



**MARTIM CABRAL DE MONCADA DE BETTENCOURT
DA CAMARA**

Luxação da patela em canídeos

ORIENTADORA: Professora Doutora Ana Amaral

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa

2022

**MARTIM CABRAL DE MONCADA DE BETTENCOURT
DA CAMARA**

Luxação da patela em canídeos

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 7 de Dezembro de 2022, perante o júri, com o despacho de nomeação N° 397/2022, de 25 de Novembro de 2022, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor David Ramilo, por delegação da Profª Doutora Laurentina Pedroso;

Arguente: Prof. Doutor João Martins;

Orientadora: Profª. Doutora Ana Amaral.

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2022

Agradecimentos

A toda a equipa do Hospital Veterinário do Atlântico, pela simpatia e disponibilidade com que me receberam, por me terem mostrado o que é uma verdadeira equipa hospitalar e por tudo o que me ensinaram.

Aos estagiários que realizaram o seu estágio curricular no HVA comigo, pela simpatia, pelo companheirismo e pela partilha de falhas e sucessos.

Aos meus amigos pelo incentivo e por me ajudarem a desanuviar nos momentos mais stressantes e complicados durante todo o meu percurso académico.

À minha família, aos meus pais, às minhas irmãs, à tia Guida e à avó Margarida, foram essenciais no desenrolar destes anos de estudo e é graças a todos que pude seguir o curso queria, Medicina Veterinária.

À Madalena, por todo o apoio, disponibilidade e paciência ao longo do desenvolvimento deste trabalho e de 6 anos de curso, por ser a minha maior companhia e um pilar indispensável na minha vida pessoal e no desenvolvimento da minha vida profissional.

Ao Dr. Paulo Borges pela disponibilidade, simpatia e por ter sido essencial na minha realização deste estágio curricular no HVA.

À Professora Doutora Ana Amaral, por toda a disponibilidade, simpatia e orientação fundamental durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Dr. João Moreira por ser um exemplo, um mentor e um amigo, pela vontade constante de me ensinar e por ser, em grande parte responsável, por eu ter descoberto a minha principal área de interesse, a ortopedia.

Ao Dr. Miguel Ramos por tudo o que me ensinou, pela disponibilidade constante, estima, simpatia, por ser um exemplo de excelência e brio na cirurgia e na medicina veterinária e claro pela mentoria e orientação indispensáveis para a realização deste trabalho.

Resumo

O presente trabalho é realizado na sequência da conclusão do estágio curricular no Hospital Veterinário do Atlântico, tem como tema a luxação patelar em canídeos.

Pretendeu-se com a realização do mesmo desenvolver esta temática, com especial foco na fisiopatogenia, no seu diagnóstico e no tratamento cirúrgico da mesma.

Para tal, realizou-se uma introdução teórica incluindo a origem, anatomia e função da articulação do joelho, uma descrição da fisiopatogenia da luxação patelar, o diagnóstico, o tratamento da mesma e a apresentação de 4 casos clínicos com resolução cirúrgica acompanhados durante a realização do estágio curricular.

Nos casos clínicos presentes e após avaliação individual de cada animal, foram utilizadas técnicas cirúrgicas corretivas adaptadas a cada caso. Alguns casos requereram a utilização de uma combinação de técnicas cirúrgicas na resolução da patologia. Os casos descritos foram tratados com sucesso, não apresentando sintomatologia clínica após o período de recuperação pós-cirúrgica, tendo sido constatado um retorno da utilização normal do membro intervencionado.

Palavras-chave: Luxação patelar; luxação patelar medial; luxação patelar lateral; sulco troclear; patela; articulação; joelho; alinhamento; cirurgia; correção.

Abstract

The current work is carried out following the conclusion of the curricular internship at the Hospital Veterinário do Atlântico, with the theme of canine patellar luxation.

The aim of this report was to describe the canine patellar luxation, with special focus on the pathophysiology of this disease, its diagnosis and its surgical treatment.

Therefore, a theoretical introduction was carried out including the embryological origin, the anatomy and the function of the stifle joint, a description of the pathophysiology of patellar luxation, the diagnosis and treatment of the disease and the presentation of 4 clinical cases with surgical treatment followed during the curricular internship.

On the referred clinical cases, after individual evaluation of each animal, adapted to each patient corrective surgical techniques were performed. Some cases required the use of a combination of surgical techniques in order to treat the disease. The described cases were successfully treated, with no clinical symptoms after the post-surgical recovery period, and a return to normal use of the operated limb was observed.

Key-words: Patellar luxation; medial patellar luxation; lateral patellar luxation; trochlear groove; patella; joint; stifle; alignment; surgery; correction.

Lista de abreviaturas

AINES: Anti-inflamatórios não esteroides

CAMV: Centro de Atendimento Médico-Veterinário

CBLO: CORA Based Levelling Osteotomy (Osteotomia de nivelamento baseada no CORA)

CORA: Center of rotation of angulation (Centro de rotação da angulação)

CRVA: Centro de Reprodução Veterinário do Atlântico

DFO: Distal Femoral Osteotomy (Osteotomia do fémur distal)

DPO: Double Pelvic Osteotomy (Osteotomia pélvica dupla)

HVA: Hospital Veterinário do Atlântico

mMDTA: Mechanical Medial Distal Tibial Angle (Ângulo tibial distal medial mecânico)

mMPTA: Mechanical Medial Proximal Tibial Angle (Ângulo tibial proximal medial mecânico)

mTPLO: Modified Tibial Plateau Levelling Osteotomy (Osteotomia de nivelamento do planalto tibial modificada)

PAAF: Punção aspirativa por agulha fina

PAUL: Proximal Abducting Ulnar Osteotomy (Osteotomia abdutora proximal da ulna)

TC: Tomografia Computorizada

TPA: Tibial Plateau Angle (Ângulo do planalto tibial)

TPLO: Tibial Plateau Levelling Osteotomy (Osteotomia de nivelamento do planalto tibial)

TTT: Tibial Tuberosity Transfer (Transposição da tuberosidade tibial)

Índice Geral

Resumo	4
Abstract	5
Lista de abreviaturas.....	6
Índice Geral.....	7
Índice de Tabelas	9
Índice de Figuras	10
Descrição da casuística do estágio curricular	12
Introdução	17
Articulação do joelho	18
Embriologia.....	19
Cápsula Articular	20
Tendões e Ligamentos.....	22
Musculatura.....	24
Inervação	27
Vascularização	27
Biomecânica.....	28
Luxação patelar	31
Fisiopatogenia	31
Sinais Clínicos.....	33
Diagnósticos diferenciais	35
Diagnóstico	36
Tratamento	39
Tratamento conservativo.....	39
Tratamento cirúrgico	40
Técnicas cirúrgicas de tecidos moles	40
Técnicas de reconstrução óssea.....	41
Trocлеoplastias	42
Transposição da tuberosidade tibial	44
Osteotomias corretivas	45
TPLO modificada.....	45
Cirurgia de substituição do sulco troclear	48
Cuidados Pós-cirúrgicos.....	51
Complicações e Prognóstico	51

Materiais e métodos.....	53
Casos Clínicos	54
Caso clínico 1	54
Caso clínico 2	57
Caso clínico 3	60
Caso clínico 4	63
Discussão	68
Conclusão	72
Referências bibliográficas.....	74

Índice de Tabelas

Tabela 1: Casuística referente à área das consultas presenciadas no decorrer do estágio curricular.....	13
Tabela 2: Procedimentos e métodos complementares de diagnóstico realizados durante o estágio curricular	14
Tabela 3: Distribuição das áreas cirúrgicas observadas	15
Tabela 4: Procedimentos cirúrgicos realizados durante o estágio curricular.....	15

Índice de Figuras

Figura 1: Articulação do joelho em vista cranial.....	19
Figura 2: Bolsas da cápsula articular do joelho em vista caudal e em vista cranial.....	21
Figura 3: Ligamentos do joelho em vista caudal e em vista cranial.....	23
Figura 4: Músculos profundos do plano medial do fémur.....	26
Figura 5: Movimentos a que a articulação do joelho é submetida	29
Figura 6: Relação entre o ângulo Q e a luxação patelar	30
Figura 7: Alterações musculoesqueléticas consoante o grau de luxação patelar, contorno femoral (linha preta), contorno tibial (linha azul) e contorno patelar (linha encarnada).....	35
Figura 8: Representação do teste de gaveta.....	37
Figura 9: Luxação manual da patela.....	37
Figura 10: Representação da cirurgia de recessão troclear em cunha, A (Realização do corte ósseo), B (Remoção do fragmento resultante), C (Remoção do fragmento gerado pelos dois cortes realizados paralelamente aos cortes iniciais), D (Colocação do fragmento inicial no sulco gerado).....	43
Figura 11: Radiografias pré (A e B) e pós (C e D) cirúrgicas na realização de uma TTT	44
Figura 12: Radiografia cranial-caudal de uma tíbia pertencente a um canídeo de pequeno porte com representação do mMPTA e do mMDTA	46
Figura 13: Imagens radiográficas, projeção crânio-caudal (A) e medial-lateral (B), que demonstram o resultado pós cirúrgico de uma mTPLO	47
Figura 14: Medições radiográficas realizadas na projeção cranial-caudal, distância de medialização tibial (setas a preto e distância entre as mesmas), distância máxima entre a face medial da placa colocada e o córtex medial da tíbia (setas a branco e distância entre as mesmas) e largura tibial no local da osteotomia (linha a preto).....	48
Figura 15: Imagens intra-cirúrgicas da colocação de uma prótese troclear	50
Figura 16: Imagens radiográficas, vista medial-lateal (A, C e E) e vista caudal-cranial (B, D e F), pré e pós cirurgia de colocação de implante troclear: A e B, pré cirurgia; C e D, imediatamente após cirurgia e E e F, 3 anos após cirurgia	50
Figura 17: Estudo radiológico realizado ao Boris após o exame físico (projeção ventrodorsal à esquerda e projeção mediolateral à direita)	55
Figura 18: Estudo radiológico de controlo realizado ao Boris no dia em que este recebeu alta (projeção medial-lateral à esquerda e projeção ventrodorsal à direita)	57
Figura 19: TC realizada ao Elvis: A- Reconstrução a três dimensões, B- Vista antero-posterior, C-Vista axial.....	58
Figura 20: Estudo radiológico realizado ao Sami (projeção cranio-caudal à esquerda e projeção medial-lateral à direita).....	61

Figura 21: Estudo radiológico realizado ao Sami realizado 4 semanas após intervenção cirúrgica (projeção ventro-dorsal à esquerda e projeção medial-lateral à direita)	63
Figura 22: Estudo radiológico do membro pélvico esquerdo realizado ao Zeus antes do tratamento cirúrgico (projeção ventrodorsal à esquerda e projeção medial-lateral à direita) ..	64
Figura 23: Exame radiográfico de controlo realizado 1 mês após a intervenção cirúrgica (projeção ventrodorsal à esquerda e projeção medial-lateral à direita)	66
Figura 24: Exame radiológico de controlo, 2 meses após a intervenção cirúrgica (projeção medial-lateral).....	67

Descrição da casuística do estágio curricular

O estágio curricular foi realizado no Hospital Veterinário do Atlântico (HVA) no período compreendido entre 1 de setembro de 2021 e 28 de fevereiro de 2022, totalizando 960 horas.

No estágio curricular realizado no HVA houve oportunidade de participar e assistir a diversas consultas, procedimentos e cirurgias, tendo sido possível contactar com diversas áreas da medicina veterinária, incluindo cirurgia, dermatologia, oftalmologia, ortopedia, cardiologia, imagiologia, clínica geral, oncologia, urgências, anestesia e reprodução.

Nas consultas presenciadas participou-se e assistiu-se às várias fases da consulta, tais como a anamnese, o exame de estado geral e a discussão de tratamentos e prognóstico. Em algumas consultas houve inclusive a possibilidade de discutir alguns assuntos com o médico responsável, como diagnósticos diferenciais, exames complementares, tratamentos e prognóstico do caso em questão.

Nas cirurgias presenciadas observou-se e em diversos casos participou-se em procedimentos cirúrgicos envolvendo tanto tecidos moles como ortopedia. Foi permitido acompanhar todas as etapas que envolvem um procedimento cirúrgico, inclusive, participar ativamente em muitas das ocasiões na fase de preparação pré cirúrgica do doente, pré-medicação, no procedimento em si e no recobro de diversos casos clínicos

Existiu ainda a oportunidade de contactar e participar proximamente no internamento do HVA, tendo tido sido possível aplicar diversos tratamentos e realizar vários procedimentos, assim como acompanhar de perto a gestão, evolução e desfecho de vários casos clínicos.

O estágio referido permitiu compreender e participar de perto na realidade de um hospital veterinário, consolidar conhecimento em diversas áreas da medicina veterinária, acompanhar casos clínicos variados e participar proximamente em múltiplos procedimentos práticos.

No decorrer do estágio curricular houve a oportunidade de participar e assistir a diversas fases da consulta, consultas estas das mais variadas áreas. Tendo desta maneira sido possível aprofundar conhecimentos tanto teóricos como práticos obtidos ao longo da licenciatura e mestrado. A casuística da área das consultas observadas durante a realização do estágio encontra-se descrita na Tabela 1, apresentada na página seguinte.

Tabela 1: Casuística referente à área das consultas presenciadas no decorrer do estágio curricular

Consulta	Nº de casos	Percentagem
Animais Exóticos	2	0.68%
Cardiologia	15	5.07%
Comportamento	1	0.34%
Dermatologia	12	4.05%
Endocrinologia	16	5.41%
Fisioterapia e Reabilitação	1	0.34%
Gastroenterologia	18	6.08%
Imunoprofilaxia	22	7.43%
Nefrologia e Urologia	18	6.08%
Neurologia	7	2.36%
Oftalmologia	8	2.70%
Oncologia	6	2.03%
Ortopedia	68	22.97%
Pneumologia	14	4.73%
Pós-cirúrgica	28	9.46%
Pré-cirúrgica	20	6.76%
Reprodução	32	10.81%
Urgência	8	2.70%
Total	296	100%

As consultas a assistidas com maior frequência foram na área de ortopedia, sendo esta uma área de grande interesse e permitindo assim, tanto a consolidação de conhecimento obtido anteriormente, como uma grande aprendizagem. A reprodução foi a segunda área com maior número de consultas assistidas, facto para o qual contribuiu a existência do Centro de Reprodução Veterinário do Atlântico (CRVA), que permite um contacto próximo com muita casuística nesta área.

Os métodos complementares de diagnóstico têm um papel fundamental na prática clínica, permitindo identificar patologias e delinear o tratamento das mesmas. A descrição dos métodos complementares de diagnóstico utilizados é apresentada na Tabela 2. Durante os 6 meses de estágio no HVA foi possível a observação e realização de diversos procedimentos e

métodos complementares de diagnóstico que tornaram possível a resolução de vários casos clínicos.

Tabela 2: Procedimentos e métodos complementares de diagnóstico realizados durante o estágio curricular

Procedimento/Método	Nº	Percentagem
Análises sanguíneas	726	58.17%
Biópsia	10	0.80%
Citologia	28	2.24%
Ecocardiografia	52	4.17%
Ecografia Abdominal	67	5.37%
Eletrocardiograma	9	0.72%
Exame radiológico	256	20.51%
Medição de pressão arterial	12	0.96%
Medição de pressão intra-ocular	2	0.16%
PAAF	15	1.20%
Raspagem	23	1.84%
Testes rápidos (snap)	19	1.52%
Teste de fluoresceína	5	0.40%
Urinálise	24	1.92%
Total	1248	100%

Relativamente aos procedimentos e métodos complementares de diagnóstico realizados durante o estágio curricular, é possível observar que as análises sanguíneas foram o procedimento que foi realizado com maior frequência, sendo utilizadas inúmeras vezes no auxílio de diagnósticos clínicos e sistematicamente em casos pré-cirúrgicos.

O Exame radiológico foi o segundo método auxiliar de diagnóstico mais realizado, tendo provavelmente, neste caso, tido peso o grande interesse pela área da ortopedia.

Relativamente à área de cirurgia, foi possível durante a duração do estágio curricular, assistir a um grande número de cirurgias, facto para o qual contribuiu a escolha de um hospital de referência (HVA) como local de estágio. A Tabela 3 apresenta a distribuição, consoante a área, das cirurgias observadas durante o estágio.

Tabela 3: Distribuição das áreas cirúrgicas observadas

Áreas cirúrgicas	Nº	Percentagem
Dentária	12	6.98%
Oftalmológica	2	1.16%
Ortopedia e Neurologia	78	45.35%
Tecidos moles	80	46.51%
Total	172	100%

Foram presenciadas cirurgias de 4 áreas, entre elas cirurgia dentária, cirurgia oftalmológica, cirurgia ortopédica e neurológica e cirurgia de tecidos moles.

As áreas cirúrgicas com que existiu maior contacto foram a cirurgia de tecidos moles e a cirurgia ortopédica e neurológica, representando combinadas cerca de 91.86% de todas as cirurgias assistidas ou integradas.

A Tabela 4 representa os procedimentos cirúrgicos de forma discriminada, procedimentos estes observados ou realizados durante o período referente ao estágio curricular efetuado.

Tabela 4: Procedimentos cirúrgicos realizados durante o estágio curricular

Área cirúrgica	Procedimento	Nº	Percentagem
Dentária	Destartarização	8	4.65%
	Extração dentária	4	2.33%
Oftalmologia	Blefaroplastia	1	0.58%
	Enucleação	1	0.58%
Ortopedia/Neurocirurgia	Artroscopia	3	1.74%
	CBLO	6	3.49%
	Osteossíntese apendicular	18	10.47%
	Osteossíntese pélvica	5	2.91%
	Hemilaminectomia	6	3.49%

	Luxação patelar	4	2.33%
	PAUL	4	2.33%
	Ventral slot	6	3.49%
	TPLO	23	13.37%
	Remoção de implantes	3	1.74%
Tecidos moles	Orquiectomia/Ovariohisterectomia	42	24.42%
	Cistotomia	4	2.33%
	Esplenectomia	7	4.07%
	Exérese de massa/tumor	5	2.91%
	Remoção de corpo estranho gastrointestinal	8	4.65%
	Gastropexia	6	3.49%
	Nefrolitotomia	8	4.65%
Total	-	172	100%

CBLO- Osteotomia de nivelamento baseada no CORA; *PAUL*- Osteotomia abduutora proximal da ulna; *TPLO*- Osteotomia de nivelamento do planalto tibial.

Os procedimentos cirúrgicos com os quais existiu maior contacto foram a orquiectomia/ovariohisterectomia (24.42%), a osteotomia de nivelamento do planalto tibial (TPLO) (13.37%) e a osteossíntese apendicular (10.47%).

Durante a duração do estágio curricular houve a oportunidade de assistir a um total de 172 procedimentos cirúrgicos, tendo assim existido a possibilidade de desenvolver conhecimentos numa área de grande interesse, a cirurgia.

Introdução

A patela é o maior osso sesamoide do corpo. É uma ossificação presente no tendão de inserção do músculo quadricípite femoral. (Hermanson, Lahunta & Evans, 2019a; König, Liebich & Maierl, 2020). A luxação patelar é uma patologia ortopédica, que consiste no deslocamento da patela da sua posição anatómica normal, ou seja, da tróclea femoral. É uma das afeções mais frequentes na articulação do joelho (articulação femorotibiopatelar) (Schulz, Hayashi & Fossum, 2018).

