7.3- Técnicas de Imagiologia Avançada

Apesar de na maioria dos casos ser suficiente a realização do exame físico e radiográfico, para efeitos de diagnóstico e planeamento cirúrgico (Yasukawa et al., 2016), em certas situações a utilização de exames de imagiologia avançada são necessários para uma melhor compreensão e avaliação das deformações esqueléticas (Pérez e Lafuente, 2014).

A utilização dos métodos tradicionais na obtenção de medições que permitam realizar um diagnóstico e quantificação de *varus* e torção femoral são tecnicamente desafiantes devido à dificuldade inerente no posicionamento do animal. Devido à curvatura fisiológica que o fémur desenvolve, a magnitude do *varus* femoral pode ser acentuada pela rotação externa do membro, ou diminuída por uma rotação interna do mesmo durante o seu posicionamento no exame radiográfico (Dudley et al., 2006).

Nos casos em que existem acentuadas alterações morfológicas da tíbia proximal (**Fig. 19C**), nomeadamente a sua rotação interna, as imagens radiográficas podem não ser passíveis de ser utilizadas como meio de diagnóstico pela sua incapacidade em fornecer medições precisas. Em contraste, todos os parâmetros podem ser devidamente quantificados com o recurso a tomografia computadorizada (TC), mesmo em casos graves de deformação óssea (Yasukawa et al., 2016).

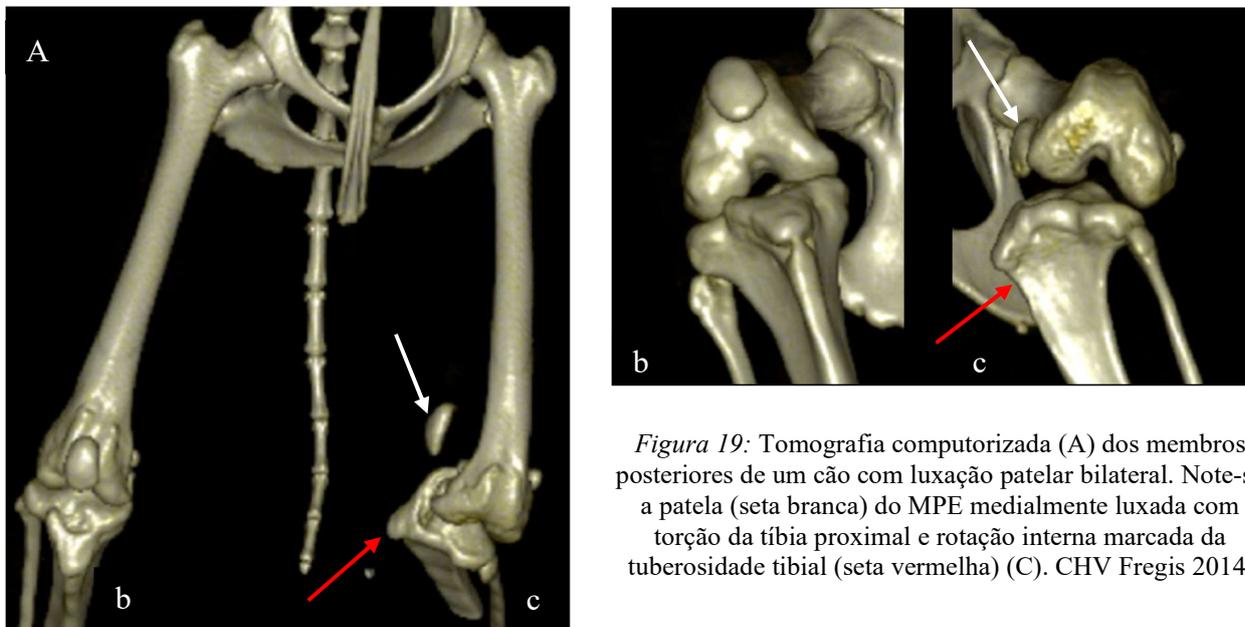


Figura 19: Tomografia computadorizada (A) dos membros posteriores de um cão com luxação patelar bilateral. Note-se a patela (seta branca) do MPE medialmente luxada com torção da tíbia proximal e rotação interna marcada da tuberosidade tibial (seta vermelha) (C). CHV Fregis 2014.

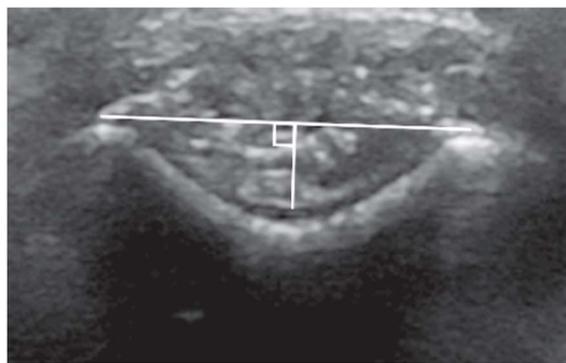
A realização da tomografia computadorizada e ressonância magnética tem vindo a ser utilizada nas medições dos ângulos de anteversão do colo femoral e do eixo funcional do músculo quadrícipite femoral (Kaiser et al., 2001a; Kaiser et al., 2001b).

Para além de servir como uma ferramenta de diagnóstico, o recurso a técnicas de imagiologia avançada é bastante útil para a avaliação pós-cirúrgica e estabelecimento de um prognóstico (Towle et al., 2005).

#### 7.4- Ultrassonografia

Apesar de se encontrar ainda numa fase muito inicial de desenvolvimento como meio de diagnóstico em casos de luxações patelares caninas, a ultrassonografia foi já utilizada em alguns estudos como uma forma de avaliar a profundidade do sulco troclear femoral, prevendo desta forma a necessidade da realização de trocleoplastia durante a cirurgia (Hansen et al., 2017).

Através de uma projeção tangencial do joelho é possível traçar uma linha entre os cumes dos bordos da tróclea femoral. Perpendicularmente a esta linha, num ângulo de 90°, traça-se uma segunda em direção à superfície articular do sulco da tróclea femoral (**Fig.20**), indicando desta forma a profundidade do mesmo (Hansen et al., 2017). A utilização deste meio de diagnóstico pode ter um particular interesse na avaliação de potenciais ruturas do tendão patelar e pode, inclusive, evidenciar a presença de fragmentos ósseos com dimensões superiores a 3 mm, lesão dos meniscos, lesão dos ligamentos colaterais laterais e presença de neoplasias (Marino e Loughin, 2010).



*Figura 20:* Medição da profundidade da tróclea femoral com recurso à ultrassonografia (Adaptado Hansen et al., 2017)

## **8- Terapêutica**

A seleção da terapia a utilizar na resolução de luxações patelares caninas, vai depender de vários fatores relacionados com o tipo de luxação, grau de deformações ósseas verificadas e com o próprio animal. Em alguns casos, a escolha entre implementar uma terapia conservativa ou avançar com uma intervenção cirúrgica é bastante clara (Pérez e Lafuente, 2014), contudo o grau de deformação esquelética, com associação de processos de osteoartrite e instabilidade articular, variam de tal forma de caso para caso que se torna imperativo que todas estas alterações sejam devidamente identificadas de forma a planear um tratamento individual para cada animal (Kowaleski et al., 2018). Desta forma, pode ser recomendada a utilização de várias técnicas cirúrgicas em simultâneo uma vez que não existe um procedimento que seja adequado na correção de todos os tipos de luxações (Roush, 1993).

### **8.1- Conceitos Gerais**

No caso de se tratar de um animal adulto que apresente luxação de grau I assintomática, e sem deformação óssea presente não será recomendada como terapia primária a realização de um procedimento cirúrgico, optando-se por uma abordagem conservativa (Kowaleski et al., 2018). O que normalmente se recomenda é que o tutor do animal vá observando a evolução dos sinais clínicos que indiquem um agravamento da lesão. Caso haja necessidade, o tratamento cirúrgico pode ser realizado mais tarde uma vez que estes animais apresentam uma resposta bastante favorável à cirurgia mesmo na presença de rutura de ligamento cruzado (Piermattei et al., 2006).

Existem, todavia, alguns casos específicos que são a exceção desta regra. Cachorros jovens, diagnosticados com a patologia, devem ser submetidos a intervenção cirúrgica como uma forma de prevenir a contratura do músculo quadricípite femoral e agravamento futuro da doença. A intervenção cirúrgica precoce é também recomendada em animais de médio e grande porte de forma a prevenir a erosão e alteração da conformação da tróclea, melhorando assim o prognóstico final (Piermattei et al., 2006).

De uma forma geral, luxações de grau II, III e IV requerem uma correção cirúrgica, independentemente da idade, intermitência e gravidade dos sinais clínicos (Roush, 1993). Luxações de grau II em animais que apresentem apenas claudicação ligeira e ocasional, com um grau de osteoartrite muito ligeiro e não progressivo, podem ser controladas com tratamento conservativo mediante reavaliação em caso de agravamento dos sinais clínicos (Kowaleski et al., 2018).

Em animais jovens a cirurgia deve ser realizada o quanto antes de forma a evitar que pressões anormais nas placas de crescimento levem à alteração da conformação do osso que ocorre de uma forma muito rápida, especialmente em luxações de grau III e IV (Roush, 1993). Contudo, é necessário ressaltar que em animais muito jovens, e com um elevado potencial de crescimento ósseo, a escolha da técnica a adotar pode representar um desafio, uma vez que técnicas que envolvam reconfiguração da estrutura do osso podem resultar em lesões das placas de crescimento do fêmur distal e tíbia proximal. A sua utilização deve ser evitada até ser atingida a maturidade do esqueleto do animal, podendo optar-se por uma abordagem cirúrgica com duas fases onde se realiza uma intervenção temporária, menos invasiva, que permita melhorar a estabilidade do joelho e salvaguardar a integridade das placas de crescimento até ao seu encerramento fisiológico (Kowaleski et al., 2018).

A realização de correções cirúrgicas está indicada em animais mais velhos não só como uma forma de facilitar a locomoção do animal, mas sobretudo como prevenção ou mitigação dos efeitos da doença articular degenerativa (Roush, 1993).

Em casos de animais de pequeno porte onde se verifica a existência de luxação nos dois membros, é preferível optar-se por uma intervenção simultânea de ambos (Clerfond et al., 2014). As dificuldades pós-operatórias acrescidas, inerentes a uma intervenção bilateral simultânea, são compensadas pela diminuição dos custos e riscos associados a uma segunda intervenção (Piermattei et al., 2006).

## **8.2- Tratamento Conservativo**

O tratamento conservativo pode ser instaurado em casos particulares de luxação de grau I e II, como já foi referido. Este consiste na administração de anti-inflamatórios não esteroides, com associação facultativa de analgésicos para controlo da dor (Roush, 1993).

A realização de exercícios de fisioterapia pode também contribuir de forma significativa para uma melhoria das funções do grupo muscular quadricípite femoral e para o bem-estar geral do animal. O controlo da condição corporal, sobretudo do peso, é essencial na redução do stress de carga que se desenvolve na articulação (Dona et al., 2018).

Este tipo de tratamento não resolve o problema em si, apenas permite controlar até certo ponto a sintomatologia que o animal pode exibir (Roush, 1993).

## **8.3- Tratamento Cirúrgico**

Os objetivos da correção cirúrgica de luxação patelar medial baseiam-se no realinhamento do mecanismo extensor do joelho e estabilização da patela sobre o sulco troclear (Kowaleski et al., 2018). O resultado final deve contemplar o alinhamento de todas as estruturas e culminar na obtenção de uma articulação femoropatelar anatómica e funcionalmente normal (Roush, 1993).

Estão descritos dois grandes grupos de abordagens cirúrgicas que podem ser empregues na resolução do problema. A diferença entre eles centra-se no tipo de tecido que será intervencionado existindo assim, técnicas de reconstrução de tecidos moles e técnicas de reconstrução do tecido ósseo (Piermattei et al., 2006).

A técnica, ou a combinação de técnicas a utilizar vai depender do tipo de luxação. O ponto chave para o sucesso de uma intervenção cirúrgica recai sobre o facto de qualquer deformidade óssea, tal como o aplanamento do sulco troclear ou a medialização da tuberosidade tibial, ter de ser identificada e corrigida com a ou as técnicas de remodelação de tecidos ósseos mais adequada. A utilização isolada de técnicas de remodelação de tecidos moles, nestes casos,

constitui uma causa frequente de falha cirúrgica com conseqüente recidiva da luxação (Piermattei et al., 2006).

A não transposição da tuberosidade da tíbia é provavelmente a causa mais comum de falha cirúrgica, uma vez que se mantém desta forma o desalinhamento do mecanismo extensor e a tendência da patela em luxar (Piermattei et al., 2006).

O animal não deve abandonar a sala de cirurgia sem que a patela esteja devidamente estabilizada no sulco troclear femoral. A expectativa de que a fibrose que se desenvolverá poderá ser suficiente para estabilizar uma patela que não foi devidamente reduzida pode estar na base do insucesso cirúrgico (Piermattei et al., 2006).

A patela deve ser avaliada para a possibilidade de se desenvolver uma luxação no sentido oposto devido a uma correção cirúrgica excessiva (Piermattei et al., 2006).

As técnicas de remodelação de tecidos moles devem única e exclusivamente ser empregues, isoladamente, em casos óbvios de luxação de grau I (Piermattei et al., 2006) com deformidades ósseas mínimas ou inexistentes (DeAngelis, 1971). A sua utilização pode também ter bons resultados em casos de luxação patelar traumática em que existe um bom alinhamento do membro (DeAngelis, 1971).

As técnicas cirúrgicas mais utilizadas na resolução das luxações patelares mediais incluem a desmotomia medial, suturas de reforço lateral da cápsula articular, aumento prostético do bordo medial da tróclea, osteotomia em cunha do fêmur distal e tíbia proximal, técnicas de trocleoplastia, transposição da tuberosidade tibial (Roush, 1993) e prótese da tróclea femoral (Dokic et al., 2015).

### **8.3.1- Técnicas de Reconstrução de Tecidos Moles Articulares**

O principal objetivo destas técnicas é a libertação das contraturas dos tecidos adjacentes à patela do lado da luxação e imbricação dos tecidos laxos do lado oposto. São muitas vezes utilizadas como um complemento das técnicas de remodelação do tecido ósseo, fornecendo um suporte adicional à articulação (Kowaleski et al., 2018).

#### **8.3.1.1- Sobreposição do Retináculo Lateral ou Medial**

Esta técnica pode ser utilizada no retináculo medial, em casos de luxação lateral, ou no retináculo lateral se a luxação for medial (Piermattei et al, 2006).

Em casos de luxação medial, realiza-se uma pequena incisão no retináculo lateral e cápsula articular, paralela e a uma distância de 3 a 5 milímetros da patela, que depois deve ser estendida proximalmente, através da fásia lata até ao terço distal do fémur. O bordo da fásia que se encontra aderido à patela é suturado com pontos horizontais isolados de fio não absorvível, sob o bordo da fásia mais lateral e a agora porção mais superficial da fásia e retináculo, são então suturados sobre a fásia que permanece aderida à patela (Piermattei et al., 2006).

#### **8.3.1.2- Sobreposição da Fásia Lata**

A utilização isolada desta técnica destina-se, exclusivamente, a casos de luxação patelar medial de grau I, em se verifique a ausência de deformação óssea (Piermattei et al., 2006).

