



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**ARTRODESE PANTARSAL POR FIXAÇÃO INTERNA
EM ANIMAIS DE COMPANHIA - Descrição de três casos
clínicos**

Relatório apresentado a provas públicas para a obtenção do grau de mestre em
Medicina Veterinária, orientado por Professor Doutor João Martins

Sara Cristina Ávila Figueiredo, nº 21701780

2024

www.ulusofona.pt



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**ARTRODESE PANTARSAL POR FIXAÇÃO INTERNA
EM ANIMAIS DE COMPANHIA - Descrição de três casos
clínicos**

VERSÃO FINAL

Relatório de Estágio defendida em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa, no dia 02/05/2024, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º 799/2024, de 2 de abril, com a seguinte composição:

Presidente: Professora Doutora Cátia Marques

Arguente: Professora Doutora Liege Martins
(FMV-Universidade Lusófona)

Orientador: Professor Doutor João Martins

Sara Cristina Ávila Figueiredo, n.º 21701780

2024

www.ulusofona.pt

Parece que, por vezes, o êxito se alcança por um feliz acaso ou por se estar no lugar certo, à hora certa. Normalmente, o feliz acaso e a hora certa são precedidos de uma longa história de trabalho árduo, pensamento positivo e por estarmos abertos ao mundo, atraindo, assim, o que é bom para nós.

- Ruth Fishel

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona e a todos os seus docentes por me transmitirem conhecimento durante estes seis anos de curso.

Ao meu orientador, Professor Doutor João Martins, por toda a ajuda, disponibilidade e dedicação na realização desta dissertação.

Ao meu orientador externo, Doutor Francisco Ivens Brandão, pelo seu apoio, disponibilidade e mentoria durante todo o período de estágio, o seu entusiasmo e dedicação pela profissão é sem dúvida uma inspiração.

A toda a equipa da clínica veterinária de São Gonçalo, que me acolheram e deram a oportunidade de aprender enquanto estagiária, em especial à enfermeira Pilar, que teve imensa paciência comigo, ajudou-me e confiou em mim.

Aos meus amigos da faculdade, com quem vivi este incrível percurso, que me orientaram, apoiaram e fizeram questão de me lembrar que não estava sozinha. Desde o primeiro dia que me disseram que o curso não se faz sozinho, sem dúvida que não. Um especial obrigado a uma grande amiga que a faculdade me deu, que nunca me deixou desistir e por toda a paciência e dedicação.

Às minhas amigas “de sempre e para sempre” que me acompanham, apoiam incondicionalmente e acreditam em mim mesmo quando eu não acreditava.

Ao José, pela amizade, por acreditar em mim e apoiar-me todos os dias e, por me ter feito ver o futuro de outra forma.

Aos meus pais, por serem os melhores do mundo, pelo apoio incondicional e por todo o esforço que fizeram para que conseguisse realizar este sonho, espero conseguir-vos compensar um dia. Um agradecimento especial ao meu irmão e à minha afilhada por fazerem parte da minha vida, gosto muito de vocês. Por último, aos meus bichinhos de estimação, em especial à Baga.

Resumo

O presente relatório de estágio curricular foi realizado no âmbito da conclusão de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade Lusófona e aborda três casos clínicos recolhidos na clínica veterinária de São Gonçalo – São Miguel, Açores. Todos os animais apresentavam lesões na extremidade distal dos membros pélvicos, mais concretamente no tarso, de origem traumática e consequentes fraturas, subluxações ou luxações por lesão dos tecidos moles peri-articulares.

Para obtenção de um diagnóstico definitivo foi necessário realizar um exame físico e ortopédico detalhado e recorrer a exames complementares de diagnóstico por imagem como radiografia e tomografia computadorizada.

A artrodese pantarsal é uma técnica cirúrgica que promove a fusão das articulações tibiotársica, intertársicas e tarsometatársica e é utilizada com o intuito de eliminar a dor e fornecer boa estabilidade articular de forma a promover conforto e funcionalidade do membro.

A escolha da técnica cirúrgica deve ter em conta fatores inerentes ao paciente, como a idade e o temperamento e, natureza e localização da lesão de forma a assegurar resultados satisfatórios.

No estágio curricular foram realizadas técnicas de fixação interna com o uso de placa óssea de compressão bloqueada. Todos os animais foram acompanhados no pós-operatório imediato e a recuperação foi a esperada.

Palavras-chave: tarso; articulação tibiotársica; artrodese pantarsal; placas ósseas; fixador externo.

Abstract

This report was part of the curricular internship of the Integrated Master's Degree in Veterinary Medicine at Universidade Lusófona and refers to three clinical cases from Clínica Veterinária de São Gonçalo – São Miguel, Azores. All the presented animals had traumatic injuries at the level of the distal part of the pelvic limb including fractures, luxations or subluxations when the peri-articular soft tissues were affected.

In order to achieve a final diagnosis a detailed orthopedic physical exam was performed and the usage of complementary imaging exams is recommended such as radiography and computerized tomography.

Pantarsal arthrodesis is a surgical procedure that promotes the fusion of the tarsocrural, intertarsals and tarsometatarsal joints in order to provide alleviate pain, provide comfort and functionality to the limb.

The choice of procedure to be used to promote arthrodesis should have in consideration patient factors such as age, temperament and the characteristics of the lesion itself in order to achieve the better result. During the internship internal fixation techniques were preferred using locking compression plates. All animals were monitored during the immediate post-operative period and had an expected recovery.