A luxação da patela é uma causa comum de claudicação dos membros pélvicos em canídeos, particularmente frequente em fêmeas e em animais de pequeno porte (Di Dona, Della Valle & Fatone, 2018). Esta patologia está geralmente associada a um evento traumático ou anomalias músculo-esqueléticas responsáveis por instabilidade na articulação do joelho, causando a luxação patelar. Tipicamente esta luxação ocorre no sentido medial, no entanto, pode também ocorrer no sentido lateral ou em ambos os sentidos, sendo bilateral (Kowaleski, Boudrieau & Pozzi, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

O diagnóstico da luxação patelar é feito com base na história clínica do animal, no exame físico e em exames imagiológicos complementares como o exame radiológico e a tomografia computadorizada (TC). A luxação patelar é classificada em graus, consoante a sua severidade, sendo o grau I o menos severo e o grau IV o mais severo (Vasseur, 2003; Kowaleski *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018). O tratamento pode ser conservativo ou cirúrgico e deve ser decidido tendo em conta vários fatores, como o grau da luxação, as alterações musculoesqueléticas presentes e a idade do paciente (Kowaleski *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

O prognóstico desta patologia depende essencialmente do grau da luxação, do método de tratamento utilizado e da *compliance* dos tutores no período de recuperação pós cirurgia. Em luxações de grau I a III, o prognóstico é geralmente bom, numa luxação de grau IV é bastante variável. Os tutores devem ser sensibilizados relativamente à importância da restrição da atividade física no período pós-cirúrgico e aos benefícios da realização de sessões fisioterapia, tendo em conta que a recidiva da luxação pós cirurgia é uma possibilidade (DeCamp, Johnston, Déjardin & Schaefer 2016; Schulz *et al.*, 2018; Kowaleski *et al.*, 2018).

Articulação do joelho (femorotibiopatelar)

Uma articulação é composta por dois ou mais ossos unidos por tecido fibroso, tecido cartilaginoso ou tecido elástico, ou ainda por uma combinação dos tecidos referidos (Hermanson *et al.*, 2019a). A classificação das articulações tem como base o número de ossos integrantes, o tipo de movimento que proporcionam e as suas características estruturais. Consoante as características estruturais existentes a articulação é classificada como junção fibrosa, articulação cartilaginosa ou articulação sinovial (Hermanson *et al.*, 2019a; König & Liebich, 2020). Uma articulação sinovial é caracterizada pela existência de uma cavidade articular, de uma cápsula articular com fluido sinovial no seu interior e de cartilagem articular. Uma articulação classificada como complexa/composta é formada por mais de dois ossos (Hermanson *et al.*, 2019a).

Uma articulação incongruente é aquela em que as superfícies articulares envolvidas não têm uma coaptação perfeita entre si, desta forma existem estruturas que garantem a estabilidade articular. No caso da articulação femorotibial, estas estruturas são os meniscos, localizados entre cada côndilo femoral e a face proximal da tíbia. Os meniscos são fibrocartilagens em forma de meia-lua que possuem um bordo externo espesso e convexo e um bordo interno fino e côncavo. Possuem uma face proximal concava orientada na direção dos côndilos femorais e uma face plana na direção do plateau tibial, proporcionam uma melhor coaptação entre o fémur e a tíbia, ajudando assim a estabilizar a articulação do joelho (Hermanson *et al.*, 2019a; König *et al.*, 2020)

A articulação do joelho é considerada uma articulação condilar sinovial complexa/composta que compreende a articulação femorotibial, formada entre os côndilos femorais e a extremidade proximal da tíbia, e a articulação femoropatelar, articulação deslizante entre o fémur e a patela (Figura 1). O joelho permite a realização de movimento de extensão e flexão do membro num plano perpendicular ao eixo longo dos ossos pelos quais é formada e graças à mobilidade fornecida pelos meniscos, ainda que muito limitado, um ligeiro movimento de rotação. (König *et al.*, 2020).

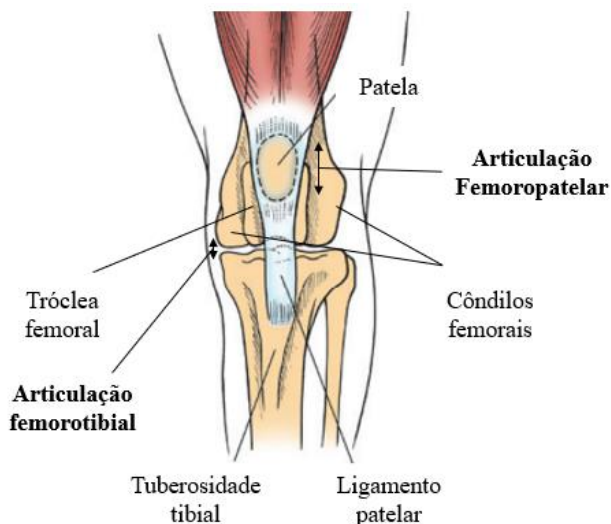


Figura 1: Articulação do joelho em vista cranial (Adaptado de Schulz *et al.*, 2018).

Embriologia

Por volta das 3 semanas de gestação, o membro pélvico surge como um botão na superfície ventrolateral do corpo do embrião. Inicialmente, o botão formado consiste numa porção de tecido conjuntivo da mesoderme, o mesênquima. O mesênquima eventualmente diferencia-se em músculo, tendões, vasos sanguíneos e tecido ósseo. O primeiro sinal de formação do esqueleto de um futuro membro é a existência de um aumento da densidade axial da mesoderme, de maneira a formar um núcleo mais denso que irá dar origem ao tecido ósseo (Mcgeady, Quinn, Fitzpatrick, Ryan, Kilroy & Lonergan 2017; Singh, 2017).

Eventualmente, o fémur, a tíbia e a fíbula atravessam o processo de ossificação endocondral na segunda metade do período de gestação e a patela já se encontra presente no tendão de inserção do músculo quadricípite femoral, ainda que na forma de cartilagem (Hermanson, Lahunta & Evans, 2019b).

À medida que o membro pélvico se desenvolve, este move-se na direção da região ventral do corpo embrionário por ação da rotação medial que ocorre na articulação coxofemoral, a articulação do joelho fica então com orientação cranial (Mcgeady., *et al* 2017).

O desenvolvimento das articulações ocorre através da diferenciação de tecido da mesoderme que ficou entre as cartilagens primordiais, que darão origem a tecido ósseo. (Singh, 2017). As articulações sinoviais, como a articulação do joelho, surgem em zonas onde a

densidade celular é elevada. Algumas células condrogénicas diferenciam-se em células constituintes de uma articulação através de um processo mediado pelos fatores de transcrição Wnt-14 e Gd-5. As células na periferia articular dão origem aos ligamentos e às membranas da cápsula articular (Mcgeady, *et al* 2017).

Cápsula Articular

A cápsula articular da articulação do joelho é vasta, a maior de todo o corpo, é composta por duas membranas, a membrana fibrosa e a membrana sinovial. A membrana fibrosa é maioritariamente constituída por tecido fibroso, é aderente à superfície articular da tibia e aos meniscos envolvendo ainda os côndilos femorais. A membrana sinovial é vascularizada, envolve músculos, ligamentos, tendões, vasos e nervos que cruzem de uma forma próxima a articulação. É responsável pela produção do líquido sinovial e cobre os ligamentos cruzados, formando uma separação espacial que evidencia a divisão entre a articulação femorotibial medial e lateral (Hermanson *et al.*, 2019a; König *et al.*, 2020).

O líquido sinovial tem como principal função a lubrificação de superfícies de contacto, cartilagem hialina ou fibrocartilagem. A fibrocartilagem, ao contrário da cartilagem hialina possui, ainda que numa quantidade reduzida, vasos sanguíneos e terminações nervosas. O líquido sinovial atua ainda como meio de transporte, permitindo o fornecimento de nutrientes e a eliminação de metabolitos da cartilagem hialina e a circulação de leucócitos na cavidade articular, leucócitos estes que vão fagocitar os produtos de desgaste da cartilagem articular. A cartilagem articular é por norma constituída por cartilagem hialina e cobre as superfícies articulares dos ossos (Hermanson *et al.*, 2019a; König & Liebich, 2020).

A cápsula articular do joelho é composta por três bolsas contendo no seu interior líquido sinovial, todas comunicantes entre si, desta maneira qualquer injeção realizada no interior na cápsula articular do joelho irá atuar em toda a articulação. Anatomicamente o acesso mais conveniente localiza-se na face lateral da articulação caudalmente à gordura infrapatelar (Carpenter & Cooper, 2000).

No que toca as bolsas sinoviais, duas dela localizam-se entre os côndilos tibiais e o fémur (bolsas femorotibiais), a outra encontra-se na região sub-patelar (bolsa femoropatelar) (Figura 2). Cada uma das bolsas sinoviais femorotibiais é separada pelos meniscos em dois compartimentos comunicantes, um distal (tibiomeniscal) e um proximal (femoromeniscal) (Hermanson *et al.*, 2019a; König *et al.*, 2020).

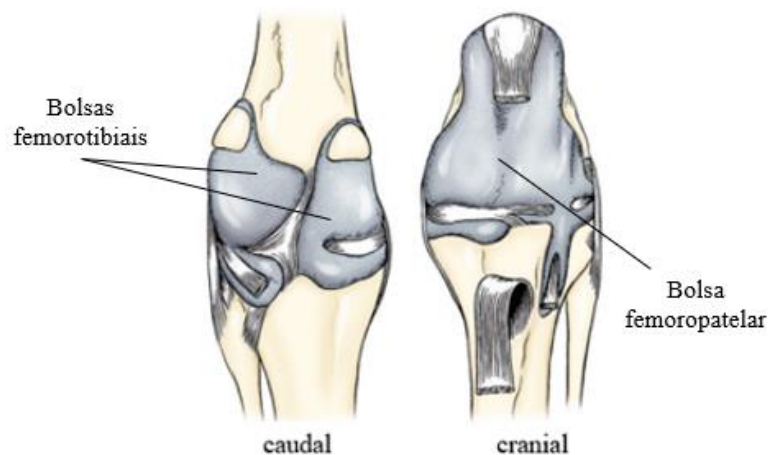


Figura 2: Bolsas da cápsula articular do joelho em vista caudal e em vista cranial (Adaptado de Hermanson *et al.*, 2019a).

Os meniscos são estruturas fibrocartilaginosas vascularizadas e inervadas que dividem a cavidade articular em duas partes. Na articulação do joelho existem dois meniscos, estando estes conformados anatomicamente de forma a permitir a comunicação entre toda a cavidade articular. Têm como funções fornecer estabilidade ao joelho, garantindo a distribuição axial da carga e a absorção de impacto a que esta articulação está sujeita (Hermanson *et al.*, 2019a).

A porção da cápsula articular localizada na região da articulação femoropatelar é de grandes dimensões, está aderida aos bordos patelares, tendo as fibrocartilagens parapatelares origem na membrana fibrosa desta cápsula articular. Proximalmente localiza-se sob a patela e o tendão de inserção do músculo quadricípite femoral na tuberosidade tibial, distalmente comunica com a cavidade articular. Num plano distal à patela a porção cranial da membrana fibrosa da cápsula articular contém uma camada de gordura (gordura infra-patelar) que aumenta em espessura distalmente (König, Liebich & Maierl, 2020; Hermanson, Lahunta & Evans, 2019^a).

A cavidade articular da articulação femorotibial inclui também ossos sesamoides (fabelas), que estão inseridas no tendão do músculo gastrocnémio e articulam com os côndilos femorais (König, Liebich & Maierl, 2020).

Tendões e Ligamentos

Um ligamento é uma estrutura em forma de banda que tem origem na membrana fibrosa da cápsula articular, é composto quase exclusivamente por fibras de colagénio e une dois ou mais ossos. A articulação do joelho, articulação femorotibiopatelar, é composta pela articulação femorotibial e pela articulação femoropatelar (König *et al.*, 2020).

Os ligamentos da articulação femorotibiopatelar podem ser divididos em ligamentos femorotibiais e em ligamentos femoropatelares. Por sua vez os ligamentos da articulação femorotibial podem ser classificados como ligamentos femorotibiais ou ligamentos do menisco. Os ligamentos do menisco unem a tibia proximal e o fémur distal ao menisco, dividem-se em quatro tipos, ligamentos tibiais craniais do menisco (lateral e medial), ligamentos tibiais caudais do menisco (lateral e medial), ligamento femoral do menisco lateral e ligamento transversal (Hermanson *et al.*, 2019a).

Os ligamentos tibiais craniais do menisco (lateral e medial) unem a porção cranial de cada menisco à área intercondilar cranial lateral e medial da tibia. Relativamente aos ligamentos tibiais caudais do menisco (lateral e medial), o ligamento lateral une a porção caudal do menisco lateral à incisura poplíteia da tibia, enquanto que o ligamento medial une a porção caudal do menisco medial à área intercondilar caudal da tibia (Hermanson *et al.*, 2019a). O ligamento femoral do menisco lateral é o único ligamento que une o menisco ao fémur, conecta a porção caudal do menisco lateral à face interna do côndilo medial do fémur. O ligamento transversal (ou ligamento intermeniscal) é uma banda fibrosa, transversa e de pequenas dimensões que une a porção cranial dos dois meniscos (König *et al.*, 2020).

Os ligamentos femorotibiais unem a porção distal do fémur à porção proximal da tibia, incluem os ligamentos cruzados (cranial e caudal), os ligamentos colaterais (medial e lateral) e o ligamento poplíteo oblíquo (König *et al.*, 2020). Os ligamentos cruzados têm como função impedir movimentos de deslize cranial e caudal entre o fémur e a tibia, são intra-articulares, atravessam a fossa intercondilar do fémur (Figura 3), onde se cruzam na região dos seus limites

craniais e passam entre as duas bolsas sinoviais femorotibiais. Contêm terminações nervosas e recetores que fornecem feedback proprioceptivo, permitindo a existência da noção de extensão ou flexão excessiva da articulação. O ligamento cruzado cranial tem origem na face medial-caudal do côndilo femoral lateral, prolonga-se craniodistalmente e insere-se na área intercondilar central cranial da tíbia. O ligamento cruzado caudal tem origem na superfície lateral do côndilo femoral medial, prolonga-se caudodistalmente e insere-se no bordo lateral da incisura poplíteia da tíbia. Juntamente com os ligamentos colaterais, garantem estabilidade à articulação femorotibial do joelho, impedindo movimentos de deslize cranial e caudal e de rotação entre o fémur e a tíbia (Hermanson *et al.*, 2019a).

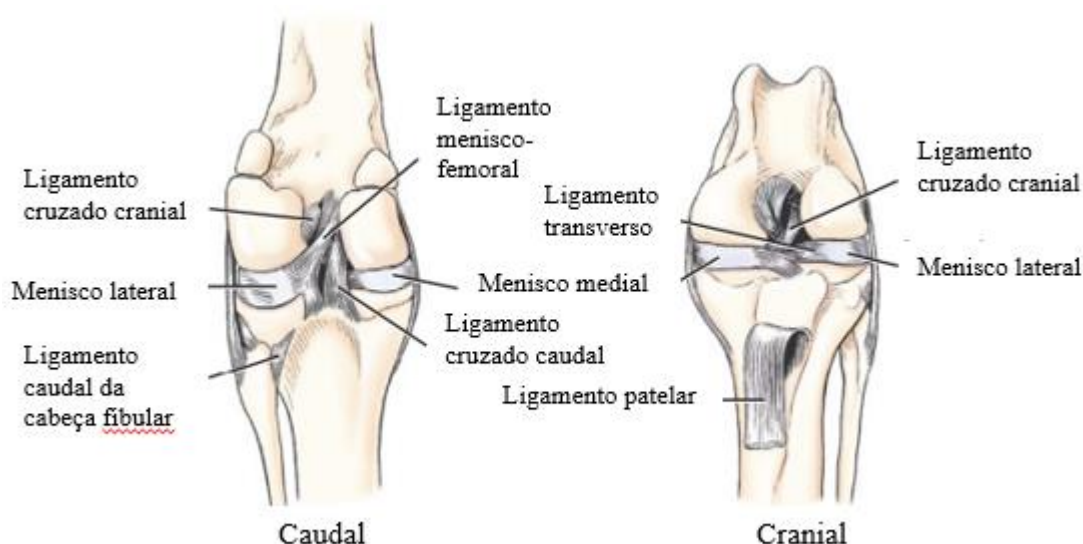


Figura 3: Ligamentos do joelho em vista caudal e em vista cranial (Adaptado de Hermanson, Lahunta, & Evans, 2019a)

Os ligamentos colaterais têm como função impedir o movimento de rotação entre o fémur e a tíbia, são extra-articulares, têm origem na membrana fibrosa da cápsula articular do joelho e localizam-se na face medial e na face lateral do joelho. Existem dois ligamentos colaterais do joelho, o ligamento colateral medial e o ligamento colateral lateral. O ligamento colateral medial ou ligamento colateral tibial funde-se com o menisco medial e une o epicôndilo medial do fémur e o bordo medial da tíbia. O ligamento colateral lateral ou ligamento colateral fibular une o epicôndilo lateral do fémur ao côndilo lateral da tíbia à cabeça da fíbula. O ligamento poplíteo obliquo é constituído por tecido fibroso, atravessa a cápsula articular e tem uma orientação de lateroproximal para mediodistal (Hermanson *et al.*, 2019a)

Outro grupo de ligamentos presente na articulação do joelho são os ligamentos femoropatetares, o ligamento patelar os ligamentos femoropatetares lateral e medial e os retináculos patetares. A patela é um osso sesamoide de grandes dimensões e apesar de se encontrar contida no tendão de inserção do músculo quadricípite femoral, anatomicamente, a porção do tendão contida entre a patela e a tuberosidade da tíbia é referida como ligamento patelar. O ligamento patelar é separado da cápsula articular pela gordura infrapatelar, é a continuação distal do tendão de inserção do músculo quadricípite femoral e insere-se distalmente na tuberosidade tibial (König *et al.*, 2020). A patela é mantida posicionalmente na tróclea femoral por ação da fásia femoral lateral ou fásia lata, pela fásia medial femoral e pelos ligamentos femoropatetares lateral e medial. O ligamento femoropatetar lateral une a face lateral da patela à fabela na cabeça lateral do músculo gastrocnémio. O ligamento femoropatetar medial une-se ao perióstio do epicôndilo medial do fémur. Os retináculos patetares são filamentos de tecido conjuntivo destacados da fásia regional que se localizam entre o tendão do músculo quadricípite, a patela, os côndilos femorais e a tróclea da tíbia (Hermanson *et al.*, 2019a).

Musculatura

O joelho é uma articulação sinovial complexa que é responsável pelos movimentos de extensão e flexão do membro pélvico. Na realização destes movimentos estão envolvidos diversos músculos, estes podem ser divididos em músculos da garupa, músculos femorais caudais, músculos femorais craniais e músculos femorais mediais (Hermanson, 2019).

Nos músculos da garupa destaca-se o musculo tensor da fásia lata (Figura 4), é um musculo triangular que tem origem na crista ilíaca e na aponevrose do músculo glúteo médio. Prolonga-se distalmente, tendo inserção na fásia femoral lateral e na patela. A contração deste músculo resulta na tensão da fásia lata, extensão da articulação coxofemoral e ligeira extensão do joelho (Carpenter & Cooper, 2000; König *et al.*, 2020).