Após a exposição do retináculo lateral e fásia lata, através da incisão da pele e tecido subcutâneo na face lateral do joelho, deve proceder-se à incisão da fásia lata na sua união com o músculo bicípite femoral desde patela até ao terço distal do fémur. A incisão deve manter-se paralela ao ligamento patelar, ficando sobre o tendão do músculo extensor digital longo. A aponeurose entre os músculos vasto lateral e reto cranial deve ser exposta após a elevação e reflexão cranial da fásia lata proximal à patela. Pontos de sutura isolados de fio não absorvível

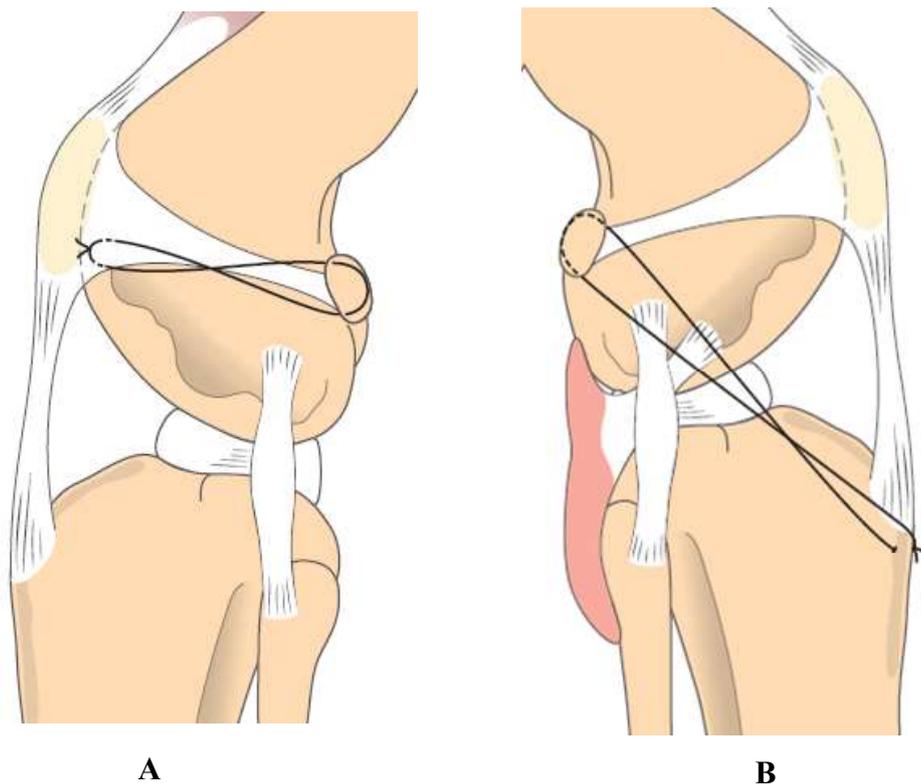
devem ser então colocados entre o bordo cranial do músculo bicípite femoral e a agora exposta aponeurose, com os primeiros a serem colocados no tendão patelar, na porção proximal da patela. Caso haja necessidade, o primeiro conjunto de 4 ou 5 pontos pode ser reforçado com 2 pontos adicionais fortalecendo assim a união ao músculo. Após a colocação das suturas na porção distal do ligamento patelar deve rebater-se caudalmente a fáscia lata cranial, suturando-a de seguida ao músculo bicípite femoral (Piermattei et al., 2006).

### **8.2.1.3- Suturas Antirrotacionais Patelares e Tibiais**

O objetivo desta técnica consiste em limitar o movimento de rotação interna da tíbia em relação ao fêmur. Este efeito pode ser conseguido através da utilização individual ou combinada de duas técnicas de sutura distintas. A primeira consiste na criação de um ligamento patelar sintético através da sutura do sesamoide supracondilar lateral com a patela (**Fig.21A**). A segunda técnica baseia-se na prevenção da rotação medial que a tíbia exerce em relação ao fêmur através da colocação de uma sutura entre o sesamoide supracondilar lateral e a porção distal do ligamento patelar ou um orifício na crista da tíbia (**Fig.21B**), criado para esse efeito (Piermattei et al., 2006).

Uma vez que o sesamoide supracondilar representa o centro do arco de rotação da patela, o cirurgião pode ajustar a orientação e tensão exercida pelo fio, através do ajuste do ponto de inserção no ligamento patelar distal ou na tuberosidade tibial, de forma a contrariar a rotação interna desenvolvida no seu ponto máximo, durante a flexão do membro (Piermattei et al., 2006).

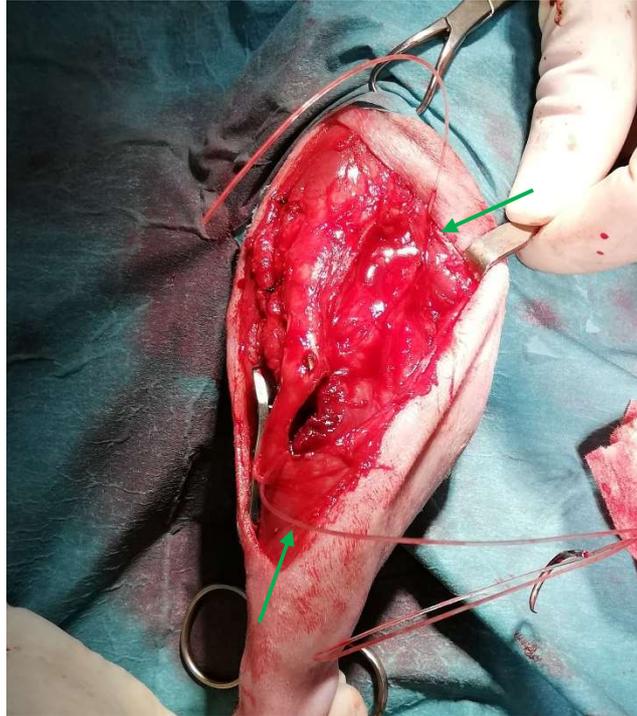
Em animais que desenvolvem luxação de grau I e II depois de vários anos em que não manifestaram qualquer sinal da existência da patologia, a tuberosidade da tíbia não apresenta um verdadeiro desvio em relação ao eixo do osso. Nestes casos, verifica-se que quando a patela luxa medialmente, a tíbia tem tendência para acompanhar este movimento. Impedindo a rotação interna da tíbia reduz-se significativamente a tendência demonstrada pela patela em luxar (Piermattei et al., 2006).



*Figura 21: Visualização das suturas antirrotacionais ancoradas entre o sesamoide supracondilar lateral e a patela (A) e a tibia (B) (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019)*

A colocação de um fio de poliéster entre o sesamoide supracondilar lateral e o local escolhido no tendão do músculo quadricípite ou crista da tíbia, é realizada após a incisão da fáscia lata e exposição do músculo bicípite femoral, que deve ser rebatido caudalmente. Após a colocação do fio (**Fig. 22**), e depois de alinhada a patela, finaliza-se a sutura colocando tensão suficiente no fio de forma a manter a patela estabilizada no local desejado (Piermattei et al., 2006).

Com o passar do tempo é provável que a sutura vá perdendo a sua força, podendo inclusive rebentar. Porém, o realinhamento dos tecidos moles, aliado à fibrose que se gera em torno da sutura, dão estabilidade suficiente para que a patela se mantenha na posição desejada (Piermattei et al., 2006). Ainda assim, uma falha dos implantes pode estar na origem de uma situação de recidiva (Roush, 1993).



*Figura 22:* Colocação do fio de uma sutura antirrotacional (seta verde) como suporte na resolução de uma luxação patelar medial e RLCA. CHV Fregis, 2019

Estas técnicas não devem ser utilizadas como tratamento primário de luxações patelares e podem ser empregues tanto em casos de luxação medial como lateral (Roush, 1993).

#### **8.2.1.4- Desmotomia Medial**

Esta técnica, raramente utilizada de forma isolada, consiste na libertação da contratatura medial ou lateral desenvolvida pelo retináculo, durante a flexão e extensão da articulação, do lado onde ocorre a luxação da patela. A contratatura obriga a que a patela não consiga deslizar paralelamente à tróclea, adotando um sentido de movimento oblíquo (Piermattei et al., 2006).

A incisão realiza-se ao nível do plateau tibial e estende-se até abranger a cápsula articular e retináculo proximal. A incisão dever ser feita até que se estabeleça uma libertação satisfatória

da tensão exercida sobre a patela. A incisão usualmente não é suturada para evitar o ressurgimento da tensão (Piermattei et al., 2006).

#### **8.2.1.5- Capsulectomia Lateral Parcial**

A capsulectomia lateral consiste na remoção de uma porção elíptica da cápsula articular que se encontra distendida, do lado oposto ao sentido da luxação da patela. As suturas dos bordos da incisão resultam na imbricação e reforço lateral da cápsula articular (Piermattei et al., 2006).

A quantidade de tecido removido varia consoante cada caso, sendo importante notar que no final da sutura dos bordos da incisão, esta deve apresentar uma ligeira tensão que varia consoante o julgamento intraoperatório do cirurgião (Singleton, 1969).

#### **8.1.2.6-Libertação do Músculo Quadricípite Femoral**

Em algumas luxações patelares de grau III e IV o desalinhamento do músculo quadricípite femoral é de tal forma extenso que causa tensão suficiente para luxar a patela após a sua recolocação manual sobre a tróclea. Esta situação implica a dissecação do mecanismo extensor até cerca de metade do comprimento do fémur (Piermattei et al., 2006).

Realizam-se duas incisões parapatelares, uma de cada lado da patela, seccionando a cápsula articular e o retináculo. Estas incisões são depois estendidas proximalmente ao longo dos bordos do músculo quadricípite femoral separando, lateralmente, o vasto lateral do bicípite femoral, e medialmente, o vasto medial da porção caudal do músculo sartório. O quadricípite femoral é depois elevado do fémur libertando-se a inserção da cápsula articular proximal à tróclea. Quando todos os métodos de reconstrução estão concluídos suturam-se os bordos da incisão na fáscia superficial (Piermattei et al., 2006).

### **8.3.2- Técnicas de Reconstrução de Tecidos Ósseos Articulares**

#### **8.3.2.1- Trocleoplastia**

A profundidade do sulco da tróclea femoral deve corresponder sensivelmente a metade da espessura total da patela. Em casos onde a luxação da patela tem uma origem congênita, a tróclea femoral apresenta normalmente uma conformação mais plana ou, inclusive, convexa (Roush, 1993).

Se for verificada uma conformação anormal da tróclea femoral, passível de contribuir para a ocorrência de luxação da patela, deve proceder-se ao aumento da sua profundidade antes de se realizarem as técnicas de imbricação já mencionadas (Roush, 1993).

As diversas técnicas que permitem reconstruir o sulco da tróclea femoral têm um risco inerente de lesão da cartilagem articular, especialmente em animais de grande porte, devendo ser evitadas sempre que possível nestas situações (Piermattei et al., 2006). Esta tendência pode ser explicada pela influência do peso corporal na biomecânica do joelho e no conseqüente stress de carga exercido sobre as cartilagens da tróclea femoral e patela (Daems et al., 2009).

Todos os procedimentos de aumento da profundidade do sulco da tróclea envolvem algum grau, mais ou menos extenso, de lesão da cartilagem hialina (Linney et al., 2011). O mecanismo biológico de reparação e reformulação da cartilagem articular compreende a substituição da cartilagem afetada por um tecido cartilágneo fibroso cujas propriedades biomecânicas são francamente inferiores às do tecido que substituiu (Hunziker, 2002).

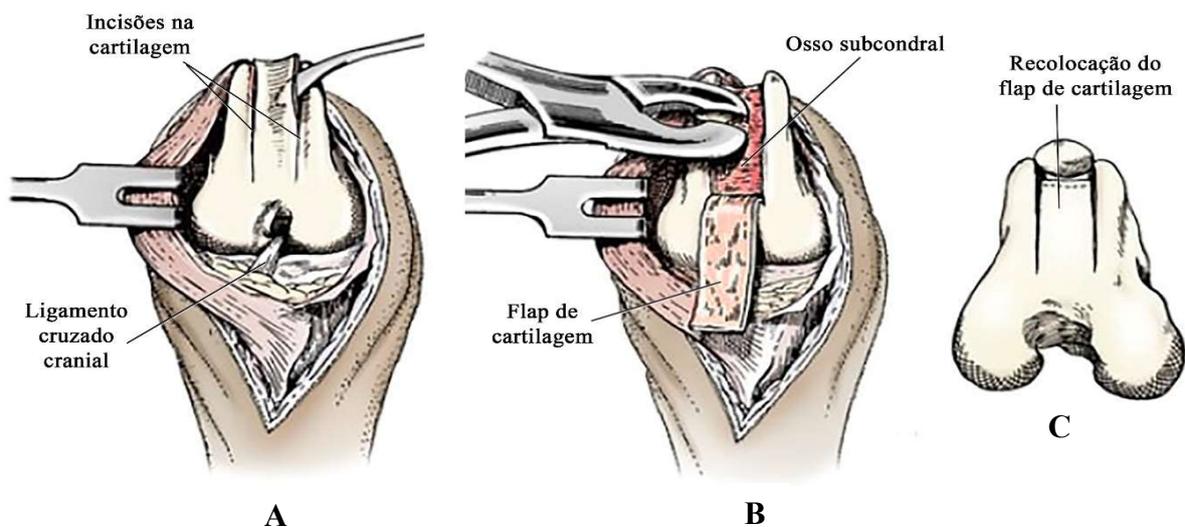
Os animais de pequeno porte respondem bastante bem a este tipo de intervenção mesmo que isso implique algum atraso do retorno da funcionalidade do membro (Piermattei et al., 2006).

Para se avaliar o resultado da intervenção cirúrgica deve colocar-se a patela sobre a tróclea femoral e testar o membro, realizando movimentos de flexão e extensão, para a eventualidade de surgir uma nova luxação. Caso isto se verifique um aprofundamento mais agressivo do sulco deve ser realizado até que se obtenha um resultado satisfatório. (Piermattei et al., 2006).

A escolha da técnica cirúrgica vai depender do grau de lesão e do animal em questão, podendo o cirurgião optar pela seleção de uma técnica de condroplastia troclear, sulcoplastia troclear ou sulcoplastia com ressecção em cunha ou ressecção em bloco (Johnson et al., 2001; Piermattei et al., 2006).

- **Condroplastia Troclear**

Esta técnica, apesar de manter a integridade da cartilagem articular, tem a inconveniência de ser exclusivamente reservada para casos de luxações patelares em que o animal tenha menos de 10 meses de idade. Em animais mais velhos as cartilagens apresentam uma menor espessura e estão mais aderidas ao osso subcondral pelo que a sua manipulação é bastante difícil (Piermattei et al., 2006).



*Figura 23:* Esquema representativo da técnica de condroplastia troclear (Adaptado de Veterinary Surgery: Small Animal, 2018)

A condroplastia é feita através da elevação da cartilagem do sulco da tróclea femoral com o auxílio de um elevador de perióstio ou osteótomo (**Fig.23**). A primeira incisão na cartilagem deve ser cuidadosamente feita na porção proximal da fossa intercondiloide com uma largura igual à da patela (Roush, 1993). Duas incisões laterais, paralelas aos bordos da tróclea femoral permitem que este fragmento seja levantado de forma a expor o osso subcondral (**Fig.23A**),

tendo o cuidado para não o seccionar completamente da tróclea femoral (Piermattei et al., 2006). O osso subcondral pode então ser removido até que o sulco apresente metade da altura da patela (**Fig.23B**). A tira de cartilagem é depois recolocada sobre o osso (**Fig.23C**) e não há necessidade de proceder à sua fixação, uma vez que a pressão exercida pela patela é suficiente para este efeito (Roush, 1993).

Com esta cirurgia obtém-se um aprofundamento da tróclea femoral mantendo a integridade quase total da cartilagem, com a exceção das incisões que são preenchidas com tecido fibrocartilágneo (Piermattei et al., 2006).

- **Sulcoplastia Troclear**

Os princípios desta técnica são semelhantes aos da condroplastia, na medida em que se irá promover um aprofundamento do sulco da tróclea femoral. Contudo, nesta técnica não é feita a preservação da cartilagem hialina do sulco, que é totalmente destruída no processo (Roush, 1993).

A curetagem da cartilagem e osso subcondral permite uma reconfiguração do sulco troclear femoral que impede a luxação da patela e deve ser feita de forma a evitar a sua rugosidade com a consequente degradação da patela. Após a remoção deste tecido ocorre a cicatrização do defeito criado com a formação de uma camada de tecido fibrocartilágneo sobre o osso. Este tecido, apesar de não ter uma funcionalidade ótima, é um bom substituto da cartilagem hialina em áreas onde não haja um forte apoio de carga (Piermattei et al., 2006; Roush, 1993).

Apesar da destruição extensa da tróclea femoral, durante a sua remodelação, esta técnica apresenta bons resultados em animais de pequeno porte no que diz respeito à funcionalidade pós-operatória do membro (Piermattei et al., 2006).

- **Sulcoplastia com Ressecção em Cunha**

A utilização desta técnica está indicada em animais adultos, ou seja, com um esqueleto já maturo (Piermattei et al., 2006) e baseia-se na teoria matemática dos triângulos semelhantes (Kowaleski et al., 2018).

Esta técnica permite fazer um aprofundamento do sulco troclear femoral preservando, simultaneamente, a cartilagem hialina da tróclea femoral e o seu contacto com a patela. Desta forma promove-se um decréscimo substancial do risco de génese de doença articular degenerativa (Roush, 1993).

A ressecção é conseguida através do corte em “V” da tróclea femoral. Após determinado o ponto médio do sulco, são realizadas duas osteotomias com a serra manual nas faces internas dos bordos da tróclea femoral (**Fig.24A**), que ao convergirem nesse ponto originam uma cunha osteocondral em forma de um triângulo invertido. Este fragmento deve incluir a totalidade do sulco (Kowaleski et al., 2018; Piermattei et al., 2006).

O osso removido pela serra pode ser suficiente para que se consiga a criação de um defeito que permita que o fragmento da tróclea femoral assente numa posição mais profunda (Roush, 1993). Caso isto não se verifique, o defeito na tróclea femoral pode ser ampliado através de uma segunda osteotomia (**Fig.24B**) num dos seu bordos (Piermattei et al., 2006) ou alternativamente, na própria cunha, respeitando para tal a orientação das linhas de corte que devem ser paralelas às linhas já existentes (Kowaleski et al., 2018).

Depois de recolocada na tróclea femoral (**Fig.24C**), a cunha osteocondral deve formar um novo sulco, com cartilagem hialina, que se adapta perfeitamente à forma da ressecção da tróclea femoral (Piermattei et al., 2006). Caso haja necessidade de se elevar ligeiramente o bordo medial da tróclea femoral, a cunha osteocondral pode ser colocada na tróclea femoral com uma rotação de 180° (Schulz et al., 2019).

Também, nesta técnica não existe a necessidade de proceder à fixação da cunha de osso pelos motivos já previamente mencionados (Piermattei et al., 2006; Roush, 1993).

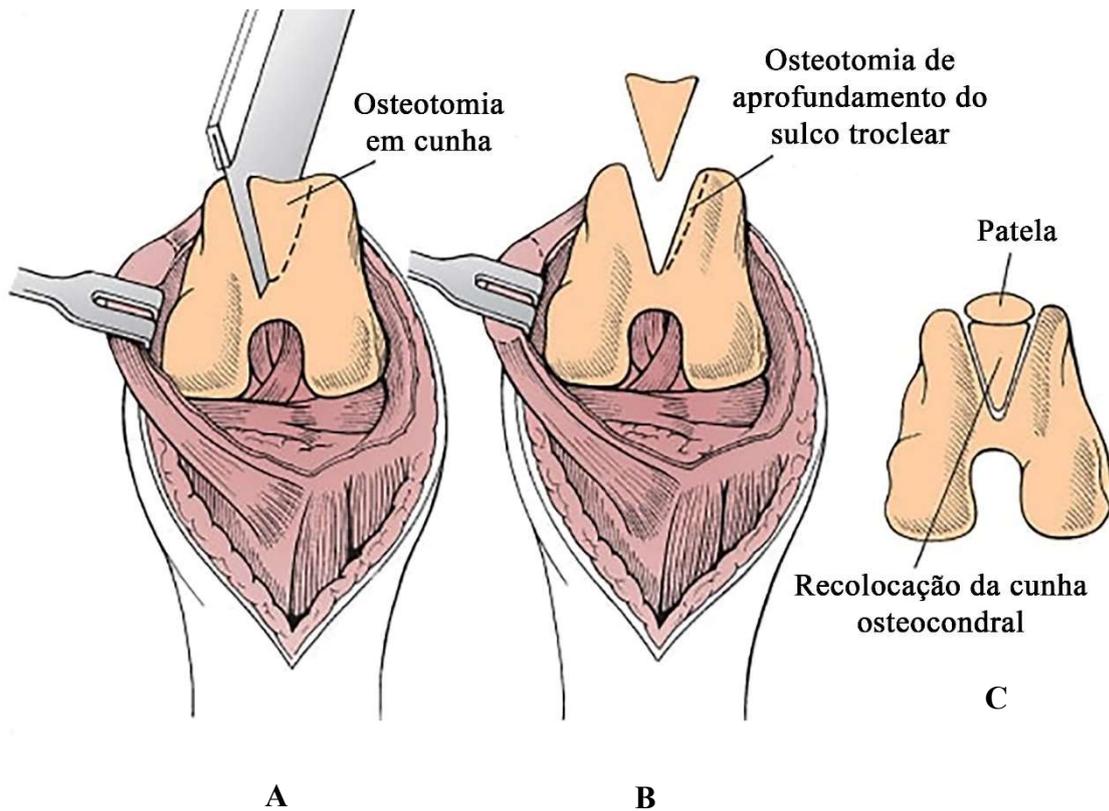


Figura 24: Sulcoplastia com ressecção em cunha (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019)

Um inconveniente desta técnica prende-se com o facto de a patela, durante a extensão do membro, poder articular com a porção proximal da tróclea, que não foi remodelada, em vez de articular com a cartilagem da cunha osteocondral. Este contacto leva a que a patela, na região proximal, apresente uma diminuição da sua profundidade e favoreça a erosão da cartilagem patelar pelo contacto com o tecido cicatricial fibrocartilágneo (Johnson et al., 2001).

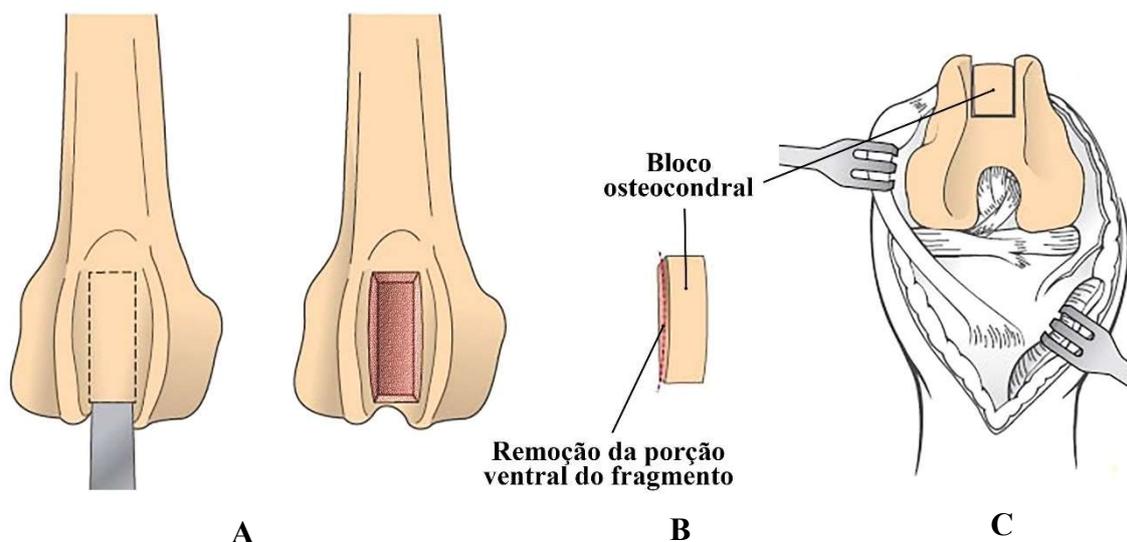
- **Sulcoplastia com Ressecção em Bloco**

Assim como na sulcoplastia com ressecção em cunha, também na sulcoplastia com ressecção em bloco o objetivo é promover um aprofundamento do sulco da tróclea preservando o máximo de cartilagem hialina (Kowaleski et al., 2018).

Nesta técnica, o fragmento ósseo resultante da osteotomia, é obtido através da realização de dois cortes paralelos entre si e perpendiculares à superfície da tróclea femoral (**Fig.25A**). Estes cortes devem ser prolongados quase até ao nível da origem do ligamento cruzado caudal, onde um terceiro corte, paralelo ao sulco, é realizado em direção ao aspeto proximal da tróclea femoral. (Piermattei et al., 2006).

O fragmento resultante assume uma conformação mais quadrangular que permite a conservação de uma maior área de cartilagem hialina para além de manter a sua largura homogénea (Johnson et al., 2001).

Depois de removida a quantidade necessária de osso trabecular da porção ventral do fragmento (**Fig.25B**), que permita o aprofundamento do sulco, o bloco osteocondral é recolocado na área da ressecção do fémur (Piermattei et al., 2006).



*Figura 25: Sulcoplastia com ressecção em bloco (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019)*

Esta técnica, quando comparada com a sulcoplastia com ressecção em cunha, tem a vantagem de promover uma maior profundidade da patela no sulco da tróclea femoral, associada a uma maior área de contacto articular na região proximal da ressecção (Johnson et al., 2001).

### 8.3.2.2- Prótese da Tróclea Femoral

A instabilidade crónica e erosão da articulação femoropatelar resultam num processo de osteoartrite com conseqüente destruição da superfície articular. Nos casos em que este fenómeno se verifica de uma forma predominante, a realização de técnicas de trocleoplastia pode não ser uma opção devido à lesão e grau de destruição da superfície da tróclea femoral. Nesta situação, uma prótese do sulco troclear femoral pode apresentar vantagens na resolução do problema (Dokic et al., 2015).

A prótese do sulco da tróclea femoral é composta por dois componentes que compreendem uma placa, que serve de base de fixação do implante à face cranial do fémur distal, e a prótese propriamente dita, sobre a qual deslizará a patela (**Fig. 26**). A superfície da prótese possui a conformação anatómica da tróclea femoral e a sua superfície promove um coeficiente de fricção reduzido com a superfície articular da patela (Dokic et al., 2015).



Figura 26: Prótese da tróclea femoral (B) com os seus dois componentes individualizados (A) (Adaptado Dokic, 2015)

O acesso cirúrgico vai depender do sentido da luxação da patela, sendo um acesso parapatelar medial no caso das luxações mediais e lateral em luxações patelares laterais. Após a exposição da tróclea, procede-se à realização da sua osteotomia, paralela ao seu plano frontal, que se inicia distalmente, ao nível do músculo extensor digital longo, e que segue em direção proximal até ao bordo proximal da tróclea femoral. A base da prótese é então estabilizada no local desejado com o auxílio de 2 a 4 parafusos de titânio. A porção final da prótese é colocada e alinhada sobre a base de forma a que os seus encaixes coincidam e se faça a sua fixação através de uma pressão descendente conseguida com um martelo específico para o efeito. A patela é então reduzida e testada a sua estabilidade (Dokic et al., 2015).

A utilização de outras técnicas, como a transposição da tuberosidade tibial, pode não ser necessária uma vez que a patela pode ser realinhada movendo a prótese medial ou lateralmente no plano frontal. Uma rotação da mesma, no mesmo plano, permite também compensar parcialmente uma condição de *varus* ou *valgus* femoral (Dokic et al., 2015).

### 8.3.2.3- Transposição da Tuberosidade da Tíbia (TTT)

A transposição da tuberosidade tibial é utilizada nos casos em que o animal apresenta um posicionamento medial anormal da tuberosidade tibial ou quando existe uma rotação interna da porção proximal da tíbia (Roush, 1993).

O objetivo desta intervenção é o realinhamento do mecanismo extensor do joelho no seu plano cranial (Roush, 1993).

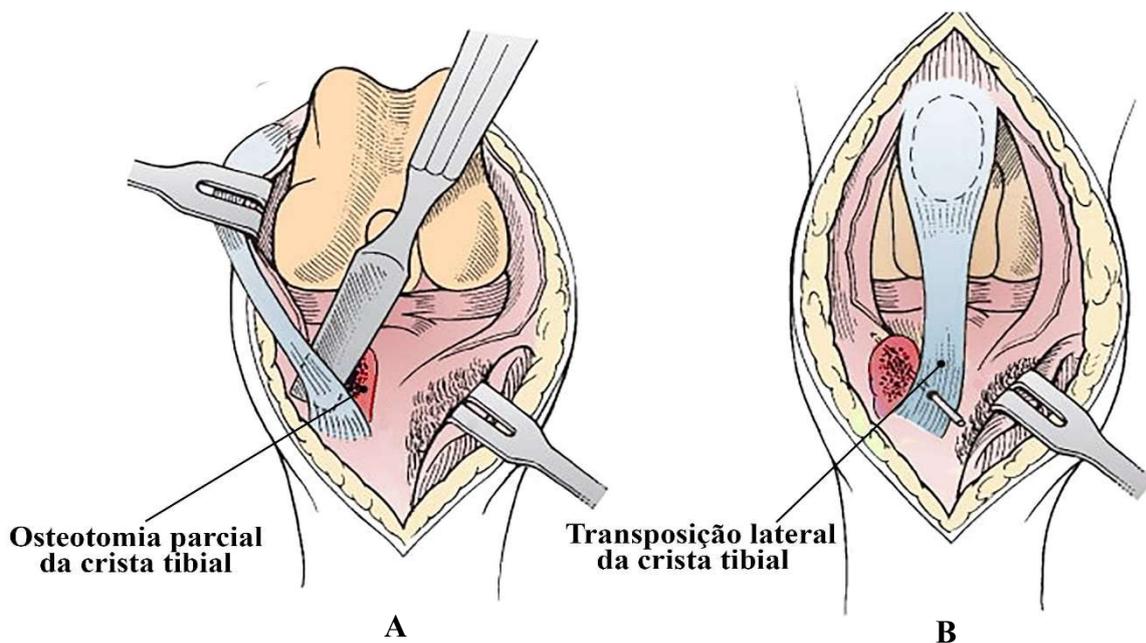


Figura 27: Transposição da crista tibial (Adaptado de Small Animal Surgery, 2019)

Após a realização da artrotomia lateral, é feita uma incisão ao longo do periósteo medial da tuberosidade e crista da tíbia, que deve incluir as uniões distais. A inserção distal do tendão

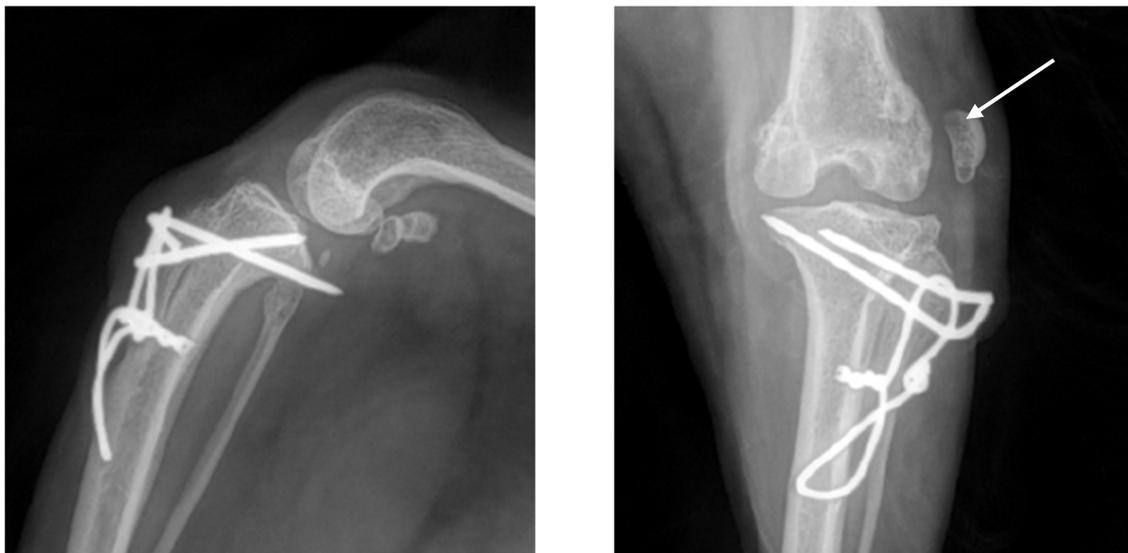
patelar na tuberosidade tibial deve ser isolada através da incisão da cápsula articular junto à porção medial do ligamento patelar (Piermattei et al., 2006).

A osteotomia da crista da tibia (**Fig.27A**) é realizada utilizando-se uma serra ou osteótomo (Roush, 1993) e inicia-se a uma distância de 3 ou 4 milímetros da inserção do tendão patelar. Deve ter-se o especial cuidado de manter o corte uniforme e nivelado (Piermattei et al., 2006).

A crista da tibia pode ser completamente separada do resto do osso, de forma a facilitar o seu posicionamento, ou pode ser deixada uma união de perióstio na sua porção mais distal (Roush, 1993).

A união do músculo tibial cranial, na porção lateral da tuberosidade e crista tibial deve ser mantida para que não haja um comprometimento do aporte sanguíneo ao fragmento ósseo osteotomizado. O perióstio e fásia, distais ao fragmento da tuberosidade, são incididos de forma a permitir que este possa ser deslocado em direção lateral e distal (Piermattei et al., 2006).

Quando a crista da tibia está seccionada medial e distalmente, a sua tração lateral permite a dissecação do músculo tibial cranial da face lateral da tibia. É de extrema importância que os tecidos moles se mantenham aderidos à face lateral da porção osteotomizada da crista da tibia (Piermattei et al., 2006).



*Figura 28:* Transposição da crista tibial fixada com cavilhas e banda de tensão. Note-se a luxação patelar lateral crónica do MPD (seta branca). CHV Fregis 2017

A crista da tíbia deve ser deslocada lateralmente até que se verifique um alinhamento do mecanismo extensor do joelho desde a sua origem até ao ponto de inserção. No local de reinserção do fragmento ósseo deve ser removida a porção superficial de osso cortical da tíbia para promover uma cicatrização mais eficaz do osso (Roush, 1993).

A colocação do membro em extensão permite o relaxamento muscular que vai facilitar o posicionamento do fragmento ósseo (Piermattei et al., 2006). Para efeitos de estabilização (**Fig.27B e 28**) devem ser colocadas múltiplas cavilhas de Kirschner na secção mais espessa do fragmento, com orientação caudoproximal, com ou sem recurso a banda de tensão. A fixação da tuberosidade tibial, mediante a preservação da união distal de osso cortical da sua tuberosidade, pode ser conseguida apenas com a colocação de cavilhas Kirschner. Contudo, se a osteotomia for estendida distalmente, comprometendo desta forma a integridade da união, o recurso a uma banda de tensão pode ser justificado. A sua utilização também está recomendada em casos onde apenas se coloca uma cavilha de fixação isolada (Cashmore et al., 2014; Rossanese et al., 2019).