Os músculos femorais caudais ou músculos isquiotibiais, revestem a face caudal do membro pélvico, têm origem no ísquio e prolongam-se distalmente para a tíbia, culminando no tendão calcâneo. Estes músculos atravessam diversas articulações, como a articulação coxofemoral, a articulação do joelho e algumas articulações do tarso. Têm influência no movimento da articulação do joelho o músculo bicípite femoral, o músculo abdutor femoral, o

músculo semitendinoso e o músculo semimembranoso (König *et al.*, 2020). O músculo bicípite femoral localiza-se na região caudolateral da coxa, é de grande dimensão e é composto por duas cabeças, a cabeça cranial e cabeça caudal. A cabeça cranial tem origem no ligamento sacrotuberal e na tuberosidade isquiática, prolonga-se distalmente e insere-se na forma de aponevrose com a fáscia lata na patela, no ligamento patelar e na tuberosidade tibial, tem como função a extensão da anca e do joelho. A cabeça caudal tem origem na tuberosidade isquiática projetando-se distalmente e inserindo-se no bordo cranial da tibia, tem como função a flexão do joelho e a extensão da articulação tibiotársica (Hermanson, 2019).

O músculo abdutor femoral tem origem no ligamento sacrotuberal, insere-se na fáscia crural e auxilia o músculo bicípite femoral na flexão do joelho (Carpenter & Cooper, 2000).

O músculo semitendinoso (Figura 4) tem origem na tuberosidade isquiática entre a origem do músculo bicípite femoral e a origem do músculo semimembranoso, prolonga-se distalmente também entre estes dois músculos e insere-se na face medial da tibia e na tuberosidade do calcâneo, tem como função a extensão da anca e da articulação tibiotársica e a flexão do joelho (König *et al.*, 2020). Assim como o músculo semitendinoso o músculo semimembranoso (Figura 4) localiza-se também na face caudal da coxa e tem origem na tuberosidade isquiática, é composto por duas cabeças, cranial e caudal, que se prolongam distalmente na direção da face medial do membro (Carpenter & Cooper, 2000). A cabeça caudal é aquela que atua no movimento do joelho, insere-se no côndilo medial da tibia e tem como função auxiliar na flexão do joelho (; Carpenter & Cooper, 2000; Hermanson, 2019).

No que toca aos músculos femorais craniais o principal músculo responsável pelo movimento de extensão do joelho é o músculo quadricípite femoral, que cobre as faces cranial, lateral e medial do fémur. Este subdivide-se em quatro músculos, todos com origens diferentes mas com a mesma terminação, convergindo num tendão onde está inserida a patela e que se insere na tuberosidade tibial (ligamento patelar) (König *et al.*, 2020). Os quatro músculos são o músculo vasto lateral, músculo vasto medial (Figura 4), músculo vasto intermédio e músculo reto femoral (Figura 4). As suas origens são respetivamente a face craniolateral do fémur proximal, a face craniomedial do fémur, a face cranial do fémur e o corpo do ílio. A contração de qualquer um dos músculos que compõem o músculo quadricípite femoral cria compressão entre a patela e a tróclea femoral e realiza força de tração na tuberosidade tibial (Hermanson, 2019).

Os músculos femorais mediais que têm influência no movimento do joelho são o músculo sartório e o músculo grácil (König *et al.*, 2020).

O músculo sartório é composto por duas porções, uma cranial e uma caudal. A porção cranial tem origem na crista ilíaca e na região ântero-inferior da espinha ilíaca, inserindo-se longitudinalmente na fáscia medial do fémur. Tem como função a extensão do joelho. A porção caudal tem origem na proeminência localizada entre as duas espinhas ilíacas inferiores, insere-se na face cranial medial da tíbia e tem como função a flexão do joelho. O músculo grácil tem origem na sínfise pélvica, insere-se no bordo cranial da tíbia e tem como função a adução do membro e a flexão do joelho (Carpenter & Cooper, 2000)

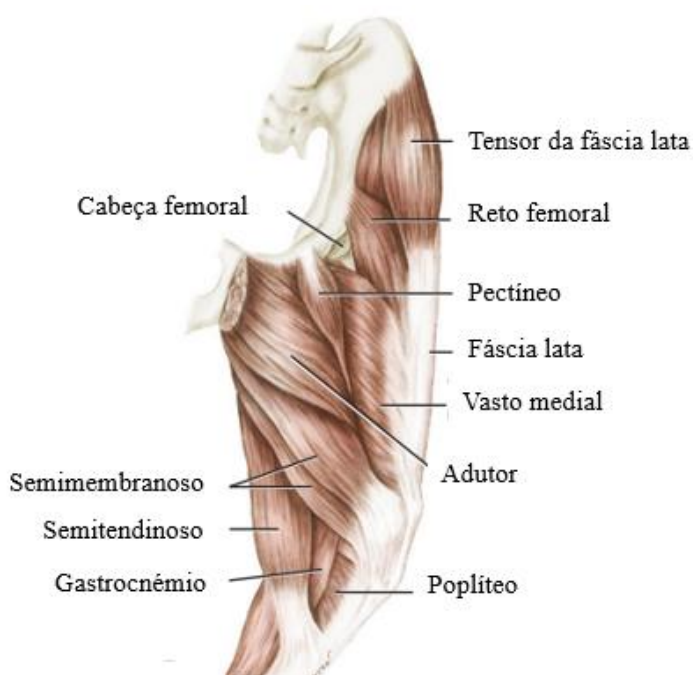


Figura 4: Músculos profundos do plano medial do fémur (Adaptado de Hermanson, 2019).

Outro músculo que tem ação na flexão do joelho é o músculo poplíteo (Figura 4), este localiza-se na face caudal do joelho, tem origem no côndilo lateral do fémur e insere-se nas faces caudal e medial da tíbia proximal e tem como função permitir não só a flexão do joelho como a pronação do membro (Hermanson, 2019; König *et al.*, 2020).

Inervação

A inervação das articulações sinoviais é proveniente de ramos nervosos cutâneos ou musculares próximos da articulação. Estes ramos nervosos incluem fibras propriocetivas, fibras nociceptivas, fibras eferentes e aferentes do sistema nervoso simpático com função vasomotora e vasosensorial respetivamente. A inervação da região articular é de grande importância, uma vez que confere propriocepção e consciencialização de limite de flexão e extensão articular. A articulação do joelho é uma das articulações em todo o corpo que possui maior inervação (Kitchell, 2019).

Os ramos ventrais dos nervos sacrados ramificam-se após atravessarem o canal vertebral, comunicam entre si formando o plexo lombosagrado, plexo responsável pela inervação dos membros pélvicos. (Kitchell, 2019; König *et al.*, 2020)

A inervação do joelho tem origem no nervo femoral (proveniente de L4, L5 e L6) e no nervo ciático (proveniente de L6, L7 e S1) (König *et al.*, 2020). O nervo femoral inerva o músculo quadríceps femoral (Hermanson, 2019), distalmente tem continuidade como nervo safeno que se bifurca em dois ramos, um que se prolonga para a cápsula articular do joelho e outro que se prolonga para a porção proximal da tíbia e da fíbula. O nervo ciático bifurca-se, dando origem ao nervo tibial e ao nervo fibular comum, que por sua vez, se prologa distalmente através de dois ramos, o nervo fibular superficial e o nervo fibular profundo (Kitchell, 2019; König *et al.*, 2020). O nervo tibial inerva diversos músculos que atuam no movimento da articulação do joelho, como o poplíteo, o semimembranoso, o semitendinoso e o bicípite femoral. Exemplo de outros nervos que inervam músculos que atuam na articulação do joelho são o nervo obturador, que inerva o músculo grácil, o nervo glúteo caudal que inerva os músculos bicípite femoral, semitendinoso e semimembranoso e o nervo glúteo cranial, que inerva o músculo tensor da fáscia lata (Carpenter & Cooper, 2000).

Vascularização

Os músculos possuem uma elevada taxa metabólica, assim sendo é necessário que possuam suprimento sanguíneo adequado, sendo este garantido por uma rede de vasos sanguíneos anatomicamente próximos. A maioria dos canídeos apresenta um número elevado

de capilares por fibra quando comparados com outros mamíferos, esta abundância capilar facilita a distribuição de oxigénio pelo tecido muscular. O suprimento sanguíneo de uma articulação sinovial é garantido por uma rede vascular arterial e venosa próxima à articulação. Os vasos nutrem a cápsula articular e as epífises envolvendo a articulação. Nas margens articulares os vasos sanguíneos da membrana sinovial formam anastomoses (Bezuidenhout, 2019; König, Liebich & Ruberte, 2020).

A vascularização da articulação do joelho tem origem proximal na artéria femoral, esta continua distalmente e dá origem à artéria safena e à artéria genicular descendente ou artéria descendente do joelho. A artéria genicular descendente é a principal fonte de irrigação sanguínea da articulação femorotibiopatelar, prolonga-se entre o músculo vasto medial e o músculo semimembranoso em direção à face medial do joelho, divide-se em dois ramos articulares que irrigam a porção medial das cápsulas articulares das articulações femoropatelar e femorotibial. (Bezuidenhout, 2019). Continuando no sentido distal a artéria femoral dá origem às artérias femoral caudal medial e femoral caudal distal. A artéria femoral caudal distal prolonga-se distalmente entre as cabeças do músculo gastrocnémio e continua com artéria poplítea. A artéria poplítea divide-se em artéria tibial cranial e artéria tibial caudal e possui ramos geniculares de pequeno calibre na região em que atravessa a região caudal da cápsula articular do joelho. Estes ramos geniculares incluem a artéria genicular média e as artérias mediais e distais, caudais e craniais. Estas irrigam a cápsula articular, os ligamentos cruzados e os ligamentos colaterais (Bezuidenhout, 2019; König, Liebich & Ruberte 2020; Singh, 2017a).

Biomecânica

O movimento de uma articulação pode ser classificado como ativo ou passivo. O movimento ativo é gerado por contração muscular que tem ação na articulação, enquanto o movimento passivo é gerado pelo movimento de outra articulação, por ação da gravidade ou por ação de uma força externa. As articulações sinoviais são capazes de realizar diversos movimentos, no caso da articulação do joelho os movimentos predominantes são o movimento de flexão que se caracteriza pelo movimento de dois ou mais ossos de maneira a que o ângulo formado entre os mesmos diminua e o movimento de extensão, que inversamente caracteriza-se pelo aumento do ângulo estabelecido entre dois ossos (Hermanson *et al.*, 2019a). A amplitude articular é a capacidade um uma articulação de atingir todo o espectro de movimentos

de que é anatomicamente capaz, no que toca a articulação do joelho a amplitude articular é cerca de 140°. A articulação do joelho possui ainda que de uma forma limitada um ligeiro movimento de rotação, que se caracteriza pelo movimento de uma estrutura em redor do seu eixo longo (Vasseur, 2003).

Os movimentos realizados pelo membro pélvico podem ser analisados espacialmente em três dimensões, visto que é capaz de realizar movimentos de flexão e extensão, adução e abdução e de pronação e supinação (Figura 5) (Hermanson *et al.*, 2019a).

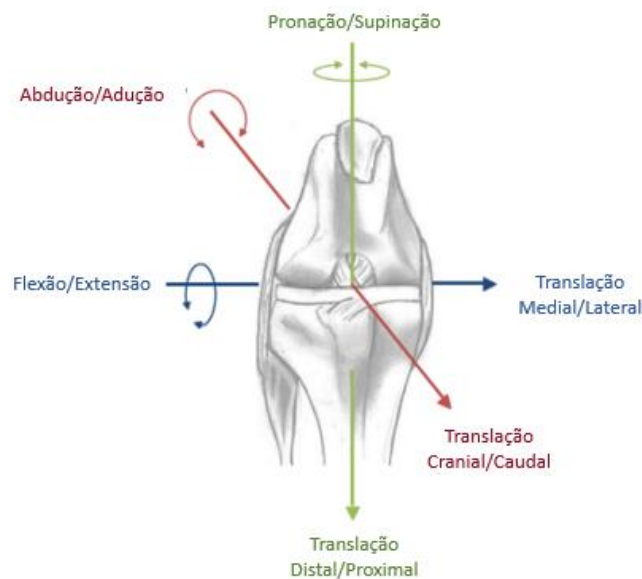


Figura 5: Movimentos a que a articulação do joelho é submetida (Adaptada de Rogers, 2014)

Os movimentos de flexão e extensão articular estão na base da locomoção. Na fase de movimento inicial a articulação do joelho encontra-se fletida e o membro desloca-se cranialmente através da contração dos músculos tensor da fáscia lata, glúteo superficial, sartório e iliopsoas (König *et al.*, 2020). A marcha é composta por dois períodos, o período de apoio e o período de balanço (DeCamp, 1997). Durante o período de apoio o corpo é impulsionado para a frente através dos músculos extensores da anca, do joelho e do curvilhão, auxiliados pelos músculos isquiotibiais, que mantêm o joelho em posição caudal relativamente ao corpo que se move cranialmente. No final do período de balanço o membro volta a encontrar-se em extensão. (König *et al.*, 2020)

Um dos principais músculos responsáveis pelo movimento da articulação do joelho é o músculo quadricípite femoral. Este músculo forma distalmente um tendão onde a patela está inserida e insere-se na tuberosidade tibial como ligamento patelar. A patela altera a direção da

força de tração exercida pelo músculo quadricípite, protege o tendão e proporciona uma maior área de contacto, diminuindo a força de tensão sobre a tróclea femoral (Hermanson, 2019). Quando o eixo da força de tensão exercida pelo quadricípite não coincide com o eixo da tróclea femoral existe tendência para a ocorrência de luxação patelar (Singh, 2017a). O desvio do ângulo estabelecido entre o vetor da força de tensão exercida pelo músculo quadricípite femoral e o centro da tróclea femoral e o vetor estabelecido entre o centro da tróclea femoral e a inserção do ligamento patelar na tuberosidade tibial é chamado ângulo Q. Um desvio medial origina um ângulo Q medial e um desvio lateral um ângulo Q lateral (Figura 6) (Kaiser, Cornely, Golder, Garner, Waibl & Brunnberg, 2001).

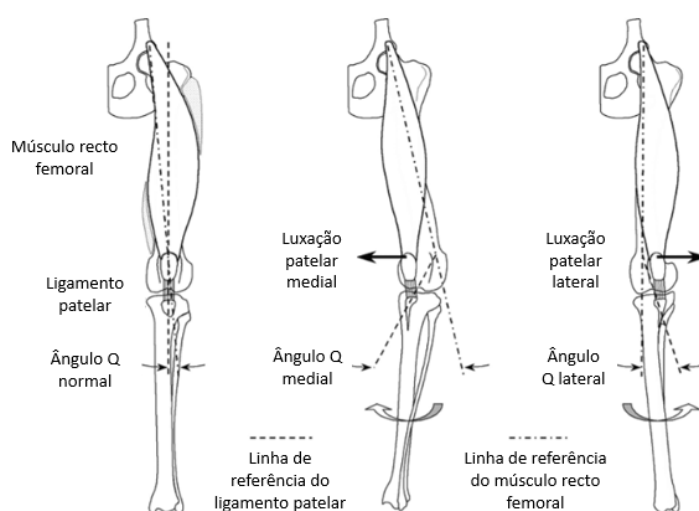


Figura 6: Relação entre o ângulo Q e a luxação patelar (Adaptado de Kaiser et al., 2001)

Um estudo realizado em 2001 revelou, que na amostra em estudo, o valor médio do ângulo Q em cães que não apresentam luxação patelar é 10,5°, 12,2° em cães com luxação grau I, 24,3° em cães com luxação grau II, e 36,6° em cães com luxação grau III (Kaiser et al., 2001; Kowaleski *et al.*, 2018).

Luxação patelar

Fisiopatogenia

A luxação patelar é uma patologia ortopédica e uma das causas de claudicação mais frequente em canídeos, em que ocorre um deslocamento da patela para fora do sulco troclear, a sua posição anatómica normal. Consoante a sua severidade e os sinais clínicos apresentados pelo doente pode ser classificada em quatro graus, grau I a grau IV. Afeta canídeos de ambos os sexos e de todos os portes, sendo mais frequente em fêmeas, em animais esterilizados e de pequeno porte. A maioria dos canídeos é afetado unilateralmente, no entanto o desenvolvimento da patologia bilateral não é raro (O'Neill, Meeson, Sheridan, Church & Brodbelt, 2016). É uma patologia de desenvolvimento, sendo típica de animais jovens em que os sinais clínicos agravam com o passar do tempo (Di Dona *et al.*, 2018). A luxação pode ser medial, lateral ou bilateral, sendo a luxação medial a mais comum. A luxação lateral é menos comum e mais frequentemente observada em cães de raça grande ou gigante. Algumas das raças mais comumente afetadas são: *Poodle*, *Lulu da Pomerânia*, *Yorkshire Terrier*, *Chihuahua*, *Bulldog francês*, *Cavalier King Charles Spaniel*, *Bichon maltês*, *Pug*, *West Highland White Terrier*, *Jack Russell Terrier*, e *Shit-tzu* (Di Dona *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

A origem da luxação patelar pode ser traumática ou congénita (musculoesquelética). A luxação traumática da patela é consequência da exposição a uma força física que é responsável por dano à articulação do joelho, causando uma eventual fratura femoral, tibial ou uma rutura da cápsula articular, dando origem a instabilidade da articulação femoropatelar. No que diz respeito à luxação patelar com origem congénita, esta é caracterizada por alterações musculoesqueléticas. O músculo quadricípite femoral, a patela, o ligamento patelar, a fossa troclear e a tuberosidade tibial formam todos parte do mecanismo de extensão do joelho, qualquer anomalia neste mecanismo pode levar, durante o período de crescimento de um animal, a alterações anatómicas estruturais na porção distal do fémur e na porção proximal da tibia e consequentemente a instabilidade patelar. Outras condições que podem levar à ocorrência de luxação patelar são por exemplo a luxação da anca ou a realização de uma cirurgia de ressecção da cabeça do fémur, ambos os casos podem causar lassitude do músculo quadricípite femoral e consequentemente levar a luxação da patela (Di Dona *et al.*, 2018).

Uma alteração musculoesquelética que pode ser observada em casos de luxação patelar é a não existência do sulco troclear, ou a existência de um sulco troclear pouco profundo. Quando a patela não se encontra na sua posição fisiológica não é exercida pressão sobre a região do sulco troclear, a falta de pressão na região faz com que haja crescimento ósseo do qual resulta um sulco troclear pouco profundo ou em alguns casos inexistente (Di Dona *et al.*, 2018; Kowaleski *et al.*, 2018).

A luxação medial da patela está frequentemente associada a uma posição anômica anormal do músculo quadricípite femoral, estando a sua origem no bordo isquiático lateral deslocada medialmente, tendo como consequência o deslocamento no sentido medial do mesmo relativamente à sua posição fisiológica (Kowaleski *et al.*, 2018). O deslocamento deste músculo altera a angulação do eixo da força de tensão que este estabelece entre a sua origem e a sua terminação. Este desvio tem como consequência a alteração das forças a que os ossos estão sujeitos, desviando as forças na direção medial relativamente ao eixo longo do membro. No caso de fémur distal, este aumento da pressão medial faz com que o osso cresça menos medialmente. Lateralmente, a diminuição da pressão faz com que haja um aumento do crescimento do tecido ósseo. Havendo menos crescimento na face medial que na face lateral o osso torna-se arqueado no sentido medial (varus). A alteração das forças exercidas tem também efeito a nível tibial. Em alguns casos de luxação medial da patela é possível observar alterações anômicas como retroversão da cabeça femoral, torção medial da tuberosidade tibial, varus da tibia proximal e torção lateral da tibia distal (Kowaleski *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

Em casos de luxação patelar lateral, os animais podem apresentar valgus (existência de maior crescimento na face óssea medial do que na face óssea lateral). Nestes casos as alterações musculoesqueléticas são semelhantes às referidas anteriormente, em casos de luxação patelar medial, ocorrendo no sentido inverso (em espelho) (Schulz *et al.*, 2018).

Alguns autores sugerem que a alteração anômica na origem do músculo quadricípite femoral, ocasionalmente presente em casos de luxação patelar, leva a alterações musculoesqueléticas, a instabilidade da articulação femorotibiopatelar e alteração das forças a que o joelho e o ligamento cruzado cranial estão normalmente sujeitos, podendo inclusive em alguns casos estar associado à rutura deste ligamento e ao desenvolvimento de osteoartrite (Andrade, Slunsky, Klass & Brunnberg, 2022; Kowaleski *et al.*, 2018).

Sinais Clínicos

Os sinais clínicos associados à luxação patelar tendem a variar consoante o grau da luxação (Kowaleski *et al.*, 2018). A luxação lateral da patela tende a causar mais sintomatologia ambulatória do que a luxação medial (DeCamp *et al.*, 2016).

Os pacientes com luxação patelar muitas vezes apresentam sintomatologia consoante a sua idade e o grau de luxação patelar presente. No que toca à idade existem alguns quadros clínicos típicos, neonatos e cães jovens apresentam frequentemente conformação e apoio deficiente dos membros pélvicos desde o momento em que começam a andar, estas luxações são normalmente luxações de grau III e IV. Cães jovens a adultos muitas vezes apresentaram, ou apresentam alterações na marcha e apresentam-se à consulta por agravamento da sintomatologia, são frequentemente luxações de graus II e III. Cães sénior geralmente apresentam episódios súbitos de claudicação por lesão de tecidos moles (como rutura do ligamento cruzado cranial) ou por dor causada pelo agravamento de doença degenerativa articular, estes animais frequentemente apresentam luxações de grau I ou de grau II (DeCamp *et al.*, 2016).

A nível laboratorial não existem alterações associadas de uma forma consistente à luxação patelar, no entanto, através de artrocentese e análise do líquido sinovial os resultados obtidos são muitas vezes compatíveis com osteoartrite (Schulz *et al.*, 2018)

Os sinais clínicos apresentados nesta patologia variam consoante o grau de luxação patelar (Kowaleski *et al.*, 2018):

Grau I (Figura 7): A ocorrência de luxação durante o movimento articular normal é rara, a patela pode ser luxada manualmente durante a realização do exame físico, no entanto há redução espontânea quando o membro é colocado em extensão. A extensão e a flexão da articulação do joelho realizam-se de forma fisiológica e sem crepitação. A apresentação de sinais clínicos é rara e quando ocorre é através de sinais clínicos ligeiros, como claudicação ligeira e intermitente (Vasseur, 2003; DeCamp *et al.*, 2016; Kowaleski, *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

Grau II (Figura 7): A luxação ocorre mais frequentemente que no grau I, com ocasional crepitação, espontaneamente com flexão da articulação do joelho ou através de pressão manual ligeira. A redução da patela ocorre manualmente ou espontaneamente com a extensão do membro. Neste grau de luxação podem existir já deformações angulares e rotacionais ligeiras do fémur e da tíbia. Os sinais clínicos apresentados são moderados e intermitentes, normalmente visíveis através de um *skipping* (tentativa de reduzir a posição da patela, durante a marcha, através de extensão do membro no sentido caudal) aparentemente não doloroso. Existem animais que vivem aparentemente confortáveis com luxação patelar de grau II durante vários anos. No entanto, pode existir um aumento gradual do desconforto, podendo inclusive evoluir para uma luxação patelar de grau III através da erosão da cartilagem articular progressiva nas superfícies patelar e troclear e/ou da eventual existência de uma patologia concomitante como a rutura do ligamento cruzado cranial (Vasseur, 2003; DeCamp *et al.*, 2016; Kowaleski, *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018)

Grau III (Figura 7): A patela encontra-se luxada, podendo ser reduzida temporariamente através de manipulação com a articulação do joelho em extensão, sendo que volta a luxar após realização de movimentos de extensão e flexão do membro. A luxação é frequentemente bilateral. Existem anomalias estruturais, angulares e rotacionais presentes (Figura 7) assim como deslocamento do músculo quadricípite femoral da sua posição fisiológica. A extensão e flexão do membro causam adução e abdução do curvilhão. Alguns animais apoiam o/os membro/s afetado/s ainda que o joelho em posição de semi-flexão, por vezes apresentam uma postura e marcha anormais, numa posição de agachamento dos membros pélvicos, membros em que apoiam pouca carga. Animais com luxação patelar de grau III apresentam frequentemente um sulco troclear pouco profundo (Vasseur, 2003; DeCamp *et al.*, 2016; Kowaleski, *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

Grau IV (Figura 7): A patela é muitas vezes hipoplásica, encontra-se permanentemente luxada e a sua redução não é possível. Em casos unilaterais o membro afetado pode encontrar-se suspenso, em casos bilaterais o animal apresenta alterações severas na marcha e uma postura de agachamento dos membros pélvicos, estando estes em semi-flexão. A tróclea femoral é pouco profunda, não existente ou é até mesmo convexa, e quando existe, encontra-se normalmente com um grau de rotação considerável. Existem alterações evidentes tanto a nível femoral como tibial (Figura 7), a tíbia pode apresentar uma rotação entre 60° a 90° relativamente ao plano sagital. Há deslocação do músculo quadricípite e alteração severa no eixo de tensão

exercido pelo mesmo. Caso não seja realizado tratamento corretivo na vida jovem do animal desenvolvem-se deformações ósseas e ligamentares severas que tornam a resolução cirúrgica da patologia mais complexa (Vasseur, 2003; DeCamp *et al.*, 2016; Kowaleski, *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

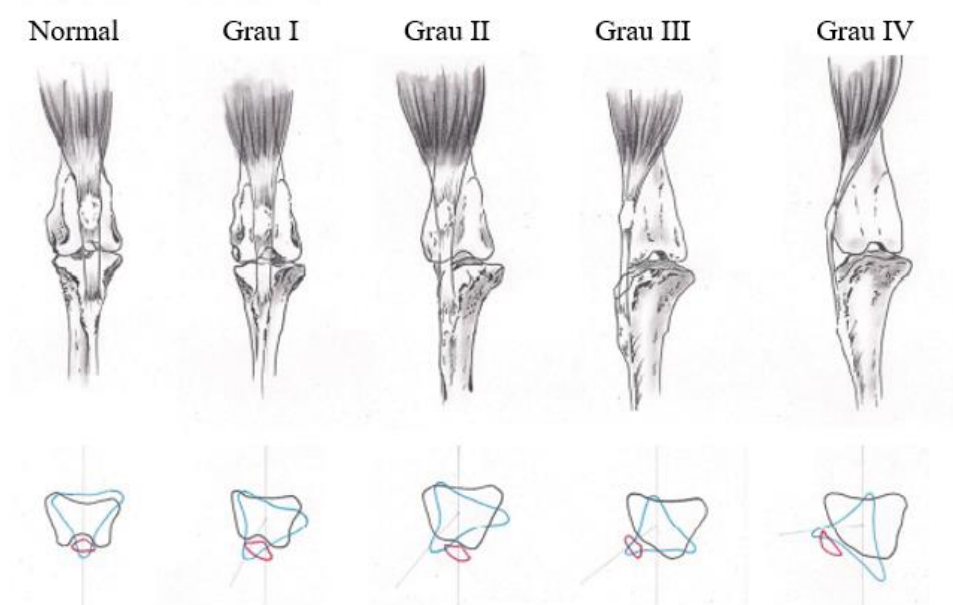


Figura 7: Alterações musculoesqueléticas consoante o grau de luxação patelar, contorno femoral (linha apresentada a preto), contorno tibial (linha apresentada a azul) e contorno patelar (linha apresentada a encarnado) (Adaptada de Di Dona *et al.*, 2018).

Diagnósticos diferenciais

Relativamente à luxação patelar os principais diagnósticos diferenciais são patologias que afetam o membro pélvico e que são causa de claudicação (Chong & Michelsen, 2021), tais como rutura do ligamento cruzado cranial, necrose avascular da cabeça femoral e luxação ou displasia coxofemoral (Kowaleski *et al.*, 2018). Um exame minucioso à articulação coxofemoral é muito relevante pois alguns pacientes com luxação patelar também sofrem de necrose avascular da cabeça do fémur ou de displasia coxofemoral. O encurtamento da distância entre a origem do músculo quadricípite e a sua terminação, verificada em patologias como a luxação femoral e em procedimentos como a recessão da cabeça do fémur, fazem com que a tensão sobre a qual o músculo quadricípite femoral se encontra seja menor, estando este mais

laxo e em alguns casos levando a luxação patelar. Nestes casos em particular, a luxação patelar é normalmente resolvida após redução da luxação coxofemoral ou com o passar do tempo após a recessão da cabeça femoral (Schulz *et al.*, 2018).

Diagnóstico

A luxação patelar é uma doença característica de cães jovens, no entanto, os sinais clínicos tornam-se mais evidentes com o crescimento do animal. Desta forma a maioria das luxações patelares é diagnosticada em animais jovens adultos, geralmente próximo dos três anos de idade (Di Dona *et al.*, 2018).

O diagnóstico da luxação patelar é realizado com base na anamnese e história clínica do paciente, no exame físico e nos resultados obtidos através de meios complementares de diagnóstico. No que toca à anamnese e história clínica do animal os tutores revelam por norma um historial de claudicação intermitente, de um ou de ambos os membros pélvicos, referindo frequentemente que o animal mantém o membro fletido durante um ou dois passos. Em casos de animais com grau severo de luxação patelar o cenário descrito é de uma postura, apoio e marcha com alterações significativas (Schulz *et al.*, 2018).

A classificação do grau de luxação é baseada primariamente no exame físico e não nas alterações musculoesqueléticas presentes (Schulz *et al.*, 2018). Um exame físico minucioso é essencial para que a classificação do grau da luxação possa ser feita e para possibilitar que sejam descartadas patologias concomitantes, como a rutura do ligamento cruzado cranial. Neste caso avaliada a presença de efusão articular (mais comum em casos de rutura do ligamento cruzado caudal que em casos de luxação patelar) e realizado o teste de gaveta (Kowaleski *et al.*, 2018). O teste de gaveta é realizado através de manipulação da articulação do joelho. Neste teste, o dedo indicador de uma das mãos é colocado na região patelar proximal e o dedo polegar é colocado caudalmente à fabela lateral. Utilizando a outra mão, o dedo indicador é colocado na região cranial da tuberosidade tibial e o dedo polegar é colocado na região caudal da cabeça fibular. Mantendo o fémur imóvel com uma das mãos, é aplicada na tíbia, utilizando a outra mão, uma força de forma repetida e com sentido alternado (cranial e caudal) (Figura 8). Avalia-se então se existe, no eixo sagital, movimento tibial em relação ao fémur (DeCamp *et al.*, 2016)

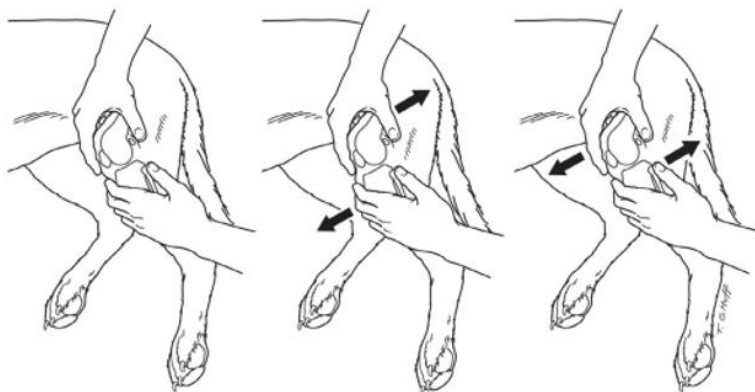


Figura 8: Representação do teste de gaveta (Adaptada de DeCamp et al., 2016)

No exame físico é realizada avaliação da marcha a passo e a trote e é analisada a conformação do membro. Com o animal em estação é avaliada a simetria entre os membros pélvicos e através de extensão e flexão da articulação do joelho é analisada a influência da contração do músculo quadricípite femoral na estabilidade da articulação femoropatelar. A patela é contida manualmente entre o polegar e o indicador, analisa-se a existência de sinais de dor à manipulação e realiza-se extensão do joelho e movimentos de pronação e supinação do membro enquanto é exercida pressão manual na patela no sentido medial e lateral alternadamente, de maneira a identificar o sentido e o grau da luxação em análise (Figura 9). Em luxação de grau III e IV tenta-se recolocar a patela na tróclea femoral (Kowaleski *et al.*, 2018).

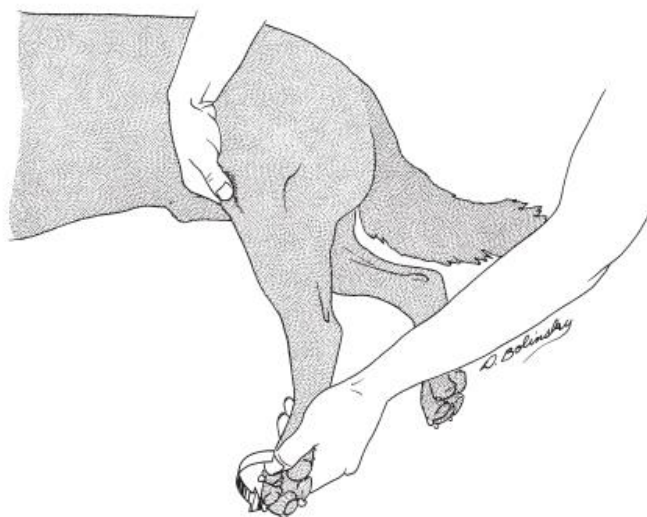


Figura 9: Luxação manual da patela (Adaptada de DeCamp *et al.*, 2016)

Durante a palpação da patela, tipicamente em cães das raças Akita e Sharpei, pode verificar-se que esta se encontra anormalmente proximal relativamente à tróclea femoral

(*patella alta*). Em casos em que existe condrodistrofia a patela pode encontrar-se excessivamente distal relativamente à tróclea femoral (*patella baja*) (Di Dona *et al.*, 2018).

Uma vez que a luxação patelar tenha sido diagnosticada, devem ter tido em conta aspetos como o grau de luxação, a severidade das anomalias musculoesqueléticas e a presença ou não de patologias concomitantes de modo a que possa ser desenvolvido um plano de tratamento adequado (Kowaleski *et al.*, 2018).

O diagnóstico de luxação patelar é obtido com utilização de métodos imagiológicos complementares de diagnóstico, essencialmente o exame radiográfico e a TC (Yasukawa, Tanegashima, Seki, Teshima, Asano, Nakayama, Hayashi & Edamura, 2016). No que toca ao exame radiográfico, o posicionamento deve ser realizado de forma rigorosa de modo a evitar medições falsas e alterações estruturais enganosas. Em luxações patelares de grau I e II a patela pode ser visível no sulco troclear ou luxada e em luxações de grau III e IV a patela pode luxada pode ser observada nas projeções craniocaudal e laterolateral. Este exame permite avaliar o grau de alterações degenerativas presentes na articulação do joelho, se realizado de maneira a que todo o membro seja visível, permite por vezes avaliar a presença de alterações estruturais como varus, valgus e em alguns casos torções femorais e tibiais (Kowaleski *et al.*, 2018). A projeção *skyline* do fémur distal e mais recentemente o exame ecográfico permitem avaliar a profundidade da fossa troclear. Esta projeção é por vezes utilizada, assim como a TC para fornecer informação adicional em casos com alterações musculoesqueléticas mais marcadas (Schulz *et al.*, 2018).

Tradicionalmente estas alterações são avaliadas através de um exame radiológico. No entanto, este método complementar de diagnóstico produz imagens bidimensionais de estruturas que são tridimensionais e as medições realizadas são altamente dependente do posicionamento. A TC é um exame complementar de diagnóstico que tem vindo a ser utilizado mais frequentemente no diagnóstico e avaliação da luxação patelar. Este exame permite a reconstrução tridimensional das estruturas analisadas assim como uma avaliação e medição mais rigorosa das mesmas. Fornece assim a possibilidade de estudo mais metuculoso das alterações musculoesqueléticas presentes como rotação e arqueamento femoral e tibial, possibilitando consequentemente, em muitas situações, um planeamento cirúrgico mais preciso do que o exame radiológico (Yasukawa *et al.*, 2016).

Tratamento

O tratamento da luxação patelar pode ser conservativo ou cirúrgico. A escolha do tratamento deve ser realizada de forma individualizada, tendo em conta fatores como a história clínica, os dados recolhidos durante o exame físico, a frequência com que ocorre a luxação e a idade do paciente. O tratamento conservativo é normalmente eleito em casos de luxação de grau I ou em que os animais têm uma idade avançada e não apresentam sinais clínicos (Perry & Déjardin, 2021). O tratamento cirúrgico é recomendado em animais que apresentam sinais clínicos, especialmente em animais jovens, visto que as placas de crescimento se encontram em desenvolvimento ativo e consequentemente as deformações musculoesqueléticas podem desenvolver-se rapidamente (Schulz *et al.*, 2018). No, entanto nestes casos é necessária uma abordagem metódica e ponderada, visto que técnicas de reconstrução óssea podem resultar em dano às placas de crescimento do fémur distal e da tíbia proximal. Assim sendo, relativamente a animais jovens com luxação severa, poderá ser considerada uma abordagem bifásica, sendo avaliadas inicialmente técnicas de reconstrução de tecidos moles para controle dos sinais clínicos e uma vez encerradas a placas de crescimento, consideradas então técnicas de reconstrução óssea (Kowaleski *et al.*, 2018).

Tratamento conservativo

O tratamento conservativo é normalmente recomendado em casos de luxação patelar em que não há apresentação de sintomatologia clínica ou em que esta é ligeira e esporádica, tipicamente luxações de grau I (Bosio, Bufalari, Peirone, Petazzoni & Vezzoni, 2017). Este consiste por norma na administração de anti-inflamatórios não esteroides, realização de exercícios de reabilitação física para fortalecimento do músculo quadricípite femoral, hidroterapia e massagem terapêutica. É também de grande importância garantir uma condição corporal adequada, de maneira a que não exista stress excessivo na articulação do joelho (Di Dona *et al.*, 2018).

Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico é por norma indicado em todos os casos de luxação de grau III e IV e em alguns casos de luxação de grau II em que se verifiquem episódios frequentes de claudicação. O objetivo cirúrgico é, na maioria dos casos, alinhar o mecanismo extensor do joelho e/ou aprofundar o sulco troclear de maneira a criar uma articulação femoropatelar estável (Theyse, Techakumphu, Soontornvipart, Hazewinkel & Wangdee, 2013). Em função do paciente e das alterações musculoesqueléticas por este apresentado, podem ser utilizadas uma técnica ou uma combinação de técnicas cirúrgicas (Kowaleski *et al.*, 2018).

No que toca ao tratamento cirúrgico da luxação patelar, este pode ser realizado essencialmente através de técnicas cirúrgicas de reconstrução de tecidos moles e técnicas cirúrgicas de reconstrução em tecido ósseo (Vasseur, 2003).