No caso de animais muito jovens, que já apresentam alterações morfológicas significativas e que beneficiariam da realização de cirurgias corretivas, é provável que não seja possível a aplicabilidade de algumas técnicas cirúrgicas de remodelação do sulco patelar e de realinhamento do mecanismo extensor. O tratamento destas deformações, numa fase precoce da vida do animal representa uma melhoria para a funcionalidade futura do membro. Como uma forma de resposta a esta situação, foi desenvolvida uma técnica de correção precoce do desvio medial da tuberosidade tibial, que pode ser realizada até em animais com 1 mês de idade (Nagaoka et al., 1995).

Esta técnica segue os mesmos princípios da transposição da tuberosidade tibial, na medida em que proporciona uma lateralização da mesma, mas sem que haja a necessidade de realizar uma osteotomia tão invasiva. Para tal, é elaborada uma abordagem na face medial do joelho, expondo a tuberosidade da tíbia. É então realizado um corte longitudinal, com uma lâmina de bisturi, ao longo de quase todo o comprimento da tuberosidade tibial, junto à face medial do tendão patelar. Este corte deve ser aprofundado de forma a que o sulco por ele criado seja capaz de acomodar a colocação de um ou dois fragmentos de cerâmica óssea ou então, alternativamente, a colocação de duas cunhas de autoenxerto ósseo. A colocação destes

fragmentos vai exercer uma pressão sobre o osso em desenvolvimento acabando por forçar a lateralização da crista tibial (Nagaoka et al., 1995).

Quando realizada atempadamente, a correção precoce do desvio medial da tuberosidade tibial permite o realinhamento do mecanismo extensor do joelho evitando assim que se desenvolvam processos patológicos associados a um mau alinhamento deste mecanismo (Nagaoka et al., 1995).

Os resultados pós-cirúrgicos da transposição da tuberosidade tibial são, geralmente, bastante satisfatórios em luxações patelares de grau I e II. Contudo, as taxas de sucesso e satisfação em luxações de grau III são substancialmente inferiores, sendo estas ainda mais baixas no caso de luxações de grau IV (Petazzoni, 2014).

Em casos de luxação de grau III e IV observa-se que a patela se encontra totalmente deslocada. A patela é parte integrante do tendão patelar, cuja inserção ocupa o terço central da porção proximal da tibia. Desta forma, a inserção do tendão patelar pode ser mobilizada medial ou lateralmente apenas, na melhor das hipóteses, até um terço da largura da tibia. Uma vez que a patela se encontra disposta num plano mais proximal, a sua deslocação, através da transposição da tuberosidade tibial, será sempre inferior à transposição efetiva da tuberosidade, o que impede um maneio efetivo das luxações de grau III e IV com desta técnica (Petazzoni, 2014).

Um dos princípios básicos a ter em conta no tratamento das luxações, especialmente nas de grau III e IV, centra-se na correção das deformações esqueléticas estruturais, nomeadamente as deformações angulares e torcionais. Uma tentativa de resolução da luxação através da técnica de transposição da tuberosidade tibial isolada ou associada a técnicas de reconstrução de tecidos moles representa uma das causas mais comuns de falha cirúrgica, sem que haja uma correção das deformidades presentes no osso (Petazzoni, 2014). Este fator adquire ainda uma maior importância quando se verifica que os membros que apresentam luxações de grau III e IV têm uma maior predisposição a apresentarem malformações ósseas (Žilinčík et al., 2018).

Em casos de luxação de grau I e II, secundárias à torção medial ou lateral da tibia, a utilização de uma pinça estéril durante o exame radiográfico, colocada na tuberosidade da tibia,

permite identificar e planejar a extensão da transposição necessária a realizar no realinhamento dos tecidos do mecanismo extensor (Petazzoni, 2014).

#### **8.3.2.4- Osteotomia Femoral e Tibial**

Em casos raros onde se verifica uma deformação extensa dos ossos do membro, pode não ser possível a correção do desvio do mecanismo extensor do joelho, uma vez que a contratatura apresentada pelo quadricípite femoral fixa a crista tibial osteotomizada numa posição mais proximal do que seria desejado. Nestes casos, uma osteotomia que permita o encurtamento do fêmur em 1 ou 2 cm, pode ser necessária para facilitar um relaxamento muscular e consequente fixação da crista da tibia numa posição mais distal (Piermattei et al., 2006).

As deformações angulares severas do fêmur e da tibia podem ser corrigidas através de osteotomias de realinhamento do osso (Piermattei et al., 2006). A osteotomias cuneiformes permitem a correção da curvatura excessiva que o osso apresenta enquanto que osteotomias rotacionais permitem a correção da sua torção (Roush, 1993).

Em casos onde um *varus* femoral é fator contributivo para o desenvolvimento de luxação patelar medial, a magnitude da deformação indicativa da necessidade de intervenção cirúrgica ainda não está estritamente determinada (Brower et al., 2017). Contudo, aceitam-se valores mínimos entre os 10° e os 12° de deformação como referência para a indicação de correção cirúrgica (Swiderski e Palmer, 2007).

Uma torção distal do fêmur vai promover uma rotação interna em que a face medial adota um posicionamento mais caudal, desviando desta forma o mecanismo extensor do joelho. A presença de um *varus* femoral implica um desalinhamento entre o mecanismo extensor e a tróclea femoral (Piermattei et al., 2006). Em cães de raça de grande porte a presença de luxação patelar lateral pode estar associada a um *valgus* ou torção do fêmur distal (Piermattei et al., 2006).

O local e o ângulo da osteotomia são determinados através da análise cuidadosa dos exames radiográficos que permitem a elaboração de um plano cirúrgico, sendo que a magnitude da deformação angular pode ser avaliada no plano frontal através do método do Centro de angulação de rotação (CORA). Num fêmur considerado anatomicamente normal, a magnitude

do *varus* fisiológico é determinada através da medição do ângulo lateral do fêmur distal (aLDFA), que corresponde à interseção da linha do eixo proximal do fêmur (pFAA) com a linha transcondilar femoral (Dudley et al., 2006). Esta medição permite identificar a presença de um *varus* femoral significativo através da sua comparação com o valor padrão da raça. Verificada esta condição, é necessário identificar a localização e magnitude da deformação angular. No caso de um fêmur com um *varus* patológico, a deformidade é determinada no Centro de angulação de rotação (CORA), situada no ponto de interseção dos eixos anatômicos proximal e distal do fêmur. O eixo distal do fêmur (dFAA), neste caso particular, é obtido utilizando como referência o ângulo femoral distal lateral anatômico característico da raça, prolongando depois o seu traçado sobre o espectro lateral da fossa intercondilar até ao seu ponto de interseção com o eixo proximal do fêmur, como demonstrado na **figura 29** (Brower et al., 2017; DeTora e Boudrieau, 2016; Kowaleski et al., 2018; Phetkaew et al., 2018; Žilínčík et al., 2018).

Caso não existam valores de referência específicos da raça, os valores obtidos do membro contralateral podem servir como referência, caso este não apresente também alterações. Nesta



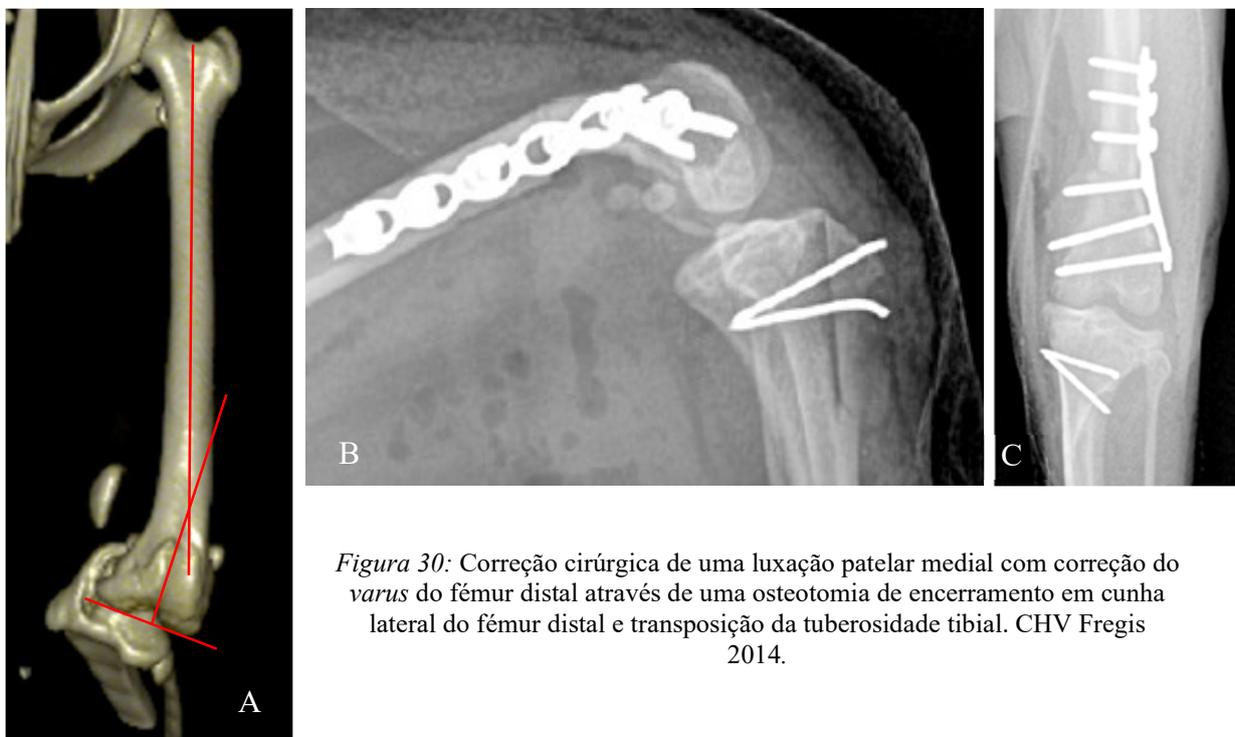
Figura 29: Projeção radiográfica (A) e representação tridimensional da tomografia computadorizada na identificação do CORA e cálculo dos parâmetros angulares femorais: pFAA- eixo femoral proximal; dFAA- eixo femoral distal; FVA- ângulo do *varus* femoral; aLDFA- ângulo lateral do fêmur distal, valor de referência da raça (Adaptado de Veterinary Surgery: Small Animal, 20018)

situação, podem ser utilizados valores genéricos de referência mediante o porte do animal (Kowaleski et al., 2018).

O ângulo formado pela interseção dos eixos femorais proximal e distal representa o valor do *varus* femoral e designa-se por ângulo de *varus* femoral (FVA) (Dudley et al., 2006; Žilinčík et al., 2018).

Em raças de pequeno porte, principalmente em raças predispostas, existe uma tendência para um aumento dos valores de aLDFA e FVA com o aumento do grau de luxação patelar. A deformação anômica do osso do membro afetado (*varus* e torção femoral) pode contribuir preponderantemente na recidiva de luxação patelar em cães tratados com as técnicas cirúrgicas tradicionais (Žilinčík et al., 2018).

Na maioria dos casos de *varus* femoral distal, o CORA encontra-se diretamente proximal ao ponto de inserção da cápsula articular no especto cranial do fêmur, sendo que a osteotomia corretiva deve ser efetuada o mais próximo possível deste local (Holsworth e Wendelburg, 2018).



Após selecionado o local, é possível realizar vários tipos de osteotomias do fêmur distal que permitam a correção das deformações angulares e torsionais. As técnicas descritas envolvem osteotomia de encerramento em cunha lateral (**Fig. 30**), osteotomia de abertura medial, osteotomias rotacionais em casos isolados de torção femoral e osteotomia radial (Kowaleski et al., 2018).

Após a realização da osteotomia, a estabilização do osso deve ser feita através da colocação de placa e parafusos de osteossíntese. O planejamento pré-cirúrgico deve ter em atenção que o segmento distal do fêmur tenha tamanho suficiente para acomodar a colocação de pelo menos três parafusos, que não interfiram com a articulação (Holsworth e Wendelburg, 2018; Brower et al., 2017; Piermattei et al., 2006), sendo que este número pode variar quando nos referimos a raças de pequeno porte onde se podem utilizar placas de fixação de pequenas dimensões que podem acomodar a colocação de apenas dois parafusos no fragmento distal à osteotomia (Benjamino e Petazzoni, 2018).

#### **8.4- Cuidados Pós-cirúrgicos**

A utilização de ligaduras que restrinjam ou impeçam a realização de movimento não é necessária nem recomendada (Roush, 1993). Contudo, nos casos em que o animal é muito ativo uma bandagem simples de suporte pode ser utilizada até 14 dias após a cirurgia (Piermattei et al., 2006).

O exercício físico deve ser restringido nos primeiros dias após a cirurgia. Dependendo da extensão da intervenção cirúrgica o retorno à atividade física normal pode variar. Nas primeiras 4 a 8 semanas os passeios devem ser realizados à trela evitando exercícios exagerados, mas o animal deve ser estimulado a utilizar o membro operado para acelerar o processo cicatricial (Roush, 1993).

A fisioterapia está recomendada em todos os casos uma vez que promove um retorno mais precoce da atividade normal do membro e permite a manutenção da amplitude de movimentos do joelho (Roush, 1993). Exercícios de flexão passiva do membro realizados 4

vezes ao dia, com series de 20 a 30 repetições por sessão serão sempre benéficos à recuperação (Piermattei et al., 2006).

Caso seja possível, a hidroterapia é sempre uma ótima escolha na reabilitação do animal uma vez que promove um movimento do membro com um stress de carga muito reduzido (Roush, 1993). Também a aplicação de bandas de gelo nas primeiras 72 horas ajudam à diminuição da dor e inflamação associada (Pérez e Lafuente, 2014).

O controlo da dor pode se conseguido através da administração de analgésicos e anti-inflamatórios não esteroides nos primeiros 10 dias após a cirurgia. Este controlo é sobretudo importante em raças de pequeno porte que, por norma, não são muito tolerantes à dor (Piermattei et al., 2006).

O controlo radiográfico pós-operatório é de extrema importância uma vez que permite avaliar o grau de cicatrização do membro e o sucesso da intervenção cirúrgica. Projeções radiográficas craniocaudais e mediolaterais devem ser realizadas na 4ª e 8ª semana após a cirurgia (Roush, 1993).



## 9- Prognóstico

O prognóstico da resolução cirúrgica de luxações patelares é, normalmente, bastante favorável com cerca de 90% dos casos a adquirirem uma mobilidade funcional aceitável do membro (Piermattei et al., 2006). Contudo, cada caso deve ser avaliado individualmente incluindo todos os parâmetros predisponentes à condição existente que, desta forma, permite a escolha do melhor tratamento a realizar para a sua resolução (Balogh e Kramek, 2016; Dona et al., 2018; Dona et al., 2016; Pérez e Lafuente, 2014)

Os resultados cirúrgicos obtidos em luxações de grau I, II e III são geralmente bastante satisfatórios, contudo, em luxações de grau IV devemos encarar o prognóstico como sendo reservado ou mau, sobretudo se existirem evidências de deformações estruturais ósseas, sinais de osteoartrite, perda efetiva de cartilagem articular e atrofia muscular marcada (Dona et al., 2016; Pérez e Lafuente, 2014; Wangdee et al., 2013).

As correções das deformações ósseas devem ser realizadas o quanto antes, especialmente se o animal for jovem e tiver um alto índice de desenvolvimento. A sua correção atempada permite uma melhoria dos resultados expectáveis a longo prazo (Brower et al., 2017; Fitzpatrick et al., 2012; Nagaoka et al., 1995; Pérez e Lafuente, 2014). Uma falha na identificação destas alterações, associada à sua não correção cirúrgica, contribuem de uma forma preponderante na recidiva da luxação e agravamento do prognóstico (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006)

A recidiva de luxação patelar representa a complicação pós-cirúrgica mais comum podendo afetar até 50% das articulações intervencionadas. Contudo, na maioria dos casos de recidiva, o grau de luxação que se observa de uma forma mais comum é o I, em que a função do membro não é suficientemente afetada para que se verifiquem sinais clínicos evidentes (Pérez e Lafuente, 2014; Willauer e Vasseur, 1987).



## 10- Complicações Pós-cirúrgicas

Segundo Cook e colaboradores, os resultados pós-operatórios da correção cirúrgica de luxações patelares podem ser agrupados em três categorias distintas consoante o grau de funcionalidade do membro (Cook et al., 2010).

- **Função total**: restauração e manutenção total da funcionalidade pretendida do membro, que se verificava antes do início do processo patológico, sem a prescrição de medicação coadjuvante.
- **Função aceitável**: restauração e manutenção da funcionalidade pretendida do membro, que se verificava antes do início do processo patológico, que pode necessitar de utilização de medicação coadjuvante para o efeito.
- **Função inaceitável**: Todos os outros resultados que não se enquadram nas duas definições mencionadas.

Na mesma publicação, foram categorizadas as complicações pós-cirúrgicas, segundo o seu grau de gravidade e as suas consequências para a vida do animal. Desta forma, as seguintes categorias foram apresentadas (Cook et al., 2010):

- **Complicações catastróficas**: complicações que causam uma perda permanente das funções do membro e que são causa direta de morte ou que levam ao recurso da eutanásia.
- **Complicações graves**: complicações que requerem tratamento após uma primeira intervenção. Este tratamento pode contemplar uma nova intervenção cirúrgica ou a utilização de medicação coadjuvante.
- **Complicações menores**: complicações que não requerem tratamento cirúrgico ou medicamentoso e que são normalmente auto-limitantes.

A lista de complicações pós-cirúrgicas que surgem de forma mais proeminente incluem a recidiva de luxação patelar, falha nos implantes de osteossíntese utilizados na transposição da tuberosidade tibial, deiscência de sutura, migração da cunha óssea decorrente da técnica de trocleoplastia, desenvolvimento de um processo de doença degenerativa articular e perda da capacidade funcional do joelho na realização da amplitude total dos movimentos de flexão e extensão (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Balogh e Kramek, 2016; Gibbons et al., 2006; Hans et al., 2016; Rossanese et al., 2019; Sanders e Bevan, 2019; Shaver et al., 2014).

A recidiva da luxação e a falha dos implantes de osteossíntese parecem ser o tipo mais comum de complicação evidenciada. A fratura da tuberosidade tibial, fratura de tibia/fíbula e o desenvolvimento de artrite séptica representam um achado relativamente comum (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006).

### **10.1- Frequência da Ocorrência de Complicações**

Num estudo retrospectivo, apresentado por Arthurs e colaboradores, onde foram avaliadas as complicações associadas à resolução cirúrgica de luxações patelares em 109 cães, foi obtida uma taxa de complicações de 18%. Destas, 13% correspondiam a complicações com gravidade considerável, com os restantes 5% a serem evidenciados em casos de complicações menores. A ocorrência de recidiva, com necessidade de intervenção cirúrgica, foi evidenciada em 8% dos animais operados correspondendo a 65% dos casos que apresentaram complicações graves (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006).

Um estudo semelhante, desenvolvido por Cashmore e colaboradores, apresentou resultados em que 18.5% dos casos inicialmente intervencionados apresentaram complicações pós-cirúrgicas graves. A recidiva de luxação patelar com necessidade de revisão cirúrgica é um dos problemas que surge mais frequentemente sendo que neste estudo foi apenas superado pela falha dos implantes de osteossíntese que se verificaram em 37.5% dos casos, mas cuja resolução foi relativamente simples (Cashmore et al., 2014).

Em 2014, Clerfond e colaboradores compararam o impacto da realização de cirurgia corretiva de luxação patelar unilateral ou bilateral nos resultados obtidos a curto e longo

prazo. Este estudo concluiu que não foram revelados quaisquer indícios de diferenças nas taxas de complicação e nos resultados pós-cirúrgicos a curto e longo prazo entre a realização de uma intervenção unilateral ou a execução de uma cirurgia bilateral. As complicações apresentadas neste estudo afetaram 24% dos animais e não houve uma diferença significativa nas taxas de incidências da gravidade das luxações apresentadas pelos grupos em estudo (Clerfond et al., 2014).

Da mesma forma, Balogh e colaboradores obtiveram taxas de complicação de 30.8%, sendo 7.7% destas referentes a recidiva, na resolução cirúrgica de luxações patelares mediais através da realização de cirurgia bilateral numa única sessão (Balogh e Kramek, 2016).

Hans e colaboradores publicaram um estudo onde analisaram os resultados obtidos na correção cirúrgica de luxação patelar medial de grau IV em 47 joelhos. Obtiveram uma taxa de complicações de 25.5% com as complicações graves e ligeiras a apresentarem uma igual incidência de 12.8% cada. A intervenção cirúrgica permitiu melhorar a mobilidade do membro em 83% dos casos, mas apenas 42.6% apresentavam mobilidade funcional total no final da avaliação pós-cirúrgica. A mobilidade funcional do membro foi classificada como insatisfatória em 17% dos casos (Hans et al., 2016).

Em 2014, Shaver e colaboradores, publicaram os resultados do seu estudo onde avaliaram a incidência de complicações pós-operatórias na resolução cirúrgica de luxações patelares laterais registadas em 36 casos distintos. A taxa de complicações fixou-se nos 51% com 38% dos casos a apresentarem complicações graves. Verificou-se a recidiva de luxação patelar lateral em 21% dos casos, sendo o tipo mais comum de complicação observada, e 17% dos joelhos operados tiveram de ser submetidos a revisão cirúrgica (Shaver et al., 2014).

As interpretações dos resultados obtidos em cada estudo devem ser feitas com alguma cautela uma vez que as diferenças entre os critérios de seleção, as técnicas cirúrgicas e de diagnóstico utilizadas, a categorização do grau de cada complicação, a presença de outras patologias e a duração do acompanhamento pós-cirúrgico de cada estudo podem influenciar de forma diferente os resultados obtidos entre eles. (Rossanese et al., 2019).

## **10.2- Riscos Associados ao Desenvolvimento de Complicações**

Os riscos associados à ocorrência de complicações pós-cirúrgicas podem estar associados a diversos fatores. Para além das variantes inerentes ao próprio animal, que condicionam o processo de desenvolvimento da luxação e das alterações anatómicas do membro, também a escolha do método cirúrgico pode ter influência nos resultados obtidos. Diversos estudos têm vindo a ser realizados com o intuito de determinar quais os fatores que contribuem para uma falha no processo de correção cirúrgica das luxações patelares.

O género, idade, o peso do animal e o membro afetado parecem não contribuir de uma forma direta para um aumento significativo do risco de obtenção de resultados pós-cirúrgicos insatisfatórios (Cashmore et al., 2014). Contudo, animais com peso superior a 20kg e animais com luxação patelar lateral parecem apresentar um risco superior de desenvolvimento de complicações, apesar dos estudos apresentados não comprovarem uma grande relevância destes parâmetros (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Stanke et al., 2014).

O grau de luxação patelar aparenta ter uma influência direta nos resultados obtidos. A frequência da incidência de complicações pós-operatórias parece, de uma forma geral, sofrer um aumento significativo com o aumento da gravidade da luxação, assim como a probabilidade da ocorrência de recidiva (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014). De uma forma geral, pelo facto de existir uma maior alteração da conformação e funcionalidade do membro nas luxações de grau III e IV, o recurso a técnicas cirúrgicas mais complexas, de difícil execução e com maior manipulação dos tecidos pode explicar a razão do aumento da incidência de complicações e do seu grau de gravidade (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006).

No que diz respeito à influência da técnica cirúrgica utilizada, a realização de sulcoplastia implica uma diminuição considerável do risco de ocorrência de recidiva. De igual forma, a transposição da tuberosidade tibial implica uma diminuição na incidência de complicações graves e recidiva de luxação enquanto que uma libertação da cápsula/retináculo implica um aumento destes riscos. Este aumento pode ser associado a uma possível perda da resistência dos tecidos moles à ação do músculo quadricípite femoral e patela. (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014; Linney et al., 2011). É

recomendada a utilização destes métodos de libertação dos tecidos apenas quando se verifica a impossibilidade de redução da patela sobre o sulco da tróclea sem a sua utilização (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006).

A utilização isolada de um único implante na fixação da tuberosidade da tíbia, após a sua transposição e sem o recurso à colocação de uma banda de tensão, promove um aumento do risco de avulsão da mesma, que é 11 vezes superior quando comparado com a sua estabilização através do uso de dois ou mais implantes para o efeito. Da mesma forma, uma diminuição do ângulo de inserção destes implantes (com direção caudodistal) implica um aumento do risco de avulsão da crista da tíbia. (Cashmore et al., 2014).

A preservação da união distal de osso cortical da tuberosidade da tíbia, no momento da sua osteotomia, está associada a uma diminuição dos riscos de complicações pós-operatórias, nomeadamente na ocorrência de falha dos implantes de osteossíntese (Rossanese et al., 2019).

Os animais que são submetidos à realização da correção cirúrgica de luxação patelar em ambos os membros numa única sessão, podem apresentar uma maior suscetibilidade de virem a apresentar uma recidiva. Estudos recentes demonstraram que estes animais podem ter um risco 12 vezes superior quando comparados com animais que são submetidos a uma intervenção unilateral (Shaver et al., 2014). Estes resultados contrastam com os resultados apresentados noutros estudos onde não se verificou uma contribuição considerável deste fator no reaparecimento das luxações (Clerfond et al., 2014).

Apesar dos estudos já elaborados, e da relevância dos fatores de risco já mencionados, é importante lembrar que ainda há diversas variáveis que podem contribuir para o sucesso ou insucesso da correção cirúrgica, existindo a necessidade da realização de estudos prospetivos que permitam comprovar, verdadeiramente, a sua contribuição para um prognóstico favorável (Gallegos et al., 2016; Shaver et al., 2014; Stanke et al., 2014).

## **10.3- Materiais e Métodos**

### **10.3.1- Critérios de Inclusão**

A recolha dos dados apresentados neste trabalho foi feita recorrendo aos registos médicos presentes na base de dados do Centre Hospitalier Vétérinaire Fregis (CHV Fregis), referentes a casos de animais de raças de pequeno porte (peso vivo <15kg) com um diagnóstico efetivo de luxação patelar. Os dados recolhidos incluíram a raça, a idade, o género, o grau e a direção da luxação, o membro afetado, a presença de deformações angulares ósseas, a presença de patologias concomitantes, a técnica cirúrgica utilizada, os resultados pós-cirúrgicos obtidos, o tipo de complicação e a necessidade de revisão cirúrgica.

Os critérios de seleção para avaliação da incidência de luxação patelar, nesta amostra populacional, incluíram todos os animais com um diagnóstico efetivo de luxação patelar obtido através do exame físico, com ou sem recurso ao diagnóstico imagiológico. O grau de luxação patelar foi retirado diretamente dos relatórios médicos elaborados no momento do diagnóstico inicial da luxação, segundo as diretrizes referidas na bibliografia.

Todos os animais, submetidos a intervenção cirúrgica, foram contemplados na análise da incidência de complicações pós-cirúrgicas, independentemente da disponibilidade da informação do acompanhamento pós-cirúrgico. O correto acompanhamento pós-operatório contemplava a realização de duas reavaliações às quatro e oito semanas após a cirurgia e incluiria a avaliação do exame radiográfico e da função do membro.

A técnica cirúrgica a implementar dependeu do tipo de luxação e da sua gravidade. Cada caso foi avaliado individualmente tendo sido realizada a técnica, ou conjunto de técnicas, que o cirurgião achou necessária para a situação em questão. Apenas a intervenção inicial foi considerada na análise quantitativa, com as intervenções realizadas nos casos que necessitaram de revisão cirúrgica a serem interpretados de uma forma qualitativa, consoante o resultado obtido.

As complicações pós-operatórias foram classificadas segundo a categorização sugerida por Cook e colaboradores. Foram consideradas como complicações graves todas as situações em que se verificou a necessidade de uma revisão cirúrgica ou em que a funcionalidade do

membro ficou bastante limitada. Por sua vez, as complicações menores não necessitaram de cuidados cirúrgicos adicionais para a sua completa resolução. Todos os animais que apresentaram algum grau de complicação, independentemente da gravidade apresentada, foram incluídos nesta análise.

A medição do grau de deformação angular femoral e tibial não foi incluída nos relatórios médicos. Contudo, a sua presença foi mencionada no relatório da avaliação pré-cirúrgica.

### **10.3.2- Seleção da Técnica Cirúrgica**

Como já foi referido, a escolha das técnicas cirúrgicas a serem realizadas dependeu da avaliação individual de cada caso e contemplou a utilização isolada ou combinada de técnicas de remodelação de tecidos moles e de tecidos osteocartilagíneos articulares. A sua escolha teve em consideração a experiência do cirurgião e a sua avaliação do caso.

Sempre que justificada, foi realizada a técnica de trocleoplastia (predominantemente em cunha) e transposição da tuberosidade tibial.

As suturas extracapsulares foram realizadas com alguma frequência como um complemento das técnicas mencionadas, especialmente quando se verificou a presença de rutura do ligamento cruzado.

A desmotomia foi empregue em casos onde se verificou a necessidade de libertação de contraturas musculares, mas nunca como uma forma isolada de resolução da luxação.

A combinação mais frequentemente utilizada incluiu as técnicas de desmotomia medial, imbricação lateral, trocleoplastia e transposição da tuberosidade tibial.

As osteotomias corretivas de deformações angulares femorais e tibiais foram apenas realizadas em casos que apresentaram uma deformação bastante grave do membro, optando a equipa cirúrgica sempre por uma abordagem o menos invasiva possível para a obtenção dos resultados pretendidos.

## 10.4- Resultados

Os animais observados pertenciam a sete raças distintas com a seguinte distribuição: Yorkshire terrier (n=69); Chihuahua (n=33); Bulldog francês (n=23); Spitz alemão (n=16), Bichon frise (n=12); Boston terrier (n=7) e Shih Tzu (n=2).

Foram analisados no total 162 casos de luxações patelares em cães de raça de pequeno porte que contemplaram um total de 286 articulações afetadas. O rácio macho/fêmea obtido foi de 1/1,3 referente a um total de 72 (44%) machos e 91 (56%) fêmeas. O diagnóstico foi efetuado em animais com idades que variaram entre os 5 meses e os 14 anos. A média de idades dos animais, no momento do diagnóstico, foi de 5 anos com alguma variação entre as diferentes raças como demonstrado na **tabela 2**. Estes resultados estão em conformidade com os resultados obtidos em estudos prévios (Campbell et al., 2010; O'Neill et al., 2016; Priester, 1972; Vidoni et al., 2005).

**Tabela 2:** Distribuição do número de casos pelas respectivas raças, idade e género

Raça	Nº de casos	Média de idades	Género	
			M	F
Yorkshire T.	69	7	34	35
Chihuahua	33	4	12	21
Bulldog Francês	23	3	10	13
Spitz Alemão	16	2	8	8
Bichon Frise	12	7	4	8
Boston T.	7	1	3	4
Shih Tzu	2	5,5	1	1
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>5</b>	<b>72</b>	<b>90</b>
			<b>44%</b>	<b>56%</b>

Quanto à distribuição das luxações patelares, 160 animais apresentaram LPM e apenas 2 apresentaram LPL. Cerca de 23% dos animais (n=38) apresentaram LP unilateral com os restantes 77% (n=124) a apresentarem luxação em ambos os membros. A maioria dos animais que estavam afetados bilateralmente apresentaram o mesmo grau de luxação em ambos os membros ou uma discrepância de apenas um grau entre eles. Apenas 8 animais não

demonstraram este padrão apresentando uma diferença de dois graus entre o grau de luxação dos dois membros.

Não se verificou uma diferença significativa na incidência de luxação entre o membro pélvico direito e esquerdo, uma vez que a distribuição foi praticamente a mesma com 146 e 140 articulações afetadas, respetivamente.

No que diz respeito à distribuição das luxações quanto ao seu grau foi possível verificar que 13% das articulações afetadas (n=37) evidenciavam luxação patelar de grau I. As luxações patelares de grau II e III corresponderam a cerca de 79% das articulações afetadas, com uma distribuição respetiva de 46% para o grau II (n=130) e 33% (n=95) para o grau III. Os restantes 8% foram referentes às luxações de grau IV com 24 articulações afetadas.

Dos 162 casos diagnosticados, cerca de 56% (n=91) foram submetidos a intervenção cirúrgica numa tentativa de corrigir o problema, correspondendo a um total de 111 articulações intervencionadas. É importante referir que os relatórios pós-cirúrgicos de 11 animais, com um total de 13 articulações operadas, não apresentavam exames radiográficos. O acompanhamento pós-operatório nestes casos foi feito por contacto telefónico, correio eletrónico ou noutra centro de atendimento médico-veterinário.

A taxa de complicações pós-cirúrgicas, por animal, fixou-se nos 38%, com 35 dos 91 animais operados a evidenciarem algum grau de complicação. Este valor reflete-se numa taxa de complicação por articulação intervencionada de 35%, com 39, das 111 articulações intervencionadas, a demonstrarem algum sinal de complicação pós-cirúrgica. Os animais que apresentaram complicações tinham idades que variavam entre os 5 meses e os 11 anos, com uma média a rondar os 3 anos.