Técnicas cirúrgicas de tecidos moles

Quando existe luxação patelar, de um modo geral os tecidos moles que envolvem a patela encontram-se sob tensão excessiva ou laxos. As técnicas cirúrgicas de tecidos moles têm como objetivo relaxar tecidos que se encontrem sob tensão excessiva ou criar tensão em tecidos que se encontrem laxos em demasia. A realização destes procedimentos por si só raramente é uma resolução para a luxação patelar, sendo estes muitas vezes realizados como complemento de uma técnica cirúrgica de tecido ósseo (Perry & Déjardin, 2021). Os procedimentos cirúrgicos corretivos realizados em tecidos moles incluem a desmotomia medial ou lateral, a imbricação lateral ou medial, a aplicação de suturas anti-rotacionais e a libertação do músculo quadricípite femoral (Di Dona *et al.*, 2018).

A desmotomia consiste na realização de uma incisão no retináculo patelar, que resulta na libertação da tensão excessiva presente no mesmo. A incisão é realizada no plano em que ocorre a luxação, sendo esta medial ou lateral, dependendo se a luxação ocorre medialmente ou lateralmente (Perry & Déjardin, 2021). A incisão tem início ao nível do plateau tibial e continua no sentido proximal até que a pressão na patela seja eliminada, é frequentemente deixada aberta de maneira a prevenir que se volte a acumular tensão patelar excessiva. Frequentemente é realizada em simultâneo uma cápsulotomia de modo a libertar a tensão acumulada também na cápsula articular do lado para o qual a luxação ocorre. São realizadas suturas entre o bordo

patelar e fáschia profunda de maneira a prevenir o deslocamento medial ou lateral da patela (Haransen, 2006).

A imbricação é por vezes realizada em simultâneo com a desmotomia, sendo aplicada no lado contrário do joelho. Este procedimento consiste na remoção, no lado contrário do joelho ao qual se verifica a luxação patelar, de parte do retináculo patelar e por vezes da cápsula articular, que se encontram laxos. É feita a remoção do tecido estirado e suturam-se os dois bordos resultantes, proximal e distal, de modo a que seja criada tensão fisiológica, que antes não estava presente sobre a patela (Kowaleski *et al.*, 2018).

As técnicas anti-rotacionais consistem na realização de suturas entre uma fabela e a porção distal do ligamento patelar ou um orifício produzido na tuberosidade tibial (DeCamp *et al.*, 2016). Em casos de luxação medial a sutura é realizada entre a fabela lateral e a tuberosidade tibial, movendo a tuberosidade tibial no sentido lateral e prevenindo rotação medial da tibia, em casos de luxação lateral a sutura é realizada entre a fabela medial e a tuberosidade tibial, movendo a tuberosidade tibial no sentido medial e prevenindo rotação lateral da tibia (Haransen, 2006).

Em casos de luxação patelar medial, pode ainda ser realizada a libertação da musculatura medial, consistindo na disseção do músculo reto femoral desde a região do joelho até aproximadamente metade da diáfise femoral, diminuindo assim a tensão de sentido medial na patela. Pode também realizar-se um transplante das origens do músculo reto femoral ou da porção cranial do músculo sartório para uma posição mais lateral, reduzindo a tensão medial exercida sobre a patela (Di Dona *et al.*, 2018).

Técnicas de reconstrução óssea

A técnicas de reconstrução óssea realizadas de forma mais comum no tratamento cirúrgico em casos de luxação patelar podem ser essencialmente divididas em técnicas de melhoramento do alinhamento do mecanismo do músculo quadricípite femoral e em trocleoplastias (Perry & Déjardin, 2021).

Trocleoplastias

Fazem parte das técnicas de trocleoplastia a sulcoplastia troclear, a condroplastia troclear, a recessão troclear em cunha e a recessão troclear em bloco (Souza, Rahal, Padovani, Mortari & Mendes, 2010). Em casos de osteoartrite femoropatelar severa, as trocleoplastias podem não representar um método de tratamento viável (Dokic, Lorinson, Weigel & Vezzoni, 2015)

A sulcoplastia troclear é a técnica de aprofundamento do sulco troclear mais simples realizada em animais de pequeno porte. É removida a cartilagem hialina articular e osso subcondral de maneira a obter-se profundidade troclear (Kowaleski *et al.*, 2018). A superfície óssea resultante é, com o passar do tempo, eventualmente coberta por fibrocartilagem, que comparada com a cartilagem hialina é mais irregular e menos resistente, resultando em erosão da cartilagem articular patelar e no desenvolvimento progressivo de osteoartrite (Linney, Hammer & Shott, 2011). Os animais submetidos a esta técnica, demoram por norma mais tempo até apresentar função normal do membro do que quando utilizadas outras técnicas de trocleoplastia (Souza *et al.*, 2010). Alguns animais submetidos a esta técnica cirúrgica, que tem a desvantagem de envolver a remoção de cartilagem hialina, apresentaram atrofia do músculo quadricípite femoral, crepitação articular e erosão severa da cartilagem articular da patela (Kowaleski *et al.*, 2018).

A condroplastia troclear consiste na elevação de um *flap* de cartilagem hialina do sulco troclear, na remoção de osso subcondral localizado por baixo do mesmo e na recolocação do *flap* no sulco troclear aprofundado. Esta técnica apresenta a desvantagem de só poder ser realizada em cachorros com idade inferior a 8/10 meses (Johnson, Probst, DeCamp, Rosenstein, Hauptman, Weaver, & Kern, 2001).

Tendo em conta a descrição anteriormente feita das técnicas cirúrgicas sulcoplastia troclear e condroplastia troclear, as únicas técnicas de trocleoplastia que podem ser realizadas em animais adultos e que conservam a cartilagem hialina são a recessão troclear em cunha e a recessão troclear em bloco (Johnson *et al.*, 2001).

A recessão troclear em cunha consiste na remoção de uma porção de osso da tróclea femoral utilizando uma serra de osso. A porção de osso retirada resulta de dois cortes com início nos cumes trocleares e que terminam coincidindo no eixo central da tróclea femoral, formando um defeito em forma de “V” (Tarvin & Arnocsky, 2014). De seguida são realizados dois cortes

paralelos aos anteriormente referidos de maneira a aprofundar o sulco gerado. A porção de osso originalmente retirada é então colocada no sulco, resultando numa superfície articular mais profunda para a patela e num aumento da estabilidade patelar (Figura 10) (DeCamp *et al.*, 2016; Di Dona *et al.*, 2018).

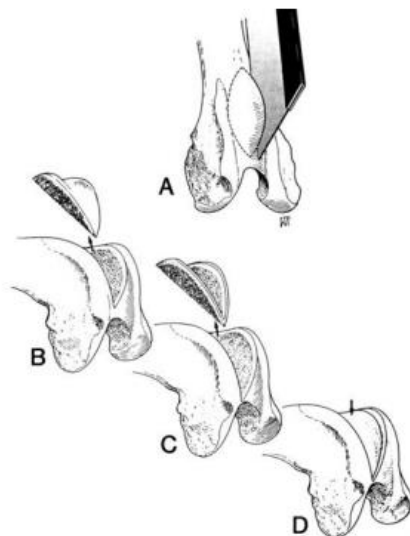


Figura 10: Representação da cirurgia de recessão troclear em cunha, A (Realização do corte ósseo), B (Remoção do fragmento resultante), C (Remoção do fragmento gerado pelos dois cortes realizados paralelamente aos cortes iniciais), D (Colocação do fragmento inicial no sulco gerado) (Adaptada de Tarvin & Arnoczky, 2014)

A recessão troclear em bloco consiste em cortes também realizados na cartilagem hialina e no osso subcondral utilizando uma serra de osso, que em vez de angulados como na recessão troclear em cunha, apresentam uma angulação distal de 10° na direção do eixo axial. Os cortes são realizados aproximadamente entre a região proximal da tróclea femoral e a região anatómica próxima da origem do ligamento cruzado caudal. São então realizados dois cortes, paralelos entre si, unindo as extremidades dos cortes feitos previamente. O corte realizado na proximidade da origem do ligamento cruzado caudal é angulado no sentido proximal da tróclea. Dos cortes referidos resulta um fragmento ósseo em forma de paralelepípedo que é removido, a superfície basilar do corte resultante é aprofundada e o fragmento previamente referido é recolocado através de compressão (*press fit*). Se o procedimento for bem-sucedido, contribuirá então para uma maior estabilidade patelar (Kowaleski *et al.*, 2018).

Quando comparando as técnicas de recessão troclear, em cunha e em bloco, é possível verificar que a recessão em bloco apresenta algumas vantagens. No período pós-operatório com o joelho em extensão é possível verificar que, com recessões de igual profundidade, a técnica de recessão em bloco proporciona maior profundidade troclear e maior área de contacto

articular entre a patela e a região troclear que sofreu recessão, quando comparada com a técnica de recessão em cunha (Johnson *et al.*, 2001).

Transposição da tuberosidade tibial

O movimento da tuberosidade tibial tem influência no alinhamento do mecanismo extensor do joelho. O movimento da mesma pode então ser utilizado no tratamento da luxação patelar medial e lateral, de maneira a corrigir o alinhamento do mecanismo de extensão do joelho, sendo a tuberosidade deslocada cirurgicamente no sentido lateral em casos de luxação patelar medial e medialmente em casos de luxação patelar lateral (Vasseur, 2003). A tuberosidade tibial é exposta através de um acesso parapatelar do joelho e disseção do músculo tibial cranial. É realizada a osteotomia da tuberosidade tibial, utilizando uma serra de osso oscilatória, deixando apenas por cortar a inserção distal do periósteo. A tuberosidade é então movida no sentido medial ou lateral consoante o tipo de luxação até a patela estar centrada no sulco troclear. Uma vez encontrada a posição corretiva da tuberosidade tibial, são colocadas duas cavilhas, de tamanho proporcional ao paciente, através da tuberosidade e da tíbia no sentido caudo-distal até à cortical tibial caudal, de maneira a fixar a tuberosidade na posição pretendida (Figura 11) (DeCamp *et al.*, 2016). Utilizando um motor, é realizado um furo caudal e distal à tuberosidade tibial, utilizando cerclagem e as cavilhas como ponto de ancoragem é criada uma banda de tensão em forma de “8”. As cavilhas são então dobradas no sentido proximal e cortadas (Di Dona *et al.*, 2018).



Figura 11: Radiografias pré (A e B) e pós (C e D) cirúrgicas na realização de uma TTT (Adaptada de Di Dona *et al.*, 2018)

Osteotomias corretivas

As osteotomias corretivas são abordagens cirúrgicas que podem ser consideradas pertinentes quando existe um alinhamento incorreto considerável femoral e/ou tibial (Di Dona, *et al.*, 2018). Antes da realização destes procedimentos é de grande importância a realização de uma TC, permitindo uma reconstrução estrutural tridimensional e consequentemente uma avaliação precisa das alterações angulares e rotacionais presentes (Yasukawa *et al.*, 2016). A alteração associada à luxação patelar mais frequente neste âmbito é o varus distal femoral. As osteotomias corretivas realizadas mais frequentemente em casos de luxação patelar são a osteotomia em cunha de encerramento lateral, a osteotomia em cunha de abertura medial e as osteotomias de correções rotacionais (Kowaleski *et al.*, 2018). A osteotomia em cunha de encerramento lateral consiste essencialmente na remoção de uma porção óssea do fémur distal em forma de cunha, na redução do *gap* resultante e na estabilização dos bordos proximal e distal através de uma placa e parafusos. Esta técnica tem como desvantagem a perda de tecido ósseo e um possível encurtamento do membro em questão. A osteotomia em cunha de abertura medial não resulta em perda de tecido ósseo, num entanto exige a colocação de uma placa no plano medial. Nesta técnica não existe risco de encurtamento do membro mas pode haver uma união óssea lenta ou este fenómeno pode mesmo vir a não ocorrer (Di Dona *et al.*, 2018). As osteotomias de correção rotacional são utilizadas em ossos longos, de maneira a corrigir a rotação excessiva que estes apresentam. Estas são realizadas preferencialmente na região metafisária, visto que é uma zona óssea que cicatriza com rapidez. Uma vez realizada a osteotomia o fragmento ósseo resultante, a região distal do fémur ou a região proximal da tibia, é rodado até ser atingido um alinhamento do membro correto. Finalmente o fragmento é fixado através do uso de uma placa e de parafusos (Di Dona *et al.*, 2018).

TPLO modificada (mTPLO)

A luxação patelar e a rutura do ligamento cruzado cranial são ambas patologias frequentes, causadoras de claudicação do membro pélvico e podem ocorrer de forma concomitante. Quando presentes simultaneamente, ambas têm de ser tratadas de modo a permitir um funcionamento correto da articulação do joelho (Langenbach & Marcellin-Little, 2010).

A *modified Tibial Plateau Levelling Osteotomy* (mTPLO) é um procedimento cirúrgico que permite nivelar o plateau tibial e, em simultâneo, realinhar o mecanismo do músculo quadricípite femoral, responsável pela extensão da articulação do joelho (Langenbach & Marcellin-Little, 2010). Desta maneira esta técnica pode ser utilizada como tratamento em casos de luxação patelar concomitante com rutura do ligamento cruzado cranial (Curuci, Bernardes & Minto, 2021). A transposição da tuberosidade tibial (TTT) não é, de uma forma habitual, realizada simultaneamente à TPLO, pois existe o risco de destabilização da osteotomia (Birks & Kowaleski, 2018), esta é uma situação que pode ser ultrapassada através da realização de uma TPLOm, permitindo a resolução de ambas patologias com um único procedimento. No planeamento cirúrgico desta técnica são utilizados meios complementares de diagnóstico imagiológicos, e através das imagens obtidas é realizado um estudo imagiológico, onde são realizadas medições para determinar a magnitude e a orientação das correções pretendidas. As medições realizadas incluem o ângulo do plateau tibial (TPA), o ângulo tibial proximal medial mecânico (mMPTA) e o ângulo tibial distal medial mecânico (mMDTA) (Figura 12) (Beale, Hudson & Flesher, 2019).



Figura 12: Radiografia cranial-caudal de uma tíbia pertencente a um canídeo de pequeno porte com representação do mMPTA e do mMDTA. (Adaptada de Kim, Heo, Na, Kim, Kim, Jeong & Lee, 2016).

A técnica consiste essencialmente, após realizadas as medições pertinentes, na realização de um corte semicircular com uma serra de osso na face medial e região proximal da tíbia. O fragmento resultante sofre rotação no sentido caudal, até o plateau tibial se encontrar

corretamente nivelado, simultaneamente é realizada uma translação medial (em casos de luxação medial) ou lateral (em casos de luxação lateral) do mesmo, de maneira a ajustar o mecanismo do músculo quadricípite femoral e a que a patela se encontre centrada na fossa troclear (Curuci *et al.*, 2021). O fragmento referido é então fixado utilizando parafusos e uma placa de TPLO bloqueada, angulada de maneira a permitir a medialização do mesmo e a orientação dos parafusos proximais, paralelamente e distalmente ao planalto tibial (Figura 13) (Beale *et al.*, 2019).



Figura 13: Imagens radiográficas, projeção crânio-caudal (A) e medial-lateral (B), que demonstram o resultado pós cirúrgico de uma mTPLO (Adaptada de Beale *et al.*, 2019).

No período pós-cirúrgico é feito um estudo imagiológico para controlo do procedimento realizado, são avaliados os mesmos ângulos que no período pré-cirúrgico (referidos anteriormente), o grau de medialização do segmento proximal da tibia, a largura da tibia no local da osteotomia, a percentagem de medialização tibial e a maior distância verificada entre a face medial da placa colocada e o córtex tibial medial (Figura 14) (Beale *et al.*, 2019).



Figura 14: Medições radiográficas realizadas na projeção cranial-caudal, distância de medialização tibial (setas a preto e distância entre as mesmas), distância máxima entre a face medial da placa colocada e o córtex medial da tibia (setas a branco e distância entre as mesmas) e largura tibial no local da osteotomia (linha a preto) (Adaptada de Beale *et al.*, 2019).

A mTPLO é uma técnica cirúrgica eficaz no tratamento de luxação patelar concomitante com rutura do ligamento cruzado cranial, desta maneira, permite a resolução de ambas as patologias numa só intervenção (Curuci, *et al.*, 2021). Apesar de tratar duas patologias de uma só vez, estatisticamente, não existe registo de maior número de complicações pós-cirúrgicas do que quando as duas patologias são tratadas utilizando duas intervenções cirúrgicas (Beale *et al.*, 2019).

Cirurgia de substituição do sulco troclear (PGR)

A substituição da fossa troclear é uma técnica cirúrgica eficaz utilizada em casos de luxação patelar tanto medial como lateral, consiste na realização de uma osteotomia no fémur distal e implantação de uma prótese troclear com o objetivo de atingir estabilidade patelar (Dokic *et al.*, 2015).

A colocação deste implante exige a realização de um estudo imagiológico de forma a permitir o planeamento cirúrgico, determinar o tamanho do implante a colocar, a posição

patelar, avaliar o alinhamento do mecanismo extensor do joelho e a forma e profundidade do sulco troclear. Este pode ser realizado através de imagem obtidas através de exame radiológico ou TC (Dokic *et al.*, 2015).

A prótese de substituição do sulco troclear é composta por dois componentes, a placa basal e a prótese troclear, ambos em titânio, de maneira a assegurar biocompatibilidade. A placa basal é fixada ao osso através parafusos (dois no implantes mais pequenos e quatro nos implantes maiores). A prótese troclear possui uma superfície de carbono, côncava, resistente e polida, de maneira a articular com a patela com atrito mínimo e uma base plana com três pés de forma cônica (Dokic *et al.*, 2015). Por sua vez a prótese troclear é fixada à placa basal, processo no qual os três pés localizados na base da prótese são colocados em três orifícios presentes na placa basal e fixados através do uso de um martelo (*press-fit*) (Batschke, Silveira, Malta, Lunedo, Cunha & Curuci, 2022).

O procedimento tem início com uma incisão parapatelar realizada no lado para o qual luxação ocorre. Após o rebatimento da patela, é realizada utilizando uma serra oscilatória, uma osteotomia troclear paralela ao plano cranial e que se estende da região de origem do músculo extensor digital longo até ao limite proximal da tróclea femoral. Em casos de luxação patelar em que existe torção femoral distal, esta osteotomia pode ser angulada, no sentido medial ou lateral consoante a luxação é medial ou lateral, de forma a compensar e corrigir, ainda que de forma ligeira, o alinhamento do mecanismo extensor do joelho (Dokic *et al.*, 2015). Assim que a superfície da osteotomia se encontre pronta para receber o implante, é colocada uma prótese de teste e a patela é assente na mesma (Figura 15), são realizados movimentos de extensão e flexão do joelho e avaliada a estabilidade patelar (Kim, Park, Park, Jeong & Lee, 2016). Com a localização correta da prótese determinada, é então realizada uma marcação no osso utilizando um osteótomo. A placa basal e a prótese troclear definitiva são então aplicadas na região previamente marcada e a estabilidade patelar é de novo avaliada. Em casos em que a estabilidade patelar pretendida não é alcançada devido à morfologia patelar, é realizada pateloplastia de maneira a melhorar a coaptação patelar com o implante. Finalmente é realizada uma capsulorrafia do lado contrário ao que ocorre a luxação e são suturados o tecido subcutâneo e a pele (Dokic *et al.*, 2015).

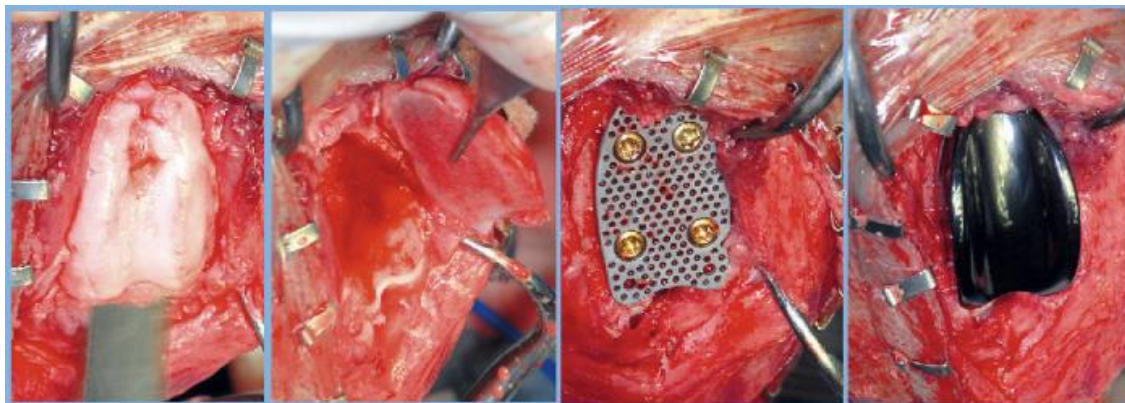


Figura 15: Imagens intra-cirúrgicas da colocação de uma prótese troclear (Adaptada de Dokic *et al.*, 2015)

Quando as anomalias estruturais presentes são muito severas ou existem patologias concomitantes, pode ser necessária a realização de técnicas cirúrgicas adicionais para correção das mesmas (Kim *et al.*, 2016). São exemplos dessas técnicas, osteotomias corretivas do fémur distal e/ou da tíbia proximal, transposição da tuberosidade tibial ou TPLO em caso de rutura do ligamento cruzado cranial (Dokic *et al.*, 2015).

No período pós-cirúrgico é realizado um exame radiográfico de maneira a avaliar a redução patelar e o posicionamento do implante (Figura 16) (Kim *et al.*, 2016). São realizadas projeções crânio-caudal e medial-lateral, num plano em que o fémur seja visível por inteiro, com o joelho em extensão e em flexão. Uma projeção axial é adicionalmente realizada em casos em que a osteotomia realizada tenha sido angulada. É recomendado aos tutores um regime de restrição de exercício, composto por passeio unicamente à trela durante dois meses e posteriormente, em casos com correta cicatrização óssea, permitido o aumento gradual da duração e intensidade do exercício físico. É recomendada uma consulta de seguimento três meses após a cirurgia, com exame físico e repetição do exame radiológico (Dokic *et al.*, 2015).

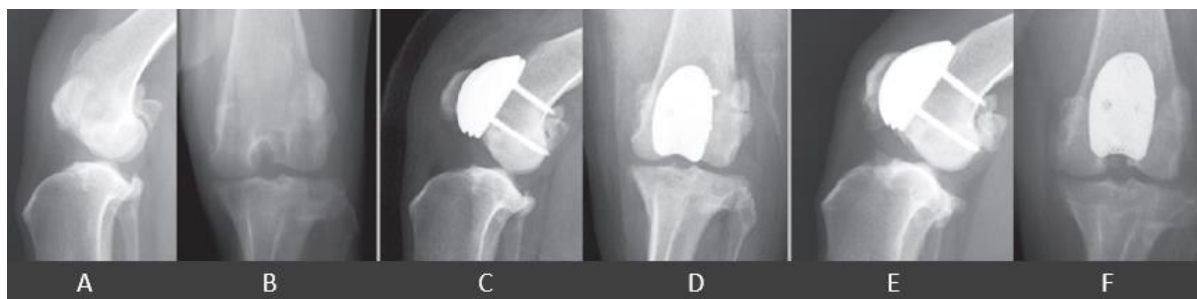


Figura 16: Imagens radiográficas, vista medial-lateal (A, C e E) e vista caudal-cranial (B, D e F), pré e pós cirurgia de colocação de implante troclear: A e B, pré cirurgia; C e D, imediatamente após cirurgia e E e F, 3 anos após cirurgia (Adaptada de Dokic *et al.*, 2015)

Cuidados Pós-cirúrgicos

Em casos de recuperação pós-cirúrgica, é por norma recomendada a aplicação de um penso acolchoado, de modo a prevenir edemaciação e possível trauma ao local de incisão, durante 48h a 72h pós-cirurgia (Di Dona *et al.*, 2018). É normalmente feita a prescrição de anti-inflamatórios não esteroides (AINES) durante um período de duas semanas, a administração de antimicrobiano fica geralmente ao critério do cirurgião responsável (Perry & Déjardin, 2021).

É recomendada a restrição do exercício físico durante 6 a 8 semanas, período durante o qual, os passeios são realizados à trela, de curta duração e intensidade. Com o passar do tempo a duração dos passeios pode ser gradualmente aumentada (DeCamp *et al.*, 2016; Di Dona *et al.*, 2018). De maneira a acelerar a recuperação e prevenir a perda de massa muscular devem ser realizados exercícios de reabilitação, incluindo exercícios de flexibilidade, de força, posturais e de amplitude articular passiva (Schulz *et al.*, 2018).

Um exame radiológico deve ser realizados 6 a 8 semanas após a intervenção cirúrgica de maneira a avaliar a cicatrização óssea, assim que esta seja verificada, poderá haver um retorno gradual à atividade física normal (Di Dona *et al.*, 2018).

Complicações e Prognóstico

O tratamento da luxação patelar pode ter associadas diversas complicações, estas tendem a aumentar, no período pós-cirúrgico, de forma proporcional ao grau de luxação (Theyse *et al.*, 2013), ao peso do animal e à presença de doenças concomitantes (Arthurs & Langley-Hobbs, 2006).

Existem estudos que defendem a hipótese de a incidência de complicações verificadas ser superior em casos de cirurgias corretivas bilaterais realizadas em simultâneo, quando comparada com cirurgias corretivas realizadas unilateralmente (Sanders & Bevan, 2018). No entanto não existe consenso, visto que, existem também estudos que contrariam essa hipótese (Huneault, Dupuis, Moreau, Auger & Clerfond, 2014).

As complicações associadas ao tratamento da luxação patelar verificadas são a recorrência da luxação após tratamento, problemas relacionados com implantes, ocorrência de fratura tibial ou femoral, desenvolvimento de doença articular degenerativa, avulsão da

tuberosidade tibial, rutura do ligamento patelar, deiscência de suturas, incapacidade de realizar extensão completa da articulação do joelho e o desenvolvimento de artrite séptica (Arthurs & Langley-Hobbs, 2006; Havlicek, Perkins, James, Fearnside, Marchevsky, Black & Cashmore, 2014; Rossanese, German, Comerford, Pettitt, Tomlinson & De Vicente, 2019).

O prognóstico de animais com luxação patelar é geralmente bom, depende de fatores, como o grau de luxação e o grau de alterações musculoesqueléticas presentes, sendo este inversamente proporcional a ambos (Bosio *et al.*, 2017; Di Dona *et al.*, 2018). De um modo geral, luxações de graus II e III têm um bom prognóstico, o prognóstico das luxações de grau IV é muito variável, depende bastante do grau de alterações musculoesqueléticas presentes, osteoartrite e perda de cartilagem, podendo ser bom, reservado e em alguns casos mau (Kowaleski *et al.*, 2018).

Quando são encontradas complicações pós-cirúrgicas relevantes, que exigem nova intervenção cirúrgica, existem casos que têm ainda bom prognóstico. Ainda assim, e de um modo geral, os casos em que estas complicações ocorrem têm tendencialmente um pior prognóstico (Adams, Andrews, Tewson, Bruce & Perry, 2017).

Materiais e métodos

São apresentados em seguida 4 casos clínicos, sobre luxação patelar em canídeos, que foram acompanhados durante a realização do estágio curricular no Hospital Veterinário do Atlântico.

Para recolha dos dados apresentados, foram consultadas as fichas clínicas dos casos selecionados, foi utilizada a informação obtida através da anamnese e do exame físico realizados em consulta, assim como os dados fornecidos pela realização de exames complementares de diagnóstico como a TC e o exame radiológico. A recolha destes dados permitiu chegar a um diagnóstico.

Após obtenção do diagnóstico foi desenhado um plano de tratamento, sendo que, nos 4 casos em causa, este foi realizado cirurgicamente. Para o tratamento foram utilizadas diversas técnicas cirúrgicas, em alguns casos, de maneira a tratar corretamente a patologia, foi utilizada uma combinação de técnicas durante o tempo cirúrgico. Todos os procedimentos cirúrgicos referidos foram realizados pelo mesmo cirurgião ortopedista.

O acompanhamento dos casos consistiu essencialmente, na avaliação da sutura 3 dias após a cirurgia, remoção dos pontos passados 10-14 dias da mesma e na reavaliação, efetuada pelo cirurgião. Esta consistiu essencialmente, num exame físico e num estudo radiológico, realizado 4 e 8 semanas após a intervenção.

Casos Clínicos

Caso clínico 1:

Historial clínico e anamnese

O Boris é um canídeo, macho inteiro com 8 meses de idade, da raça *Chihuahua* com 2,2 Kg de peso. É acompanhado no Hospital Veterinário do Atlântico desde a primovacinação, tem a vacinação e a desparasitação em dia e sempre foi saudável e ativo. Apresentou-se à consulta por claudicação do membro posterior esquerdo que dura há cerca de duas semanas. Os tutores revelam também presença de dor na região da anca.

Exame físico

Fez-se uma análise da marcha do Boris, realizada à trela, a passo e a trote, na qual se confirmou a presença de claudicação no membro pélvico esquerdo (grau III). De seguida realizou-se então o exame físico, no qual foi confirmada a presença da dor descrita pelos tutores no lado esquerdo da anca e constatada a existência de instabilidade da patela no sentido medial, resultando em luxação quando manipulada (grau II). Durante a restante realização do exame físico não houve mais alterações dignas de registo.

Exames complementares de diagnóstico

Após o exame físico, tendo em conta os achados clínicos, realizou-se um estudo radiológico da anca e membro pélvico esquerdo. Este estudo, apresentado na Figura 17 presente na página seguinte, revelou a existência de necrose assética da cabeça do fémur esquerdo e luxação patelar medial da rótula esquerda.



Figura 17: Estudo radiológico realizado ao Boris após o exame físico (projeção ventrodorsal à esquerda e projeção mediolateral à direita).

Diagnóstico

O diagnóstico foi obtido através da informação recolhida no decurso da anamnese e obtenção do historial clínico, do exame físico e do exame radiológico realizado. Através das etapas referidas anteriormente chegou-se então ao diagnóstico de luxação patelar medial concomitante com necrose assética da cabeça femoral esquerda.

Tratamento

No caso do Boris o tratamento elegido foi cirúrgico, como tal, foram realizadas análises sanguíneas pré-cirúrgicas. Estas consistiram na execução de um hemograma e de análises bioquímicas. Os resultados, tanto do hemograma como das análises bioquímicas não revelaram qualquer alteração digna de registo.

Após a avaliação das análises pré-cirúrgicas, realizou-se a pré-medicação do animal, que posteriormente foi levado para a sala de cirurgia. O tratamento do Boris consistiu na realização de uma TTT com imbricação do retináculo lateral no joelho esquerdo e numa osteotomia da cabeça e colo femoral do membro pélvico esquerdo, tendo ambas as técnicas sido realizadas no mesmo tempo anestésico.

Período pós-cirúrgico

Após a cirurgia, o Boris passou a noite internado, e teve alta no dia seguinte com colar isabelino e com a prescrição de antimicrobiano (cefalexina, 22,5 mg/kg, administração por via oral, de 12h em 12 horas, durante 10 dias), de anti-inflamatório não esteroide (Robenacoxib, 1 mg/Kg, administração por via oral, de 24h em 24h, durante 6 dias) e de analgésico (Cloridato de tramadol, 4,5 mg/kg, administração por via oral, de 8h em 8h, durante 4 dias). Comunicou-se aos tutores que os pontos seriam retirados passados 10 dias e iria ser realizado um exame radiográfico, com o Boris em jejum, 3 a 6 semanas após a intervenção cirúrgica.

Passados 10 dias da cirurgia os pontos encontravam-se com bom aspeto e foram retirados. No entanto não apoiava o membro submetido a cirurgia. Marcou-se então consulta com a área de ortopedia para 2 dias depois.

Dois dias depois o Boris apresentou-se à consulta com apoio muito esporádico do membro, sem colocação de carga. No entanto ao exame físico não apresentava sinais de amplitude articular diminuída nem de crepitação, tanto na articulação da anca como na articulação do joelho. Prescreveu-se então Gabapentina, via oral, 20 mg/kg, de 12h em 12h durante 4 semanas. Recomendou-se ainda a realização de fisioterapia e nova avaliação em 2 semanas.

O Boris realizou sessões de fisioterapia duas vezes por semana, durante 3 semanas. Apresentou-se à primeira sessão com elevada atrofia muscular e apoio intermitente e sem carga do membro posterior esquerdo. As sessões realizadas consistiram na realização de termoterapia, cinesioterapia ativa e passiva e electroestimulação.

Após realização das sessões prescritas apresentou-se à consulta sendo ainda notável claudicação mas já com alguma colocação de carga no momento de apoio do membro. A rótula apresentava-se sem crepitação ou instabilidade, a anca com ligeira relutância à hiperextensão mas sem crepitação. Realizou-se uma radiografia de controlo que não evidenciou qualquer sinal de complicação. Prescreveu-se então nova avaliação em 4 semanas e manutenção da fisioterapia.

Posteriormente à fisioterapia e conforme combinado, o Boris apresentou-se à consulta de reavaliação apresentando claudicação de grau I, com boa amplitude articular na anca e sem apresentar sinais de dor ou crepitação. Realizou-se uma radiografia de controlo do membro

pélvico esquerdo (Figura 18), no qual, não eram visíveis sinais de complicações e a osteotomia tibial se encontrava cicatrizada. O Boris recebeu então alta.



Figura 18: Estudo radiológico de controlo realizado ao Boris no dia em que este recebeu alta (projeção medial-lateral à esquerda e projeção ventrodorsal à direita).

Um mês após a alta o Boris apresentou-se à consulta para vacinação e foi verificado que já não apresentava claudicação e que grande parte da massa muscular perdida se encontrava reposta.

Caso clínico 2:

Historial clínico e anamnese

O Elvis é um canídeo, macho inteiro com 1 ano e 3 meses de idade, da raça Labrador Retriever com 30,5 kg de peso e de temperamento agitado. Veio referenciado de outro CAMV (Centro de Atendimento Médico-Veterinário) com o diagnóstico de luxação patelar medial no membro pélvico esquerdo, para consulta de ortopedia. Após consulta, propôs-se avaliar a deformidade angular através da realização de uma TC (Figura 19) e posterior correção cirúrgica.

Exame físico

Fez-se uma análise da marcha do Elvis, realizada à trela, a passo e a trote, na qual foi confirmada a presença de claudicação no membro pélvico esquerdo (grau II). De seguida realizou-se então o exame físico, no qual foi detetada então a ocorrência de luxação patelar medial (grau II) no membro pélvico esquerdo. Não houve no restante exame físico outras alterações dignas de registo.

Exames complementares de diagnóstico

Foram realizadas primeiramente análises sanguíneas, hemograma e um painel de análises bioquímicas, sendo que nenhum dos exames apresentou alterações que pudessem comprometer o sucesso anestésico.

Realizou-se então a TC planeada, através da mesma, foi possível verificar a existência, no membro posterior esquerdo, de anteversão femoral insuficiente e varus femoral distal excessivo.

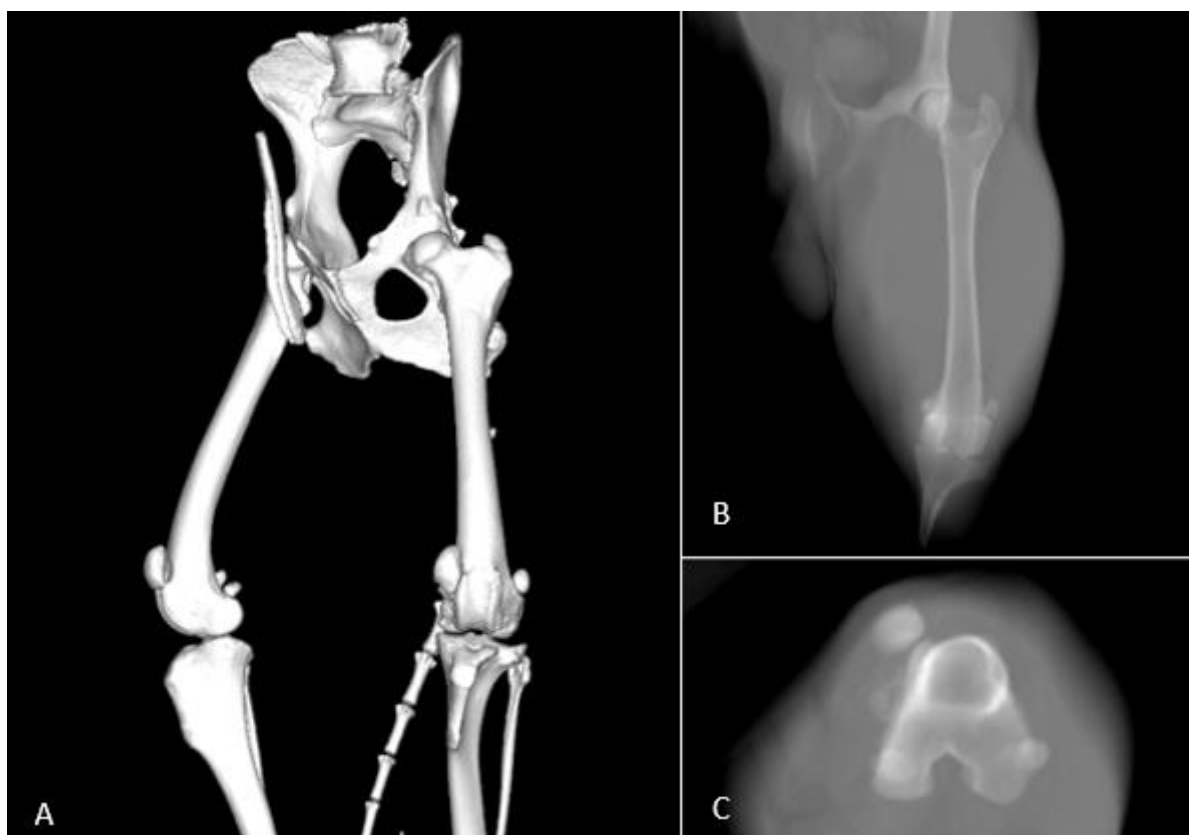


Figura 19: TC realizada ao Elvis: A- Reconstrução a três dimensões, B- Vista ântero-posterior, C-Vista axial

Diagnóstico

O diagnóstico foi obtido através da informação recolhida no exame físico e TC realizados. Através das etapas referidas anteriormente chegou-se então ao diagnóstico de luxação patelar medial com anteversão femoral insuficiente e varus femoral distal excessivo no membro pélvico esquerdo.

Tratamento

No caso do Elvis o tratamento elegido foi cirúrgico, foram realizadas análises pré-cirúrgicas. Estas consistiram na realização de um hemograma e de análises bioquímicas. Os resultados tanto do hemograma como das análises bioquímicas não apresentaram qualquer alteração digna de registo.