Quanto ao período decorrido entre a intervenção cirúrgica e o aparecimento das complicações, foi possível verificar que 65% destas foram desenvolvidas nos primeiros dois meses após a cirurgia. No primeiro mês verificou-se uma incidência de complicações de 44%, correspondendo a um total de 17 articulações em 39, com os restantes 21%, correspondentes a 8 articulações, a ocorrerem no segundo mês. Cerca de 36% das articulações (n=14) apresentaram complicações em períodos que excederam o controlo inicial das 4-8 semanas, tendo algumas delas se desenvolvido anos após a intervenção inicial.

Quanto à gravidade das complicações, 33 articulações (85%) apresentaram complicações que foram categorizadas como sendo complicações graves, com necessidade de revisão cirúrgica ou com perda da funcionalidade da articulação. As restantes 6 articulações (15%), desenvolveram complicações menores.

**Tabela 3:** Categorização das luxações com evidência do grau de luxação pré-cirúrgico e o grau de luxação inicial associado à complicação pós-cirúrgica.

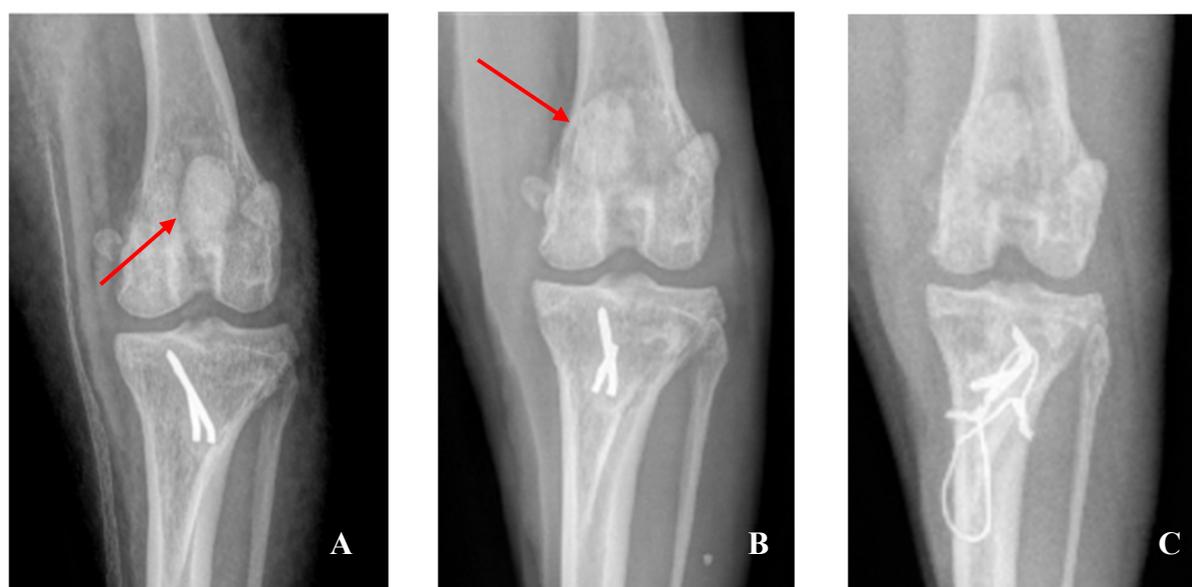
Raça	Nº de luxações diagnosticadas (286)				Grau da luxação pré-cirúrgico (111)				Grau da luxação com complicação (39/111)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Yorkshire T.	10	49	50	12	1	18	33	11	0	2	9	6
Chihuahua	7	24	25	7	0	4	10	2	0	1	4	0
Bulldog francês	10	23	5	0	0	8	3	0	0	4	1	0
Spitz alemão	2	16	6	5	0	6	1	2	0	2	1	2
Bichon frise	2	9	8	0	0	1	7	0	0	0	4	0
Boston T.	4	7	1	0	0	2	1	0	0	1	1	0
Shih Tzu	2	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>130</b>	<b>95</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>55</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
	<b>13%</b>	<b>46%</b>	<b>33%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>35%</b>	<b>50%</b>	<b>14%</b>	<b>0%</b>	<b>28%</b>	<b>51%</b>	<b>21%</b>

Quando comparada a distribuição relativa das complicações com grau de luxação na qual ocorreram, foi possível verificar que cerca de 28% das complicações foram desenvolvidas após a correção cirúrgica de luxações de grau II. Já as luxações de grau III apresentaram uma ocorrência de complicação pós-cirúrgica de 51%, com os restantes 21% a corresponderam a luxações de grau IV. Esta distribuição é perfeitamente aceitável tendo em conta a incidência de cada tipo de luxação, como o demonstra a **tabela 3**. Contudo, se avaliarmos individualmente a incidência de complicações, no seu respetivo grau, verificamos que cerca de 53% das articulações intervencionadas, que apresentavam luxação de grau IV, demonstraram algum tipo de complicação. Os resultados nas articulações com grau II e III foram de 28% e 36%, respetivamente. Estes resultados parecem corroborar a hipótese de que a gravidade da luxação possa estar associada a uma maior probabilidade de ocorrência de complicações pós-cirúrgicas (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014).

**Tabela 4:** Complicações pós-cirúrgicas observadas e a sua distribuição pelo número de casos e articulações afetadas.

Tipo de complicação	Animais afetados	Articulações afetadas	%	Grau de luxação pré-cirúrgica			
				I	II	III	IV
Atraso na cicatrização	2	2	5.1%	0	0	2	0
Subluxação patelar	3	3	7.8%	0	2	1	0
Seroma	1	1	2.6%	0	0	1	0
Recidiva	14	17	43.4%	0	4	6	7
Falha dos implantes	8	8	20.5%	0	4	4	0
Abcesso/Falha dos implantes	1	1	2.5%	0	0	1	0
Doença degenerativa articular	3	4	10.4%	0	1	3	0
Diminuição amplitude de movimentos	2	2	5.1%	0	0	1	1
Artrite séptica crónica	1	1	2.6%	0	0	1	0

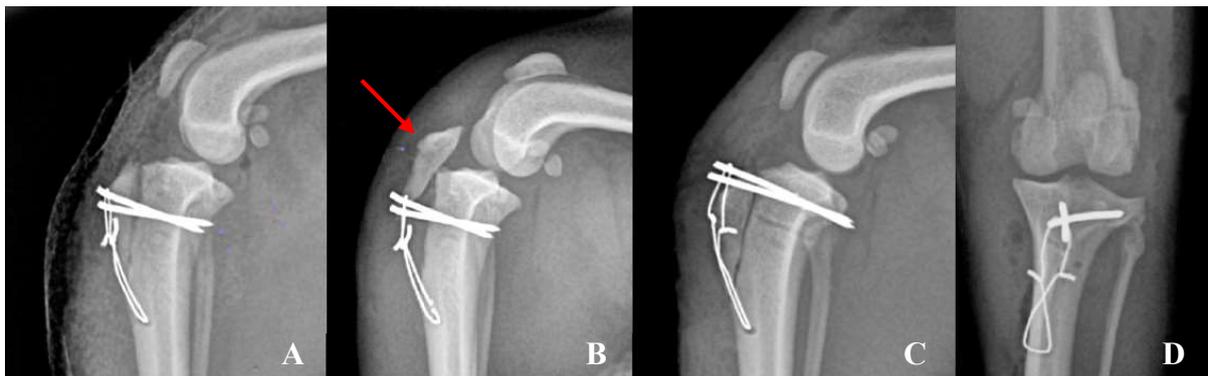
Os tipos de complicações evidenciadas foram divididos em nove grupos distintos, conforme demonstrado na **tabela 4**, sendo as complicações menores representadas a verde e as mais graves a vermelho. A classificação das complicações representa um desafio na medida em que, na maioria dos casos, existe uma combinação de diversos fatores, transversais às diversas classificações, que contribuíram para o insucesso cirúrgico. Desta forma, tentou-se classificar a complicação primária que poderá ter estado na base do desenvolvimento das restantes complicações.



**Figura 31:** Correção cirúrgica de uma luxação de patela (seta vermelha) de grau III (A) com consequente recidiva (B) e revisão cirúrgica duas semanas após a primeira intervenção (C). CHV Fregis 2019

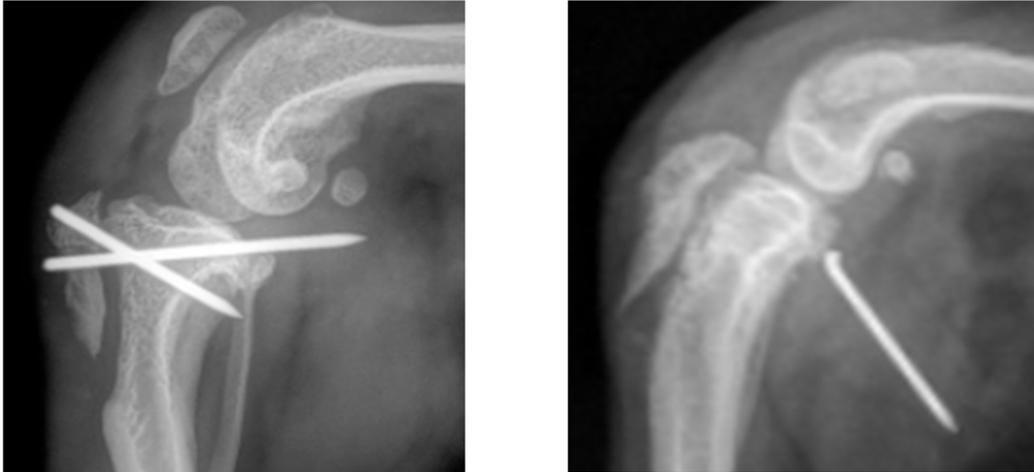
A complicação mais recorrente foi a recidiva da luxação patelar (**Fig. 31B**) que afetou um total de 14 animais e 17 articulações, correspondendo a 43.4% das complicações observadas. Um dos animais que apresentou recidiva de luxação, associada a infecção pós-cirúrgica, tinha sido diagnosticado com uma luxação patelar de grau IV.

O segundo tipo de complicação mais frequentemente encontrada foi a falha do material de osteossíntese utilizado na fixação da tuberosidade tibial e suturas extracapsulares, com uma taxa de incidência de 20.5%. Nestes casos, uma revisão cirúrgica foi realizada sempre que se verificou a necessidade de refixação da tuberosidade da tibia, remoção dos implantes ou reforço do suporte articular. Relativamente à falha dos implantes de osteossíntese verificaram-se três tipos de ocorrências distintas. Um animal apresentou uma avulsão da tuberosidade da tibia, após a sua transposição lateral, com a manutenção da integridade e do posicionamento do material de osteossíntese (**Fig. 32**). A revisão cirúrgica permitiu a obtenção dos resultados desejados, através de uma abordagem mais agressiva das técnicas cirúrgicas anteriormente empregues.



*Figura 32:* Avulsão e migração da tuberosidade tibial (B) com necessidade de revisão cirúrgica (C; D) 10 dias após a intervenção inicial (A). CHV Fregis 2013

A migração dos implantes (fios de Kirschner), com conseqüente não-união da tuberosidade tibial, também representou outra falha que contribuiu para a necessidade da revisão cirúrgica de alguns casos. A **figura 33** representa uma migração dos implantes, em dois animais distintos, que resultaram numa não união da tuberosidade tibial.



*Figura 33:* Migração dos implantes de osteossíntese utilizados na fixação da tuberosidade tibial. CHV Fregis 2019

O terceiro, e último, tipo de falha dos implantes de osteossíntese verificado, correspondeu a uma falha da integridade dos implantes. Esta situação foi frequente, mas a sua resolução foi relativamente simples na maioria dos casos. Quando o processo de cicatrização da tuberosidade tibial está concluído e a patela se mantém estável, a fragmentação dos implantes pode não influenciar negativamente a restante recuperação do animal. Nestes casos, a remoção dos implantes foi suficiente para a resolução do problema (**Fig. 34**).



*Figura 34:* Fragmentação dos implantes de osteossíntese (A) e a sua remoção cirúrgica (B), com exceção de um fragmento (seta vermelha). CHV Fregis 2014

Quando o osso não estava devidamente cicatrizado, foi necessária a remoção dos fragmentos dos implantes e a realização de uma revisão cirúrgica que permitisse a correção desta situação (**Fig.35**).



*Figura 35: Revisão cirúrgica, com recolocação de implantes (B), após uma falha dos implantes de osteossíntese previamente colocados (A). CHV Fregis 2016*

A hipótese de um retorno precoce da atividade física normal, sem restrições, foi apontada como uma possível causa da falha dos implantes e suturas extracapsulares em alguns casos. Adicionalmente, houve a necessidade de remoção dos implantes de osteossíntese em casos onde se verificou uma infecção e formação de abscesso no local cirúrgico. Nestes casos, iniciou-se antibioterapia e o resultado obtido foi satisfatório na maioria destas situações, com exceção de um caso em que a infecção bacteriana não foi responsiva ao tratamento inicial.

Três animais apresentaram uma combinação de infecção do local cirúrgico, artrose e diminuição da amplitude de movimentos da articulação, compatível com um processo de doença degenerativa articular (DDA). Um total de 4 articulações foram afetadas o que correspondeu a 10.4% das complicações observadas.

As alterações radiográficas e a sua gravidade apresentaram diversas variações. Nos casos menos graves verificou-se uma instabilidade ligeira a moderada da articulação afetada. O derrame articular foi um achado recorrente, com o exame radiográfico a evidenciar a presença de artrose associada a claudicação moderada intermitente. O tratamento com analgesia de suporte e anti-inflamatórios permitiu uma recuperação e manutenção da qualidade de vida

aceitável. Todavia, o prognóstico foi considerado como reservado devido aos riscos de progressão e agravamento das lesões articulares.

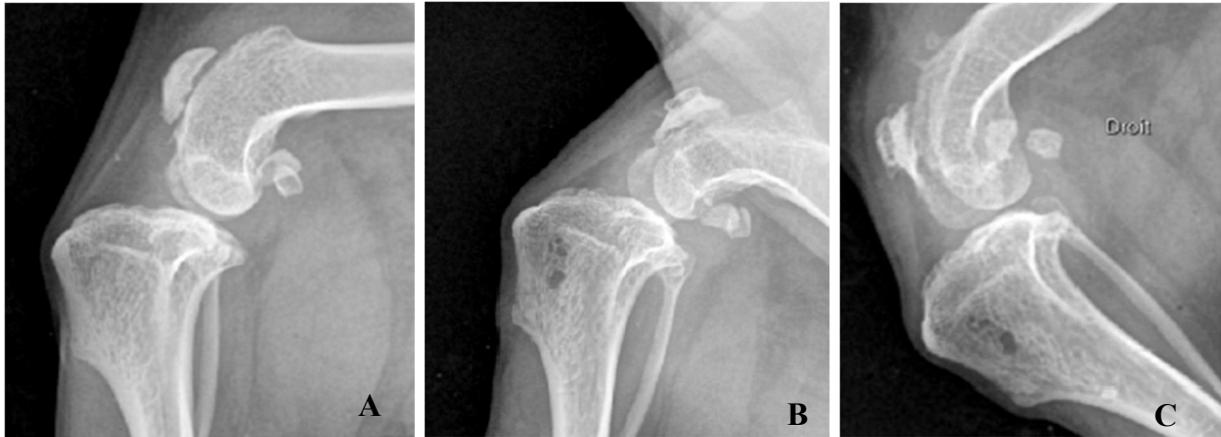
A **figura 36** representa uma articulação que apresentava um derrame articular com tumefação medial do joelho, instabilidade articular e artrose moderada, 6 anos após a primeira intervenção cirúrgica de uma luxação patelar medial de grau III. Uma revisão cirúrgica foi planejada com o intuito de remover os implantes e melhorar a estabilidade da articulação.