Após a avaliação das análises pré-cirúrgicas, foi realizada a pré-medicação do animal, que posteriormente foi levado para a sala de cirurgia. O tratamento do Elvis consistiu na realização de uma osteotomia distal do fémur (DFO), com eliminação de 10° de varus e adição de 10° de rotação interna do fémur distal, posteriormente fixada através de uma placa Fixin™ de DFO e 6 parafusos 4.0 e na imbricação do retináculo lateral. No caso do Elvis, apesar da osteofitose observada, a tróclea femoral mantinha-se profunda, não tendo sido necessária a realização de uma trocleoplastia.

Período pós-cirúrgico

Após a cirurgia o Elvis passou a noite internado, teve alta no dia seguinte com colar isabelino e com a prescrição de antimicrobiano (Cefalexina, 16.4 mg/kg, administrada por via oral, de 12h em 12h, durante 8 dias), AINE (Robenacoxibe, 1,3 mg/kg, administração por via oral, de 24h em 24h, durante 5 dias), analgésico (Paracetamol, 12,3 mg/kg, administração por via oral, de 8h em 8h, durante 5 dias) e de ansiolítico (Trazodona, 5mg/kg, administração por via oral, de 12h em 12h, durante 30 dias).

No momento da alta do Elvis encontrava-se alerta, bem-disposto e a apoiar o membro intervencionado sem sinais de dor, foi então combinado com o tutor voltar 3 dias depois para reavaliar a sutura, ficou também clara a importância de garantir repouso e restrição de exercício

até realização dos exames radiográficos de controlo e confirmação de cicatrização óssea, a realizar às 4 e 8 semanas pós cirurgia.

O Elvis apresentou-se à consulta, 3 dias após alta, o tutor relatou que este se encontra bem-disposto e a comer bem, no entanto, relata que este se encontra muito energético e que é difícil manter o regime de repouso recomendado. Após conversa, revelou administrar a trazodona apenas uma vez ao dia, foi então recomendado que a administração fosse realizada de 12h em 12h, como descrito no momento da alta, de maneira a controlar a situação referida. Avaliou-se a sutura, esta encontrava-se com bom aspeto, com bordos alinhados, sem descontinuidade, sinais de infeção ou inflamação.

Os exames radiológicos de acompanhamento pós cirúrgicos foram realizados no CAMV de onde o caso do Elvis veio referenciado. Estes não apresentaram sinais de complicações pós cirúrgicas e eram apreciáveis sinais de cicatrização óssea.

Caso clínico 3:

Historial clínico e anamnese

O Sami é um canídeo, macho inteiro com 8 anos e 3 meses de idade, da raça Yorkshire Terrier com 3,5 Kg de peso. Através da recolha do historial clínico e da anamnese, verificou-se que já tinha sido acompanhado no HVA, tendo sofrido anteriormente uma rutura do ligamento cruzado cranial no membro pélvico esquerdo. Esta foi na altura tratada com sucesso através da realização de uma TPLO. Posteriormente apresentou-se à consulta por claudicação intermitente do membro pélvico direito, tendo sido detetada no exame físico uma luxação patelar medial de grau I, tendo-se verificado que o joelho não apresentava movimento de gaveta. Foi então recomendado acompanhamento para o caso de um eventual desenvolvimento de sintomatologia clínica mais severa.

Presentemente apresentou-se à consulta por claudicação, desta vez permanente, do membro posterior direito.

Exame físico

Fez-se uma análise da marcha do Sami, realizada à trela, a passo e a trote, na qual se confirmou a presença de claudicação permanente descrita no membro pélvico direito.

Após a realização do exame físico foi constatada a luxação patelar medial no membro pélvico direito já descrita e através do teste de gaveta verificada a existência de rutura de

ligamento cruzado cranial no mesmo membro. No restante exame físico não foram encontradas outras alterações dignas de registo.

Exames complementares de diagnóstico

Após o exame físico e tendo em conta os achados clínicos existentes, foi realizado um estudo radiográfico do membro pélvico direito (Figura 20) que permitiu planejar o tratamento cirúrgico elegido.

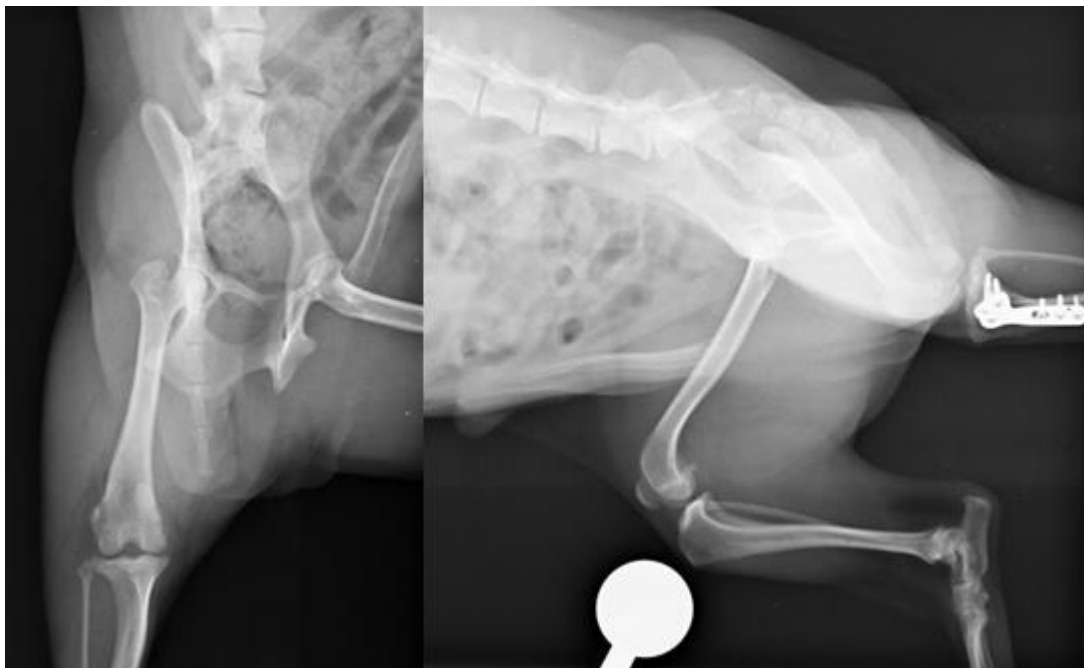


Figura 20: Estudo radiológico realizado ao Sami (projeção crânio-caudal à esquerda e projeção medial-lateral à direita)

Diagnóstico

O diagnóstico foi obtido através da informação recolhida no decurso da anamnese e obtenção do historial clínico, do exame físico e do exame radiológico realizado. Através das etapas referidas anteriormente chegou-se então ao diagnóstico de luxação patelar medial concomitante com rutura do ligamento cruzado cranial no membro pélvico direito.

Tratamento

No caso do Sami o tratamento elegido foi cirúrgico, como tal, foram realizadas análises sanguíneas pré-cirúrgicas. Estas consistiram na execução de um hemograma e de análises

bioquímicas. Os resultados, tanto do hemograma como das análises bioquímicas, não apresentaram qualquer alteração digna de registo.

Após a avaliação das análises pré-cirúrgicas, realizou-se a pré-medicação do animal, que posteriormente foi levado para a sala de cirurgia. O tratamento do Sami consistiu na realização de uma mTPLO como uma serra de 12mm, a fixação da osteotomia tibial foi realizada através da utilização de uma placa Fixin™ com degrau, tamanho micro e quatro parafusos bloqueados.

Período pós-cirúrgico

Após a cirurgia o Sami passou a noite internado, teve alta no dia seguinte com colar isabelino e com a prescrição de antimicrobiano (Cefalexina, 17,9 mg/kg, administração por via oral, de 12h em 12h, durante 10 dias), anti-inflamatório não esteroide (Robenacoxibe, 1,7mg/kg, administração por via oral, de 24h em 24h, durante 5 dias) e analgésico (Paracetamol, 10,3 mg/kg, administração por via oral de 8h em 8h, durante 5 dias).

Ficou combinado com o tutor o Sami realizar exercício físico controlado nos 2 meses seguintes. Marcou-se a reavaliação da sutura, 3 dias após a cirurgia, a remoção dos pontos, 10 dias após a cirurgia e a realização de exames radiológicos para acompanhamento da evolução 4 e 8 semanas após cirurgia.

No momento da alta o Sami apresentava-se confortável, no entanto, ainda não apoiava o membro intervencionado.

Durante o acompanhamento, aos 3 e 10 dias pós-cirurgia, os pontos encontraram-se sempre com bom aspeto, aos 10 dias a pele já se encontrava cicatrizada e os pontos foram removidos.

Passadas 4 semanas após a cirurgia o Sami encontrava-se clinicamente bem, sem claudicação ou instabilidade patelar, no exame radiológico realizado (Figura 21, apresentada na página seguinte) não são visíveis sinais de complicações com os implantes.



Figura 21: Estudo radiológico realizado ao Sami realizado 4 semanas após intervenção cirúrgica (projeção ventro-dorsal à esquerda e projeção medial-lateral à direita)

Visto que a aposição dos fragmentos ósseos se encontrava correta, não foi então realizado o exame radiográfico às 8 semanas pós-cirurgia e o Sami teve alta.

Caso clínico 4:

Historial clínico e anamnese

O Zeus é um canídeo, macho inteiro com 1 ano e 2 meses de idade, da raça Rottweiler com 46 Kg de peso e muito ativo. É acompanhado no HVA desde a primovacinação, tem a vacinação e a desparasitação em dia e um historial que inclui sopro cardíaco sistólico esquerdo de grau I, displasia coxofemoral bilateral, que foi abordada na altura, através da realização de uma osteotomia pélvica dupla (DPO) e avulsão da crista tibial esquerda não tratada cirurgicamente por opção do tutor. Apresentou-se à consulta por claudicação evidente do membro pélvico esquerdo.

Exame físico

Fez-se uma análise da marcha do Zeus, realizada à trela, a passo e a trote, na qual se confirmou a presença de claudicação evidente no membro pélvico esquerdo (grau III). De seguida realizou-se então o exame físico, no qual foi possível observar a existência de luxação

patelar medial de grau IV e efusão articular no joelho esquerdo. Durante a restante realização do exame físico não se verificaram mais alterações dignas de registo.

Exames complementares de diagnóstico

Após o exame físico, tendo em conta os achados clínicos, realizou-se um estudo radiológico do membro pélvico esquerdo (Figura 22). Este revelou a presença de varus do fémur distal, luxação medial da rótula e efusão articular no joelho.

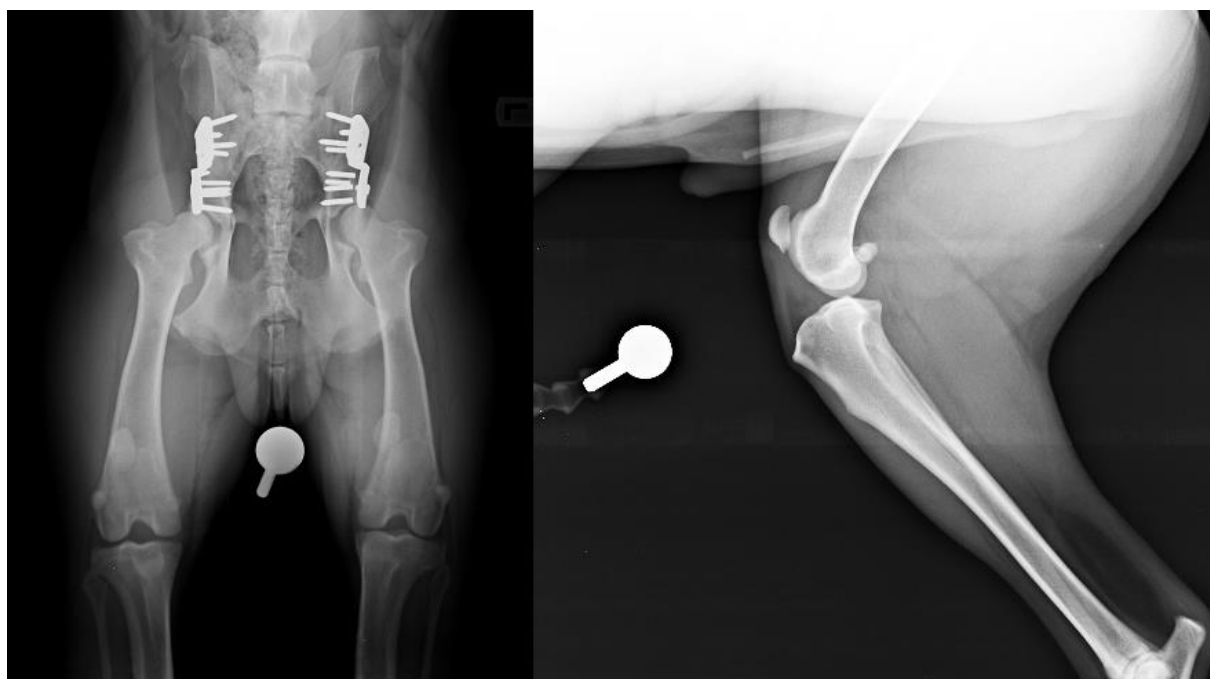


Figura 22: Estudo radiológico do membro pélvico esquerdo realizado ao Zeus antes do tratamento cirúrgico (projeção ventrodorsal à esquerda e projeção medial-lateral à direita)

Diagnóstico

O diagnóstico foi obtido através da informação recolhida no decurso da anamnese e obtenção do historial clínico, do exame físico e do exame radiológico realizado. Através das etapas referidas anteriormente chegou-se então ao diagnóstico de luxação patelar medial de grau IV acompanhada por varus do fémur distal de 17°.

Tratamento

No caso do Zeus o tratamento elegido foi cirúrgico, como tal, foram realizadas análises sanguíneas pré-cirúrgicas. Estas consistiram na execução de um hemograma e de análises bioquímicas. Os resultados tanto do hemograma como das análises bioquímicas não apresentaram qualquer alteração digna de registo.

Após a avaliação das análises pré-cirúrgicas, realizou-se a pré-medicação do animal, que posteriormente foi levado para a sala de cirurgia. O tratamento do Zeus consistiu na realização de uma osteotomia do fémur distal esquerdo, após a osteotomia, utilizou-se como fixação uma placa de osteotomia Fixin™ e 6 parafusos. Foi também realizada uma imbricação do retináculo lateral.

Período pós-cirúrgico

Após a cirurgia o Zeus passou a noite internado, teve alta no dia seguinte com colar isabelino e com a prescrição de antimicrobiano (Cefalexina, 22,5 mg/kg, administração por via oral, de 12h em 12h, durante 10 dias), anti-inflamatório não esteroide (Robenacoxibe, 0,9 mg/kg, administração por via oral, de 24h em 24h, durante 10 dias) e de analgesia (Cloridato de tramadol, 2,2 mg/kg, administração por via oral, de 12h em 12h, durante 10 dias).

Ficou combinado com o tutor do Zeus realização de atividade física restrita até haver confirmação de união óssea. Marcou-se reavaliação da sutura, 3 dias após cirurgia, remoção dos pontos, 10 a 14 dias após cirurgia e realização de exames radiológicos para acompanhamento da evolução 4 e 8 semanas após a cirurgia.

Passados 3 dias da intervenção cirúrgica o Zeus apresentou-se para reavaliação da sutura. Verificou-se que o membro intervencionado se encontrava edemaciado, prescreveu-se então um aumento na dosagem do Robenacoxibe administrado para 1,8 mg/kg.

O Zeus apresentou-se novamente a consulta, desta vez com o membro pélvico esquerdo mais edemaciado que anteriormente. Prescreveu-se então um plano de tratamento composto por crioterapia (durante 10 minutos, três vezes ao dia, durante 3 dias) e massagens no sentido ascendente de maneira a promover a drenagem linfática.

Passados 14 dias da cirurgia o Zeus apresentou-se à consulta para remoção dos pontos, verificou-se que o membro intervencionado já não apresentava edema.

Assim que passou 1 mês desde a cirurgia, o Zeus realizou o exame radiográfico planeado (Figura 23), verificou-se que se não havia complicações relacionadas com os implantes e que havia manutenção do alinhamento obtido na intervenção. Constatou-se que apresentava ainda uma claudicação ligeira, não havendo instabilidade patelar.

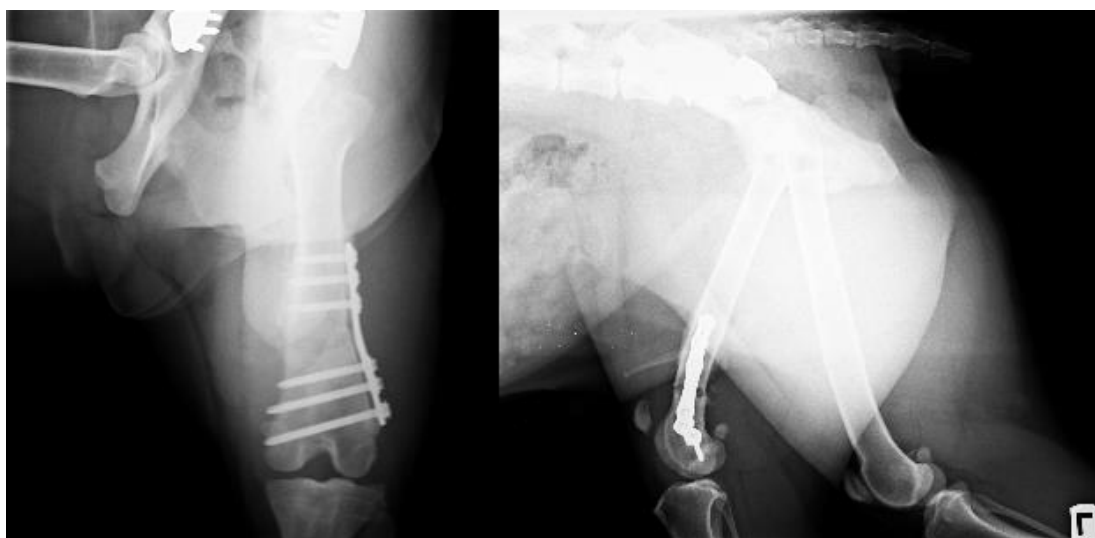


Figura 23: Exame radiográfico de controlo realizado 1 mês após a intervenção cirúrgica (projecção ventrodorsal à esquerda e projecção medial-lateral à direita)

Dois meses após cirurgia apresentou-se para realização do segundo exame radiográfico (Figura 24, apresentada na página seguinte), verifica-se manutenção do alinhamento correto. Mantém claudicação ligeira do membro posterior esquerdo, e apesar do alinhamento correto existe instabilidade patelar, sendo possível induzir luxação medial através de manipulação ainda que haja posteriormente redução espontânea. Decidiu-se experimentar uma abordagem médica, prescreveu-se administração de um AINE (Grapriprant, 2mg/kg, administração por via oral, de 24h em 24h, durante 30 dias), caso não seja eficaz e visto que existe aplanamento troclear (constatado intraoperatoriamente), considerou-se ser candidato a PGR.



Figura 24: Exame radiológico de controlo, 2 meses após a intervenção cirúrgica (projeção medial-lateral)

Seis meses após o último controlo, apresentou-se à consulta sem claudicação, sem instabilidade patelar mas com ligeira crepitação, não apresentando efusão articular. Durante o exame físico foi também constatado que ganhou muito peso (apresentando uma condição corporal de 7/9), foi então aconselhada uma mudança alimentar para uma ração dietética.