*Figura 36:* Articulação do joelho do MPD com sinais de doença articular degenerativa moderada. CHV Fregis 2019

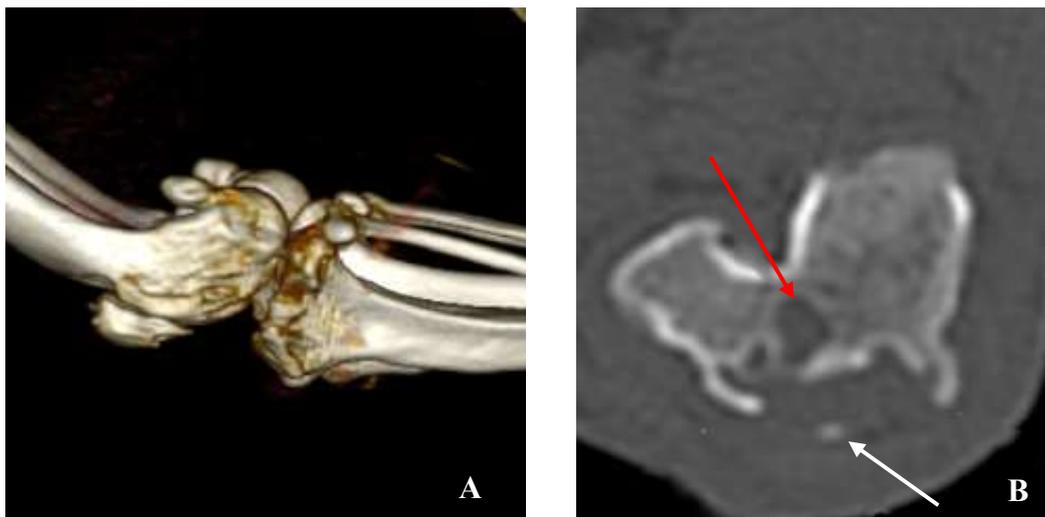
Os animais que apresentaram uma maior extensão de lesões degenerativas também foram considerados como tendo prognóstico reservado, pelas razões já mencionadas. A **figura 37** representa a articulação do joelho do MPD de um animal que apresentava ambos os membros afetados com luxação patelar medial de grau III e que foram intervencionados cirurgicamente com recurso às técnicas de desmotomia medial, imbricação lateral, trocleoplastia em cunha e suturas extra capsulares. Tendo decorrido 3 meses após a intervenção, e após uma recuperação pós-operatória bastante satisfatória, o animal começou a apresentar uma claudicação persistente, dor e crepitação na manipulação das articulações de ambos os membros operados, com os exames radiográficos a constatarem a presença de um processo articular degenerativo bilateral em curso (**Fig.37B**). Uma reavaliação aos 5 meses demonstrou um agravamento da sintomatologia com amiotrofia marcada dos membros, derrame articular, degradação das

superfícies articulares e diminuição da amplitude do movimento de extensão, que foi inferior a 100° (Fig.37C).



*Figura 37:* Progressão de doença degenerativa articular severa após a resolução cirúrgica de uma LPM do MPD: A- radiografia pós-cirúrgica; B- radiografia de controlo aos 3 meses; C- radiografia de controlo aos 5 meses. CHV Fregis 2015

Foi observado um caso particular no qual o animal desenvolveu uma artrite séptica crónica após a infeção do local cirúrgico, que necessitou a remoção dos implantes de osteossíntese utilizados na correção de uma LPM, do MPE, de grau III. Dois anos após a segunda intervenção o animal apresentava uma claudicação grave e persistente do MPE, com sinais de derrame e dor articular, ausência do lábio medial da tróclea femoral à palpação e com

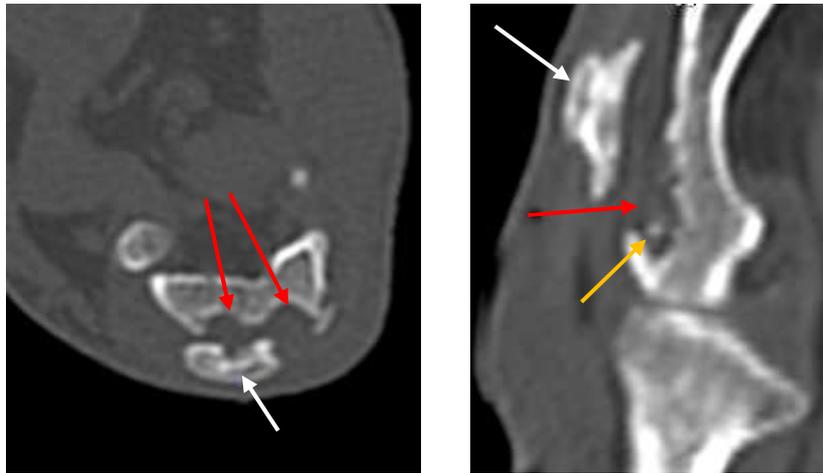


*Figura 38:* Renderização digital dos resultados imagiológicos obtidos através de TC com evidente degradação da superfície articular (A), presença de osteófitos articulares (seta branca) e de alterações da densidade óssea (seta vermelha) do fémur distal (B). CHV Fregis 2017

recidiva da luxação patelar. A realização de uma tomografia computadorizada permitiu avaliar de forma mais detalhada a extensão das lesões articulares.

Observou-se um processo de reestruturação extensa da morfologia das superfícies articulares do fêmur distal, patela e tibia proximal (**Fig.38A**) com a presença de vários osteófitos no espaço articular e alterações da densidade do osso cortical do fêmur distal, compatíveis com reabsorção do tecido ósseo (**Fig.38B**).

A patela e tróclea femoral apresentavam alterações morfológicas marcadas, com degradação dos lábios medial e lateral da tróclea, e com contornos irregulares da sua superfície articular (**Fig.39**). A cápsula articular apresentava-se tumefacta, assim como o tendão patelar e os restantes tecidos moles adjacentes.

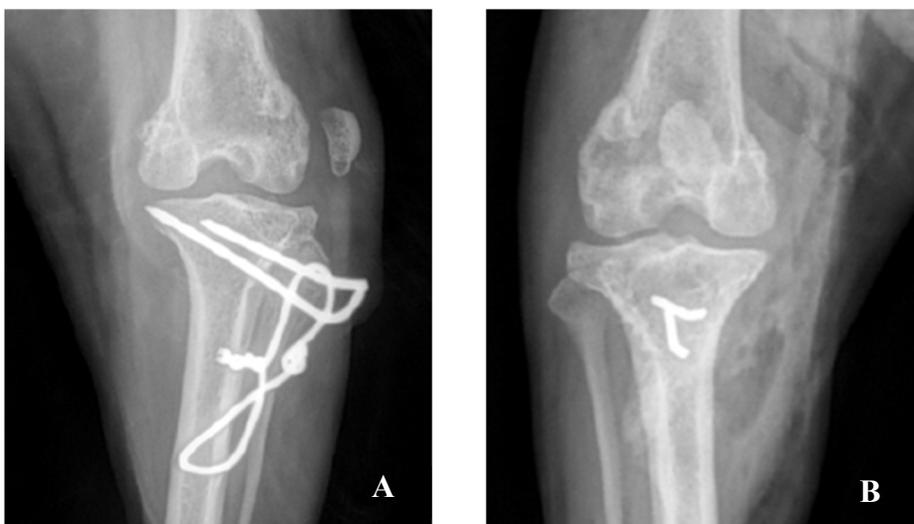


*Figura 39:* Tomografia computadorizada com evidência de reabsorção óssea do fêmur distal (setas a vermelho) e presença de osteófitos (seta amarela). A patela (seta branca) apresenta uma superfície irregular. CHV Fregis 2017

Nesta situação, foram equacionadas três abordagens diferentes para a resolução do problema. A primeira consistia numa revisão cirúrgica para reconstrução dos lábios da tróclea, através da colocação de um autoenxerto, numa tentativa de conseguir uma estabilização suficiente da articulação. A segunda opção envolveria a substituição total da articulação através da colocação de uma prótese total de joelho. O tratamento iniciou-se com a terceira opção que consistiu na continuação do tratamento conservativo medicamentoso (antibioterapia e anti-inflamatórios) associado a fisioterapia e hidroterapia de suporte, com reavaliação periódica para avaliar o estado evolutivo desta condição de forma a equacionar uma das outras duas opções.

Dois animais apresentaram uma diminuição da amplitude dos movimentos do joelho após a intervenção cirúrgica de correção de LPM. O primeiro destes casos, anteriormente mencionado nas técnicas de imagiologia avançada e ilustrado na **figura 30**, foi submetido a uma osteotomia distal do fêmur, para além da transposição da tuberosidade tibial, trocleoplastia em cunha, imbricação lateral e desmotomia medial. Foi o único animal intervencionado no qual a equipa cirúrgica considerou necessária a realização desta técnica porque, apesar de ter sido obtido um resultado pós-cirúrgico satisfatório, apresentava na primeira consulta de controlo uma redução grave da amplitude dos movimentos. Esta situação ocorreu por o animal apresentar um grau de deformação e cronicidade da patologia articular. Foi diagnosticado também um quadro de *coxa valga* que poderia estar a contribuir de igual forma para esta situação. Contudo, os resultados radiográficos disponíveis no relatório médico não permitiram uma interpretação correta da disposição e alinhamento total do membro. Tratando-se de uma situação invulgar num caso de luxação medial, esta deve ser encarada com alguma cautela.

O segundo caso foi referente a uma correção de LPM, do MPD, de grau III. O animal em questão desenvolveu, ao fim de 2 anos, uma luxação LPL neste membro. Devido à cronicidade das alterações observadas foi possível constatar a presença de uma extensa fibrose muscular e anquilose da articulação. Foi realizada uma revisão cirúrgica que permitiu a retificação da situação, tendo sido favorável o seu resultado pós-cirúrgico (**Fig. 40**). Uma possível lateralização excessiva da tuberosidade tibial, realizada durante a sua transposição, poderá ter estado na base desta luxação lateral da patela.



*Figura 40:* Revisão cirúrgica de uma recidiva de LPM em que se verificou a ocorrência de uma LPL e diminuição da amplitude de movimentos do joelho. CHV Fregis 2017

Os animais que apresentaram um processo de doença articular degenerativa moderada a grave corresponderam aos casos em que o prognóstico foi mais reservado, devido ao risco de progressão da patologia e consequente destruição dos tecidos articulares. Cerca de 13% das articulações que apresentaram complicações (n=5), que correspondem aos 3 animais que apresentaram DDA, juntamente com o caso de artrite crónica séptica, apresentaram resultados pós-cirúrgicos insatisfatórios, na medida em que não foi possível restaurar, através da cirurgia, a funcionalidade total da articulação, devido às lesões degenerativas que se desenvolveram. Estes casos foram acompanhados e reavaliados periodicamente de forma a monitorizar a progressão da degeneração dos tecidos e equacionar uma possível revisão cirúrgica.

Adicionalmente, 2 animais apresentaram uma redução da amplitude de movimentos e instabilidade da articulação após a correção cirúrgica, com um total de 2 membros afetados. Apesar de não serem situações tão graves como os casos de lesão articular degenerativa, no momento do último relatório médico disponível, uma revisão cirúrgica ainda estava a ser equacionada numa tentativa de melhorar a mobilidade do membro. Desta forma, podemos considerar que também estes dois casos não apresentaram um resultado totalmente satisfatório.

Quando comparado com o número total de articulações intervencionadas (n=111), verificamos que apenas 6% das articulações (n=7) apresentaram um resultado pós-cirúrgico insatisfatório.

## 10.5- Discussão

Através da realização deste trabalho, e da análise dos dados obtidos, foi possível verificar que, tirando algumas exceções pontuais, os valores das variáveis em estudo coincidiram com os resultados obtidos em estudos de outros autores.

A distribuição dos casos em relação ao género dos animais apresentou um rácio macho/fêmea de 1/1.3, comparável com os resultados da maioria dos estudos (Bound et al., 2009; Campbell et al., 2010; Priester, 1972; Wangdee et al., 2005). O mesmo se verificou com os restantes fatores de risco, com uma nota especial para a média de idades que neste estudo ficou no limite superior de 5 anos. Avaliando este parâmetro para cada raça, podemos verificar que o Yorkshire terrier, a população com maior número de animais em estudo, apresentou uma média de idades de 7 anos, contribuindo assim, de forma preponderante para o aumento deste valor.

No que diz respeito à taxa de incidência de complicações pós-cirúrgicas obtidas neste trabalho, verificou-se que esta se encontra dentro dos parâmetros definidos noutras publicações (Balogh e Kramek, 2016) e que pode alcançar os 50%. Contudo, comparativamente a estudos mais recentes, observamos que este valor é um pouco superior aos valores apresentados por outros autores (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014; Clerfond et al., 2014). Neste sentido, a avaliação dos critérios de inclusão, técnicas utilizadas e classificação dos graus de luxação e do tipo de complicação são fundamentais para que se possa fazer uma comparação justa e fidedigna entre eles (Rossanese et al., 2019). Esta taxa de incidência de 38% pode ser explicada, em parte, pelo facto de terem sido incluídos na análise de dados, todos os animais que apresentaram algum tipo de complicação, independentemente da sua gravidade e necessidade de reavaliação e tratamento. Contudo, a satisfação dos resultados pós-cirúrgicos foi francamente elevada com apenas 6% dos joelhos operados a não alcançarem os padrões mínimos de satisfação aceitável desejada.

A distribuição do tipo de complicação também correspondeu, com ligeiras diferenças, ao que já havia sido demonstrado por outros autores (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014). A recidiva foi a complicação que se verificou mais frequentemente, seguida da falha dos implantes e doença degenerativa articular.

Relativamente à falha dos implantes de osteossíntese, um retorno precoce da atividade física dos animais foi apontado em diversas situações como a provável causa desta ocorrência, mas sem dados clínicos ou estatísticos que possam corroborar esta suspeita. Outro fator que poderá estar associado a este fenómeno centra-se no ângulo de colocação dos implantes de fixação da tuberosidade tibial. Também em alguns casos, uma possível fratura da união distal da tuberosidade tibial, possivelmente derivada de osteotomia excessiva, poderá ter induzido um stress de carga acrescido sobre os implantes de osteossíntese promovendo a sua instabilidade e consequente falha, com necessidade de revisão cirúrgica e aplicação de uma banda de tensão como medida de suporte adicional. Estes fatores podem constituir um risco para uma falha do método cirúrgico (Cashmore et al., 2014), sendo que os dados disponíveis para a realização deste trabalho não continham informações suficientes para tirar elações referentes a este especto. Desta forma, a realização de um estudo específico seria interessante, na opinião do autor.

A elevada prevalência de complicações verificadas neste trabalho, nas luxações que apresentaram um grau de luxação de III e IV, parecem corroborar de certa forma a hipótese de que o grau de luxação tem uma influência direta no risco de ocorrência de complicações (Arthurs e Langley-Hobbs, 2006; Cashmore et al., 2014). Contudo, e apesar de não existirem dados estatísticos que permitam corroborar esta teoria, é necessário ressaltar que pelo facto de não ter sido recorrente a correção de deformações angulares femorais e tibiais, presentes na maioria dos casos de luxações de grau III e IV, poderá ter-se verificado um número considerado de complicações pós-cirúrgicas, nomeadamente a recidiva da luxação, derivadas deste fenómeno. Em animais que se verifique a existência de um ângulo lateral do fémur distal com valores aumentados, o que é comum nestes tipos de luxação, a não correção desta alteração através de osteotomias corretivas, representa uma das falhas mais comuns no planeamento cirúrgico da resolução da luxação (Brower et al., 2017), podendo inclusive estar na base de recidivas, mesmo quando são obtidos resultados aparentemente satisfatórios quando são empregues outras técnicas cirúrgicas como já foi mencionado (Petazzoni, 2014).

- **Limitações do Trabalho**

A elaboração deste trabalho teve presente uma série de limitações que foram preponderantes na sua realização. A análise e avaliação retrospectiva de cada um dos casos que integram este trabalho foi realizada através dos relatórios clínicos disponíveis. Todas as informações relevantes utilizadas foram inferidas a partir destes relatórios e das informações neles contidas, sendo que o autor não teve influência na elaboração e tratamento destes dados.

Pelo facto de se tratar de uma avaliação retrospectiva, sem que tenha havido um planeamento prévio de métodos de análise e recolha de dados, e da inexistência de uma padronização dos métodos de diagnóstico e avaliação individual de cada caso, o tratamento da informação torna-se um pouco mais difícil na medida em que não existe uma homogeneidade desta informação, transversal a todos os casos. Desta forma, a elaboração de planos de recolha de dados padronizados é recomendada para que se obtenha um resultado estatístico fidedigno de forma a evitar lacunas na informação recolhida, como se verificou em algumas instâncias deste trabalho, nomeadamente na disponibilidade dos dados no diagnóstico e avaliações pós-cirúrgicas. Alguns dados interessantes, como por exemplo o grau de deformação angular e ocorrência de RLC concomitante, não foram passíveis de serem utilizados devido ao facto destes dados não se encontrarem presentes, de uma forma assertiva, na grande maioria dos relatórios médicos avaliados.

Outra limitação deste trabalho, que de certo modo deriva também da exposição supramencionada, centra-se na dificuldade da classificação dos tipos de complicações observadas. A complexidade de alguns dos casos observados, e a interação de diversos mecanismos patológicos envolvidos, dificultam uma classificação assertiva destas complicações. Assim, numa tentativa de facilitar o tratamento de dados, as complicações foram classificadas com a designação do principal fator contributivo ao seu desenvolvimento, sendo que esta avaliação, também ela, foi difícil de realizar.

Desta forma, o autor recomenda que a elaboração de estudos de incidência de luxações patelares, e a incidência das suas respetivas complicações, seja feita através da implementação de métodos de diagnóstico e recolha de dados padronizados, como já foi sugerido por outros autores (Nilsson et al., 2018; Vidoni et al., 2005).