Discussão

A luxação patelar é uma causa comum de claudicação do membro pélvico em canídeos, particularmente frequente em raças de pequeno porte. Esta patologia pode estar associada a um evento traumático ou anomalias músculo-esqueléticas responsáveis por instabilidade na articulação do joelho, causando a luxação patelar. Tipicamente esta luxação ocorre no sentido medial, no entanto, pode também ocorrer no sentido lateral ou em ambos os sentidos, sendo bilateral (Schulz *et al.*, 2018; Kowaleski *et al.*, 2018). Nos casos clínicos descritos, todos os animais apresentavam como sinal clínico claudicação do membro pélvico afetado, dois deles de raça pequena, o Boris e o Sami, dois deles de raça grande, o Elvis e o Zeus. Em todos os casos referidos a luxação patelar ocorre no sentido medial, sentido descrito pela bibliografia como sendo mais comum.

Associadas a luxação patelar podem existir outras patologias concomitantes (Kowaleski *et al.*, 2018; Schulz *et al.*, 2018). Nos casos clínicos acompanhados houve dois animais que apresentaram patologias concomitantes à luxação patelar, o Boris apresentava necrose assética da cabeça femoral e o Sami apresentava rutura do ligamento cruzado cranial. Visto que a luxação patelar pode ser concomitante a outras patologias, são então de importância, o diagnóstico e o tratamento não só da luxação patelar mas também de patologias que possam existir em simultâneo. O tratamento das doenças concomitantes é essencial, visto que, em casos em que este não é realizado o tratamento da luxação pode ser dificultado ou mesmo impossível.

O diagnóstico da luxação patelar é realizado com base na anamnese e historial clínico do paciente, no exame físico e nos resultados obtidos através de meios complementares de diagnóstico (Schulz *et al.*, 2018). O diagnóstico de luxação patelar é confirmado com utilização de métodos imagiológicos complementares de diagnóstico, essencialmente o exame radiográfico e TC (Yasukawa *et al.*, 2016). Uma vez que a luxação patelar tenha sido diagnosticada, devem ter tidas em conta a presença de anomalias musculoesqueléticas e a existência ou não de patologias concomitantes de modo a que possa ser desenvolvido um plano de tratamento adequado (Kowaleski *et al.*, 2018). Em todos os casos descritos foi recolhida informação através da anamnese e do historial clínico e realizado um exame físico minucioso. Foram utilizados como meios complementares de diagnóstico o exame radiológico, no caso do Boris, do Sami e do Zeus e a TC no caso do Elvis.

A utilização dos meios complementares de diagnóstico referidos permitiu avaliar o membro afetado e em alguns casos detetar a presença de alterações musculoesqueléticas, permitiu também a elaboração de um plano de tratamento adequado a cada caso. No caso do Boris constatou-se a existência de necrose assética da cabeça do fémur, no caso do Elvis, anteversão femoral insuficiente e varus femoral distal excessivo, no caso do Sami, rutura do ligamento cruzado cranial e no caso do Zeus varus do fémur distal.

O tratamento da luxação patelar pode ser conservativo ou cirúrgico, a escolha do mesmo deve ser realizada de forma individualizada (Perry & Déjardin, 2021). Em função do paciente e das alterações musculoesqueléticas por este apresentado, podem ser utilizadas uma técnica ou uma combinação de técnicas cirúrgicas (Kowaleski *et al.*, 2018). Tendo em conta toda a informação obtida sobre cada caso clínico, foi então planeado o tratamento. O tratamento elegido para correção da luxação patelar em todos os casos descritos foi cirúrgico. Nos casos do Boris e do Zeus utilizou-se uma combinação de técnicas cirúrgicas enquanto que nos casos do Elvis e do Sami foi utilizada uma única técnica cirúrgica. O tratamento do Boris consistiu na realização de uma TTT, de uma imbricação do retináculo lateral do joelho e uma osteotomia do colo e da cabeça do fémur, o tratamento do Zeus consistiu na realização de uma DFO e de uma imbricação do retináculo lateral do joelho, o tratamento do Elvis constitui na realização de uma DFO e o tratamento do Sami na realização de uma mTPLO.

O tratamento da luxação patelar pode ter associadas diversas complicações, estas tendem a aumentar, no período pós-cirúrgico, de forma proporcional ao grau de luxação tratado (Theyse *et al.*, 2013), ao peso do animal e à presença de doenças concomitantes (Arthurs & Langley-Hobbs, 2006). No caso do Boris, 12 dias após a cirurgia, era apreciável ainda a presença de claudicação do membro intervencionado, foi então prescrita a realização de fisioterapia, sendo que, após o período de realização da mesma passou a haver apoio normal do membro. No caso do Zeus verificou-se o desenvolvimento de edema no membro submetido a cirurgia, que foi posteriormente resolvida através da administração de anti-inflamatório, crioterapia e massagens locais, e a presença de crepitação na articulação do joelho. Nos casos do Elvis e da Sami não se verificaram complicações pós-cirúrgicas. A casuística descrita neste trabalho é reduzida, podendo deste modo, limitar a observação de casos mais, ou menos, complexos que os descritos no mesmo.

Muitos tutores não apresentam a disponibilidade financeira e/ou temporal para que a realização do tratamento cirúrgico e do período de recuperação do mesmo sejam uma realidade.

Deste modo, em alguns casos, mesmo que haja indicação para correção cirúrgica o tratamento realizado é conservativo.

No período pós-cirúrgico é frequentemente realizada a prescrição de AINES durante um período de duas semanas, sendo que, a administração de antimicrobiano fica geralmente ao critério do cirurgião responsável (Perry & Déjardin, 2021). É recomendada a restrição do exercício físico durante 6 a 8 semanas, período durante o qual, os passeios são realizados à trela, de curta duração e intensidade. Com o passar do tempo a duração dos passeios pode ser gradualmente aumentada (Di Dona *et al.*, 2018; DeCamp *et al.*, 2016).

Passadas 6 a 8 semanas da intervenção cirúrgica deve ser realizado um estudo radiológico, de maneira a avaliar a cicatrização óssea, assim que esta seja confirmada, poderá haver um retorno gradual à atividade física normal (Di Dona *et al.*, 2018).

Em todos os casos descritos foi prescrito um anti-inflamatório não esteroide, um antimicrobiano e um analgésico. No caso do Elvis, devido ao seu temperamento agitado, foi ainda prescrito um ansiolítico. Todos os animais foram seguidos até as 8 semanas pós cirurgia, exceto o Sami que, realizou apenas, o controlo radiográfico às 4 semanas.

O prognóstico de animais com luxação patelar é geralmente bom, este depende de fatores como o grau de luxação e o grau de alterações musculoesqueléticas, sendo este inversamente proporcional a ambos (Bosio *et al.*, 2017; Di Dona, *et al.*, 2018). Os casos clínicos referidos tiveram um bom *outcome*, sendo que aquele que apresentou pior desenvolvimento foi o Zeus, coincidindo com a existência de um grau de luxação mais elevado.

Através do desenvolvimento deste trabalho e da realização do estágio curricular, foi possível adquirir e consolidar conhecimentos na área da medicina veterinária, de um modo geral, pelas várias áreas com que existiu contacto e, de um modo particular, na área de ortopedia, abordada nesta dissertação. Tendo havido contacto próximo com a realidade de um hospital veterinário, foi então possível relacionar a teoria abordada durante o curso com a vertente prática da medicina veterinária. Este facto é uma mais-valia enquanto formação e contribuiu para o desenvolvimento de competências práticas de grande importância no exercício da profissão de médico veterinário.

A realização do estágio curricular num hospital de referência permitiu a observação de um maior número de casos e desenvolvimento de competências na área de interesse, a cirurgia ortopédica. Visto que esta área exige um cirurgião especializado, a realidade descrita, teria sido

difícil caso o estágio tivesse sido realizado numa clínica ou hospital veterinário de menor dimensão.

Conclusão

A luxação patelar é uma causa frequente de claudicação do membro pélvico em canídeos, ocorre mais frequentemente no sentido medial, no entanto, pode ocorrer também no sentido lateral ou bilateralmente. Esta pode estar associada a um evento traumático ou a anomalias morfológicas congénitas e é classificada, consoante a severidade, em graus que variam entre I e IV.

O diagnóstico é realizado através da recolha de informação através do historial clínico, da anamnese, de um exame físico completo e da utilização de meios complementares de diagnóstico como o exame radiológico e a TC. A utilização da TC apresenta a vantagem de proporcionar uma imagem mais detalhada e tridimensional, permitindo uma avaliação mais detalhada das anomalias presentes e consequentemente um planeamento cirúrgico mais preciso. É constatada, em vários casos, a presença de patologias concomitantes que causam claudicação do membro pélvico, é então de grande importância que estas sejam descartadas durante a fase de diagnóstico.

O tratamento da luxação patelar deve ser decidido caso a caso de forma individual, tendo em conta a sintomatologia clínica, a idade do animal, o grau de luxação e as alterações morfológicas presentes. Este pode ser conservativo ou cirúrgico. O tratamento cirúrgico inclui técnicas de tecidos moles e/ou técnicas de reconstrução óssea, é mais frequentemente utilizado e pode consistir na utilização de uma única técnica cirúrgica ou numa combinação de técnicas cirúrgicas. São frequentemente utilizadas no tratamento cirúrgico de luxação patelar, técnicas cirúrgicas de tecidos moles associadas a técnicas cirúrgicas de reconstrução óssea, sendo ambas realizadas no mesmo tempo cirúrgico.

No período pós-cirúrgico é recomendada uma restrição da atividade física até haver cicatrização óssea e é prescrita a administração de um AINE, de um antimicrobiano e de um analgésico. É realizado, por norma, um acompanhamento com exame radiográfico 4 e 8 semanas após a intervenção cirúrgica.

De maneira a garantir um bom prognóstico e a redução de complicações é essencial a existência de cooperação por parte de tutor e uma boa comunicação do médico veterinário com o mesmo, de maneira a que haja compreensão da importância dos cuidados pós-cirúrgicos recomendados e cumprimento dos mesmos.

Através da realização do estágio curricular foi possível adquirir e consolidar conhecimentos práticos e teóricos essenciais para o desenvolvimento de um futuro médico veterinário.

Referências bibliográficas

- Adams, R., Andrews, S., Tewson, C., Bruce, M., & Perry, K. (2017). Impact of femoral Varus on complications and outcome associated with corrective surgery for medial patellar luxation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(04), 288-298.
- Andrade, M., Slunsky, P., Klass, L., & Brunnberg, L. (2022). Patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs – A review. *Veterinárni Medicína*, 67(No. 4), 163-178.
- 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.
- Batschke, C. F., Silveira, S. D., Malta, S. K., Lunedo, J., Cunha, O. D., & Curuci, E. H. (2022). Trochlear prosthesis and modified leveling osteotomy of the tibial plateau in dogs. *Pubvet*, 16(2), 1-6.
- Beale, B., Hudson, C., & Flesher, K. (2019). Technique and outcome of a modified tibial plateau levelling osteotomy for treatment of concurrent medial patellar luxation and cranial cruciate ligament rupture in 76 stifles. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32(01), 026-032.
- Bezuidenhout, A. J. (2019). The Heart and Arteries. In J. W. Hermanson, A.D. Lahunta & H.E. Evans, Miller and Evans' Anatomy of the Dog (5th ed., pp. 489-493). St. Louis, Missouri: Saunders.
- Birks, R., & Kowaleski, M. (2018). Combined tibial plateau levelling osteotomy and tibial tuberosity transposition: An ex vivo mechanical study. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 31(02), 124-130.
- Bosio, F., Bufalari, A., Peirone, B., Petazzoni, M., & Vezzoni, A. (2017). Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation in dogs in Italy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(05), 364-370.
- Carpenter, D. H., & Cooper, R. C. (2000). Mini review of canine stifle joint anatomy. *Anatomia, Histologia, Embryologia: Journal of Veterinary Medicine Series C*, 29(6), 321-329.

- Chong, W. L., & Michelsen, J. (2021). Medial patellar luxation in a chondrodysplastic alaskan malamute. *Veterinary Record Case Reports*, 9(3).
- Curuci, E. H., Bernardes, F. J., & Minto, B. W. (2021). Modified tibial plateau levelling osteotomy to treat lateral patellar luxation and cranial cruciate ligament deficiency in a dog. *Clinical Case Reports*, 9(8).
- DeCamp, C. E. (1997). Kinetic and kinematic gait analysis and the assessment of lameness in the dog. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 27(4), 825-840.
- DeCamp, C. E., Johnston, S. A., Déjardin, L. M., Schaefer, S. L. (2016). Fractures and Orthopedic Conditions of the Hindlimb. In C. E. Decamp, S. A., Johnston, L. M. Déjardin, S. L. Shaefer, Binker, Piermattei and Flo's Handbook of small animal Orthopedics and Fracture Repair (5th ed., pp. 597-618). St Louis, Missouri: Elsevier.
- Di Dona, F., Della Valle, G., & Fatone, G. (2018). Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 9, 23-32.
- 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), 124-130.
- Haransen, G. (2006). Patellar luxation: Pathogenesis and surgical correction. *The Canadian Veterinary Journal*, 47(10), 1037-1039.
- Havlicek, M., Perkins, N. R., James, D. R., Fearnside, S. M., Marchevsky, A. M., Black, A. P., & Cashmore, R. G. (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(04), 263-270.
- Hermanson, J. W., Lahunta, A. D., & Evans, H. E. (2019a). Arthrology. In J. W. Hermanson, A.D. Lahunta & H.E. Evans, Miller and Evans' Anatomy of the Dog (5th ed., pp. 159-161; 175; 177-181). St. Louis, Missouri: Saunders.
- Hermanson, J. W., Lahunta, A. D., & Evans, H. E. (2019b). Prenatal development. In J. W. Hermanson, A.D. Lahunta & H.E. Evans, Miller and Evans' Anatomy of the Dog (5th ed., pp. 44). St. Louis, Missouri: Saunders.

Hermanson, J. W. (2019). The Muscular System. In J. W. Hermanson, A.D. Lahunta & H.E. Evans, Miller and Evans' Anatomy of the Dog (5th ed., pp. 185; 189-191; 256-268). St. Louis, Missouri: Saunders.

Huneault, L., Dupuis, J., Moreau, M., Auger, J., & Clerfond, P. (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(06), 484-490.

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. (2001). Magnetic resonance measurements of the deviation of the angle of force generated by contraction of the quadriceps muscle in dogs with congenital patellar luxation. *Veterinary Surgery*, 30(6), 552-558.

Kim, J., Heo, S., Na, J., Kim, N., Kim, M., Jeong, S., & Lee, H. (2016). Determination of femoral and tibial joint reference angles in small-breed dogs. *Journal of Veterinary Clinics*, 33(6), 340-345.

Kim, Y., Park, Y., Park, J., Jeong, S. M., & Lee, H. (2016). Bilateral patellar groove replacement in a dog with iatrogenic trochlear groove damage. *Journal of Veterinary Clinics*, 33(5), 295-299.

Kitchell, R. L. (2019). Spinal Nerves. In J. W. Hermanson, A.D. Lahunta & H.E. Evans, Miller and Evans' Anatomy of the Dog (5th ed., pp. 636-651). St. Louis, Missouri: Saunders.

König, H. E. & Liebich, H. G. (2020). Introduction and general anatomy. In H. E. König & H. G. Liebich, *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (7th ed., pp. 27-54). Stuttgart, Germany: Thieme.

König, H. E., Liebich, H. G. & Maierl, J. (2020). Hindlimbs or pelvic limbs. In H. E. König & H. G. Liebich, *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (7th ed., pp. 243; 252-259; 268-274; 280-293). Stuttgart, Germany: Thieme.

König, H. E., Liebich, H. G. & Mülling, Chr., Seeger, J. (2020). Nervous system. In H. E. König & H. G. Liebich, *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (7th ed., pp. 574-581). Stuttgart, Germany: Thieme.

König, H. E., Liebich, H. G. & Ruberte, J., (2020). Organs of the cardiovascular system. In H. E. König & H. G. Liebich, *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (7th ed., pp. 488-491; 493-499). Stuttgart, Germany: Thieme.

König, H. E., Maierl, J., Peham, Chr. & Weissengruber, G. (2020). Statics and dynamics. In H. E. König & H. G. Liebich, *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (7th ed., pp. 311-313). Stuttgart, Germany: Thieme.

Kowaleski, M. P., Boudrieau, R. J. & Pozzi, A. (2018). Stifle Joint. In S. A. Johnston & K. M. Tobias, *Veterinary Surgery Small Animal* (2th ed., pp. 1071-1078; 1141-1159). St Louis, Missouri: Elsevier.

Langenbach, A., & Marcellin-Little, D. J. (2010). Management of concurrent patellar luxation and cranial cruciate ligament rupture using modified tibial plateau levelling. *Journal of Small Animal Practice*, 51(2), 97-103.

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.

Mcgeady, T. A., Quinn, P. J., Fitzpatrick, E. S., Ryan, M. T., Kilroy, D., Lonergan, P. (2017). Muscular and skeletal systems. In T. A. Mcgeady, P. J. Quinn, E. S. Fitzpatrick, M. T. Ryan, D. Kilroy & P. Lonergan, *Veterinary Embryology* (2th ed., pp. 206-210). West Sussex, UK: Blackwell.

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(1).

Perry, K. L., & Déjardin, L. M. (2021). Canine medial patellar luxation. *Journal of Small Animal Practice*, 62(5), 315-335.

Rogers, A. C. (2014). Biomechanical analysis of canine stifle motion using custom in vitro simulador (Dissertação de Mestrado), University of Georgia. Disponível em: https://getd.libs.uga.edu/pdfs/rogers_andrew_c_201408_ms.pdf.

- Rossanese, M., German, A. J., Comerford, E., Pettitt, R., Tomlinson, A., & De Vicente, F. (2019). Complications following surgical correction of medial patellar luxation in small-to-Medium-Size dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32(04), 332-340.
- Sanders, L. B., & Bevan, J. M. (2018). 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. (2018). Disease of the joints. In T. W. Fossum, Small animal surgery (5th ed., pp. 1254-1264). Philadelphia: Elsevier.
- Singh, B. (2017a). The Hindlimb of the dog and cat. In B. Singh, Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy (5th ed., pp. 838-831). St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Singh, B. (2017b). The Locomotor Apparatus. In B. Singh, Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy (5th ed., pp. 122-124; 145-155). St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Souza, M. M., Rahal, S. C., Padovani, C. R., Mortari, A. C., & Mendes, P. N. (2010). Estudo retrospectivo de cães com luxação patelar medial tratados cirurgicamente. *Ciência Rural*, 40(6), 1341-1346.
- Tarvin, G. B. & Arnoczky, S. P. (2014). Surgical Repair of Patellar Luxation. In (M. J. Borjesson, D. R. Waldron & J. P. Toombs, Current techniques in small animal surgery (5th ed., pp. 1064-1070). Jackson, Wyoming: Teton NewMedia
- Theyse, L. F., Techakumphu, M., Soontornvipart, K., Hazewinkel, H., & Wangdee, C. (2013). Evaluation of surgical treatment of medial patellar luxation in Pomeranian dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 26(06), 435-439.
- Vasseur, P. B. (2003). Stifle Joint. In D. Slatter, Textbook of Small Animal Surgery (3th ed., pp. 2090-2126). Philadelphia: Saunders.
- Yasukawa, S., Tanegashima, K., Seki, M., Teshima, K., Asano, K., Nakayama, T., Hayashi, K., & Edamura, 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(01), 29-38.