## **Conclusão**

A luxação patelar é uma patologia ortopédica com prevalência elevada e muito importante em cães de pequeno porte, sendo também uma das principais causas de claudicação dos membros pélvicos e predisponente de processos de osteoartrite da articulação do joelho.

Existe de facto, uma predisposição racial, dentro das raças de pequeno porte, para o desenvolvimento desta patologia, pelo que o acompanhamento clínico destes animais deve ter uma especial atenção perante o desenvolvimento dos sinais clínicos característicos.

A seleção dos métodos cirúrgicos de correção de luxações patelares pode representar um desafio uma vez que cada caso tem de ser tratado de forma individual. A extensão da deformação do esqueleto e afeção dos tecidos moles adjacentes fazem variar o grau de dificuldade inerente a cada caso particular, assim como o risco da progressão de processos de osteoartrite.

A seleção das técnicas cirúrgicas a serem utilizadas deverá ter sempre em conta o tipo de alteração morfológica e estrutural presentes nas estruturas do joelho. A reposição da estrutura e alinhamento do membro, com especial importância do mecanismo extensor, representa um ponto fulcral na obtenção dos resultados pós-cirúrgicos desejados.

Apesar de diversos tipos de complicações estarem associadas à correção cirúrgica de luxações patelares, e da sua incidência ser ainda considerável, a maioria dos animais de pequeno porte apresentam uma taxa de sucesso cirúrgica elevada, mesmo na presença de algumas destas complicações cuja ocorrência está diretamente relacionadas com a gravidade inicial da luxação.

A realização da correção cirúrgica permite, numa grande maioria dos casos, o retorno da funcionalidade normal do membro, pelo que deverá ser sempre uma opção a sua realização quando o caso em concreto assim o justificar.



## Bibliografia

- Adams, R.W., Gilleland, B., Monibi, F., & Franklin, S.P. (2017). The effect of valgus and varus femoral osteotomies on measures of anteversion in the dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(3), 184-190.
- Alam, M.R., Lee, J.I., Kang, H.S., Kim, I.S., Park, S.Y., Lee K.C., & Kim, N.S., (2007). Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. 134 cases (2000 to 2005). *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 20(1), 59-64.
- Arthurs, G.I., & Langley-Hobbs, S.J. (2006). Complications Associated with Corrective Surgery for Patellar Luxation in 109 Dogs, *Veterinary Surgery*, 35(6), 559-566.
- Balogh, D.G., Kramek, B. (2016). Clinical results of single-session bilateral medial patellar luxation repair in 26 small breed dogs. *Canadian Veterinary Journal*, 57(4), 427-430.
- Benjamino, K.P., & Petazzoni, M. (2018). The Fixin Implant System. Em Barnhart, M.D., & Maritato, K.C., *Locking Plates in Veterinary Orthopaedics* (capítulo 8, pp. 77-82). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Boge, G.S., Moldal, E.R., Dimopoulou, M., Skjerve, E., & Bergström, A. (2019). Breed susceptibility for common surgically treated orthopaedic diseases in 12 dog breeds. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 61(1), 19.
- Bound, N., Zakai, D., Butterworth, S.J., & Pead, M. (2009). The prevalence of canine patellar luxation in three centres: Clinical features and radiographic evidence of limb deviation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 22(01), 32-37.
- Brower, B.E., Kowaleski, M.P., Peruski, A.M., Pozzi, A., Dyce, J., Johnson, K.A., & Boudrieau, R.J., (2017). Distal femoral lateral closing wedge osteotomy as a component of comprehensive treatment of medial patellar luxation and distal femoral varus in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(1), 20-27.
- Budras, K-D., McCarthy, P., Fricke, W., & Richter, R. (2007). *Anatomy of the Dog: An Illustrated Text*. (5ª edição) Londres: Manson Publishing.
- 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(8), 887-891.
- Carpenter, D.H., & Cooper, R.C. (2000). Mini Review of Canine Stifle Joint. *Anatomy. Anatomia, Histologia, Embryologia*, 29(6), 321-329.

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(4), 263-270.

Clerfond, P., Huneault, L., Dupuis, J., Moreau, M., & Auger, J. (2014) Unilateral or single-session bilateral surgery for correction of medial patellar luxation in small dogs: short and long-term outcomes. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 27(6), 484-490.

Cook, J.L., Evans, R., Conzemius, M.G., Lascelles, B.D.X., McIlwraith, C.W., Pozzi, A., Cleg, P., Innes, J., Schulz, K., Houlton, J., Fortier, L., Cross, A.R., Hayashi, K., Kapatkin, A., Brown, D. C., & Stewart, A., (2010). Proposed definitions and criteria for reporting time frame, outcome, and complications for clinical orthopedic studies in veterinary medicine. *Veterinary Surgery*, 39(8), 905-908.

Daems, R., Janssens, L.A., & Béosier, 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(3), 222-224.

DeAngelis, M. (1971). Patellar luxation in dogs. *Veterinary Clinics of North America*, 1(3), 403-415.

DeTora, M., Boudrieau, R. (2016). Complex angular and torsional deformities (distal femoral malunions): Preoperative planning using stereolithography and surgical correction with locking plate fixation in four dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 29(05), 416-425.

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*, 28(02), 124-30.

Dona, F.D., Valle, G.D., Balestriere, C., Lamagna, B., Meomartino, L., Napoleone, G., Lamagna, F., & Fatone, G., (2016). Lateral patellar luxation in nine small breed dogs. *Open Veterinary Journal*, 6(3), 255-258.

Dona, F.D., Valle, G.D., & Fatone, G. (2018). Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 9, 23-32.

Dudley, R.M., Kowaleski, M.P., Drost, W.T., & Dyce, J. (2006) Radiographic and computed tomographic determination of femoral *varus* and torsion in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 47(6), 546-552.

Evans, H.E., Miller, M.E. (2013). *Miller's anatomy of the dog*. (4<sup>a</sup> edição). St. Louis, Missouri: Elsevier.

Fitzpatrick, C.L., Krotscheck, U., Thompson, M.S., Todhunter, R.J., & Zhang, Z. (2012) Evaluation of tibial torsion in Yorkshire Terriers with and without medial patellar luxation. *Veterinary Surgery*, 41(8), 966-972.

- Gallegos, J., Unis, M., Roush, J.K., & Agulian, L. (2016). 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). *Veterinary Surgery*, 45(7), 887-892.
- 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(1), 3-9.
- Hans, E.C., Kerwin, S.C., Elliott, A.C., Butler, R., Saunders, W.B, & Hulse, D.A. (2016). Outcome Following Surgical Correction of Grade 4 Medial Patellar Luxation in Dogs: 47 Stifles (2001–2012). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 52(3), 162-169.
- Hansen, J.S.O., Lindeblad, K., Buelund, L., & Miles, J. (2017). Predicting the need for trochleoplasty in canine patellar luxation using pre- and intra-operative assessments of trochlear depth. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(2), 131-136.
- Harasen, G. (2006a), Patellar luxation: Pathogenesis and surgical correction. *Canadian Veterinary Journal*, 47(10), 1037-1039.
- Harasen, G. (2006b). Patellar luxation. *Canadian Veterinary Journal*, 47(8), 817-818.
- Hayes, A.G., Boudrieau, R.J., & Hungerford, L.L. (1994). Frequency and distribution of medial and lateral patellar luxation in dogs: 124 cases (1982-1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 205(5), 716-20.
- Holsworth, I.G., & Wenderlburg, K.L. (2018). Distal Femur Osteotomy for Patellar Luxation. Em Barnhart, M.D., & Maritato, K.C., *Locking Plates in Veterinary Orthopaedics* (capítulo 22, pp. 177-190). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Hulse, D.A. (1981). Pathophysiology and management of medial patellar luxation in the dog. *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician*, 76(1), 43-51.
- Hunziker, E.B. (2002). Articular cartilage repair: basic science and clinical progress. A review of the current status and prospects. *Osteoarthritis and Cartilage*, 10(6), 432-463.
- Johnson, A.L., Probst, C.W., Decamp, C.E., Rosenstein D.S, Hauptman, J.G., Weaver, B.T., & Kern, T.L., (2001). Comparison of Trochlear Block Recession and Trochlear Wedge Recession for Canine Patellar Luxation Using a Cadaver Model. *Veterinary Surgery*, 30(2), 140-150.
- Kaiser, S., Cornely, D., Golder, W., Garner, M., Waibl, H., & Brunnberg, L. (2001a). 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*, 30(6), 552-558.
- Kaiser, S., Cornely, D., Golder W., Garner, M.T., Wolf, K.J., Waibl, H., & Brunnberg, L., (2001b). The correlation of canine patellar luxation and the anteversion angle as measured using magnetic resonance images. *Veterinary Radiology&Ultrasound*, 42(2),113-118.

- 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(02), 130-134.
- Kowaleski, M.P., Boudriaeu, R.J., Pozzi, A. (2018). The Stifle Joint. Em Johnston, S.A., & Tobias, M.K., *Veterinary Surgery: Small Animal* (2ª edição, volume 1, capítulo 61, pp. 1071-1167). Saint Louis, Missouri: Saunders/Elsevier.
- L'Eplattenier, H., & Montavon, P. (2002). Patellar luxation in dogs and cats: Pathogenesis and diagnosis. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 24, 234-241.
- 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(9), 1168-1172.
- Lusetti, F., Bonardi, A., Eid, C., Brandstetter, B.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*, 30(3), 200-208.
- Maeda, K., Inoue, M., Tanaka, M., & Momozawa, Y. (2019). Evidence of genetic contribution to patellar luxation in Toy Poodle puppies. *Journal of Veterinary Medical Science*, 81(4), 532-537.
- Marino, D.J., & Loughin, C.A. (2010). Diagnostic imaging of the canine stifle: a review. *Veterinary Surgery*, 39(3), 284-295.
- Moore, E.J., Kim, S.E., Banks, S.A., Pozzi, A., Coggeshall, J.D., & Jones, S.C. (2016). Normal patellofemoral kinematic patterns during daily activities in dogs. *BMC Veterinary Research*, 12(1), 262.
- Nagaoka, K., Orima, H., Fujita, M., & Ichiki, H. (1995). A new surgical method for canine congenital patellar luxation. *Journal of Veterinary Medical Science*, 57(1), 105-109.
- Nilsson, K., Zanders, S., & Malm, S. (2018). Heritability of patellar luxation in the Chihuahua and Bichon Frise breeds of dogs and effectiveness of a Swedish screening programme. *Veterinary Journal*, 234, 136-141.
- O'Brien, T.R. (1971). Development deformities due to arrested epiphyseal growth. *Veterinary Clinics of North America*, 1(3), 441-454.
- O'Neill, D.G., Meeson, R.L., Sheridan, A., Church, D.B., & Brodbelt, D.C. (2016). The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. *Canine Genetics and Epidemiology*, 3, 4.
- Pérez, P., & Lafuente, P. (2014). Management of medial patellar luxation in dogs: what you need to know. *Veterinary Ireland Journal*, 4(12), 634-640.

- 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*, 30(4), 288-98.
- Petazzoni, M. (2014). Tibial Tuberosity Transposition Tool. A Novel Surgical Technique for TTT. Em *17th ESVOT Congress, Veneza, Itália, 2-4 de outubro 2014* (pp.233-238).
- 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*, 31(2), 114-123.
- Piermattei, D.L., Flo, G.L., & DeCamp, C.E. (2006). *Brinker, Piermattei, and Flo's handbook of small animal orthopaedics and fracture repair*. (4ª edição). St. Louis, Mo: Saunders/Elsevier.
- Pinna, S., & Romagnoli, N. (2017). Radiographic measurement of the quadriceps angle in dogs. *PLOS ONE*, 12(10), e0185833.
- Priester, W.A. (1972). Sex, size, and breed as risk factors in canine patellar dislocation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 160(5), 740-742.
- Putnam, R.W. (1968). Patellar luxation in the dog. *Master's thesis, Guelph, Ontario*: University of Guelph.
- Remedios, A.M., Basher, A.W.P., Runyon, C.L., & Fries C.L. (1992). Medial Patellar Luxation in 16 Large Dogs A Retrospective Study. *Veterinary Surgery*, 21(1), 5-9.
- Rossanese, M., German, A.J., Comerford, E., Pettitt, R., Tomlinson, A., & Vicente, F. (2019). Complications Following Surgical Correction of Medial Patellar Luxation in Small-to-Medium-Size Dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32(4), 332-340.
- Roush, J.K. (1993). Canine Patellar Luxation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 23(4), 855-868.
- Ruble, R.P., & Hird, D.W. (1993). Congenital abnormalities in immature dogs from a pet store: 253 cases (1987-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202(4), 633-636.
- Sanders, L.B., & Bevan, J.M. (2019). Comparison of short-term complications between unilateral and single-session bilateral surgery for medial patellar luxation in small/medium breed dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 60(1), 51-57.
- Schulz, K.S., Hayashi, K., & Fossum, T.W., (2019). Diseases of the Stifle Joints. Em Fossum, T.W., *Small Animal Surgery*. (5ª edição, capítulo 34, pp. 1134-1279). Philadelphia, PA: Elsevier
- Shahar, R., & Banks-Sills, L. (2002). Biomechanical Analysis of the Canine Hind Limb: Calculation of Forces During Three-legged Stance. *The Veterinary Journal*, 163(3), 240-250.

- Shaver, S.L., Mayhew, K.N., Sutton, J.S., Mayhew, P.D., Runge, J.J., Brown, D.C., & Kass, P.H. (2014). Complications after corrective surgery for lateral patellar luxation in dogs: 36 cases (2000-2011). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(4), 444-448.
- Singh, B., & Dyce, K.M., (2018). *Dyce, Sack, and Wensing's textbook of veterinary anatomy*. (5ª edição). St. Louis, Missouri: Saunders/Elsevier.
- Singleton, W.B. (1969). The surgical correction of stifle deformities in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 10(2), 59-69.
- Soontornvipart, K., Wangdee, C., Kalpravidh, M., Brahmasa, A., Sarikaputi, M., Temwichitr, J., Lavrijsen, I.C.M., Theyse, L.F.H., Leegwater, P.a.J., & Hazewinkel, H.a.W. (2013). Incidence and genetic aspects of patellar luxation in Pomeranian dogs in Thailand. *Veterinary Journal*, 196(1), 122-125.
- 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*, 5(4), 349-356.
- Swiderski, J.K., & Palmer, R.H. (2007). Long-term outcome of distal femoral osteotomy for treatment of combined distal femoral *varus* and medial patellar luxation: 12 cases (1999-2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(7), 1070-1075.
- Tinga, S., Kim, S.E., Banks, S.A., Jones, S.C., Park, B.H., Pozzi, A., & Lewis, D.D. (2018). Femorotibial kinematics in dogs with cranial cruciate ligament insufficiency: a three-dimensional in-vivo fluoroscopic analysis during walking. *BMC Veterinary Research*, 14(1), 85.
- Towle, H.A., Griffon, D.J., Thomas, M.W., Siegel, A.M, Dunning, D., & Johnson, A. (2005). Pre- and postoperative radiographic and computed tomographic evaluation of dogs with medial patellar luxation. *Veterinary Surgery*, 34(3), 265-272.
- Vasseur, P.B. (2003). The Stifle Joint. Em Slatter. D.H., *Textbook of Small Animal Surgery* (pp.2090-2143). Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier.
- Vasseur, P.B., & Arnoczky, S.P. (1981). Collateral ligaments of the canine stifle joint: anatomic and functional analysis. *American Journal of Veterinary Research*, 42(7), 1133-1137.
- Vidoni, B., Sommerfeld-Stur, I., & Eisenmenger, E. (2005). Diagnostic and genetic aspects of patellar luxation in small and miniature breed dogs in Austria. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 92, 170-181.
- Wangdee, C., Leegwater, P. a. J., Heuven, H.C.M., van Steenbeek, F.G., Techakumphu, M., & Hazewinkel, H. a. W. (2017). Population genetic analysis and genome-wide association study of patellar luxation in a Thai population of Pomeranian dogs. *Research in Veterinary Science*, 111, 9-13.

Wangdee, C., Soontornvipart, K., & Chuthatep, S. (2005). Study of the canine patellar luxation surgical treatments. *Thai Journal of Veterinary Practice*, 17, 13-25.

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*, 26(6), 435-439.

Wentink, G.H. (1976). The action of the hind limb musculature of the dog in walking. *Acta Anatomica (Basel)*, 96(1), 70-80.

Wentink, G.H. (1977). Biokinetical analysis of hind limb movements of the dog. *Anatomy and Embryology*, 151(2), 171-81.

Willauer, C.C., & Vasseur, P.B. (1987). Clinical results of surgical correction of medial luxation of the patella in dogs. *Veterinary Surgeon*, 16(1), 31-36.

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*, 29(1), 29-38.

Žilinčík, M., Hluchý, M., Takáč, L., & Ledecký, V. (2018). Comparison of Radiographic Measurements of the Femur in Yorkshire Terriers with and without Medial Patellar Luxation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 31(1), 17-22.