Keywords: tarsus; tarsocrural joint; pantarsal arthrodesis; bone plates; external fixation.

Lista de Abreviaturas, siglas e símbolos

° - Graus Celsius

< - Inferior

% - Percentagem

® - Símbolo de marca registada

AINE - Anti-inflamatório não esteroide

ASA – Sociedade Americana de Anestesiologia, do inglês *American Society Anesthesiology*

BID - Duas vezes ao dia, do latim *bis in die*

CAMV – Centro de atendimento médico veterinário

CVSG - Clínica veterinária São Gonçalo

DCP – Placa de compressão dinâmica

Et al. - E outros, do latim *et alli*

IM - Intramuscular

IV - Intravenoso

Kg – Quilograma

L4 - Quarta vértebra lombar

LC-DCP – Placa de compressão dinâmica de contato limitado

LCP – Placa de compressão bloqueada

Lnn – Linfonodos

LR – Lactato de Ringer

mg - Miligrama

ml – Mililitro

ODC – Osteocondrite dissecante

PO – Por via oral, do latim *per os*

NaCl – Cloreto de sódio

ROM – Amplitude de movimento articular, do inglês *Range of Motion*

SID - Uma vez ao dia, do latim *semel in die*

SRD - Sem raça definida

S2 - Segunda vértebra sacral

TC – Tomografia Computorizada

TRC – Tempo de repleção capilar

TSA – Teste de sensibilidade a antibióticos

Índice

Índice de Gráficos e Tabelas	10
Índice de Figuras	11
Introdução.....	17
1. Anatomia do Membro Pélvico	18
1.2. Inervação.....	22
1.3. Vascularização.....	22
2. Biomecânica articular	24
3. Fisiopatologia.....	25
4. Apresentação clínica.....	27
4.1. História e Sinais clínicos	27
4.2. Exame físico e ortopédico.....	27
4.3. Exames complementares de diagnóstico	29
4.4. Tratamento.....	32
4.4.1. Tratamento médico.....	32
4.4.2. Tratamento cirúrgico	33
4.4.2.1. Artrodese Pantarsal.....	33
4.4.2.2. Descrição da técnica de Artrodese Pantarsal.....	33
4.4.3. Implantes ortopédicos usados na artrodese pantarsal	35
4.4.3.1. Placas de osteossíntese	35
4.4.3.1.1.Placa de compressão dinâmica (DCP).....	37
4.4.3.1.2.Placa de compressão dinâmica de contato limitado (LC-DCP)	38
4.4.3.1.3.Placa de compressão bloqueada (LCP)	39
4.4. Pós-operatório.....	41
4.5. Prognóstico	41
4.6. Complicações.....	42
Materiais e métodos.....	43
Casos Clínicos	44

Caso Clínico 1	44
Caso clínico 2	49
Caso Clínico 3	54
Discussão	59
Conclusão	62
Bibliografia.....	63

Índice de Gráficos e Tabelas

Gráfico 1: Distribuição referente a cada área de cirurgia acompanhadas na Clínica Veterinária de São Gonçalo (CVSG) durante o período de estágio	14
Tabela 1: Descrição da casuística referente às cirurgias ortopédicas e neurocirurgias acompanhadas durante o período de estágio na CVSG	15
Tabela 2: Descrição da casuística referente a cirurgias de tecidos moles acompanhadas durante o período de estágio na CVSG	16
Tabela 3: Escala para avaliar o grau de claudicação.....	28

Índice de Figuras

Figura 1: Extremidade distal do membro pélvico, esqueleto do tarso.....	18
Figura 2: Extremidade distal do membro pélvico, articulações do tarso.....	20
Figura 3: Extremidade distal do membro pélvico, ligamentos do tarso na face medial (A) e lateral (B). I, ligamento colateral, parte curta; II, ligamento colateral, parte longa; III, ligamento calcaneouartar; IV, ligamento plantar.....	21
Figura 4: Inervação e Vascularização da extremidade distal do membro pélvico.....	23
Figura 5: Projeções radiográficas medio-laterais (A, D, E, G) e dorsoplantares (B, C, F, H) da articulação do tarso. A) Projeção radiográfica do tarso sem alterações; B) Edema nos tecidos moles (seta branca); D) Leve deslocamento (seta branca) do osso central do tarso; C) Radiografia em stress em valgus (seta azul) confirma rutura do ligamento colateral medial (seta branca) e fratura da crista do tálus; E e F) Flexão ligeira com deslocamento (seta branca) do osso central do tarso torna-se mais evidente; G e H) luxação da articulação intertársica proximal (seta branca) devido a fratura.....	31
Figura 6: Fases da cicatrização óssea após a aplicação de enxerto ósseo. A) Colocação de enxerto ósseo; B) Vascularização; C) Formação de tecido ósseo novo; D) Crescimento e fixação das células ósseas; E) Remodelação óssea.....	35
Figura 7: Artrodese Pantarsal com placa óssea pré-angulada posicionada no aspeto medial das articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica.....	36
Figura 8: Fixação de um parafuso com cabeça cónica numa placa óssea DCP.....	38
Figura 9: Placa óssea LC-DCP, superfície superior e inferior.....	39
Figura 10: Representação esquemática de uma placa óssea LCP.....	40
Figura 11: Extremidade distal do membro pélvico direito (A) Instabilidade da articulação tibiotársica (B) Técnica de artrodese pantarsal com fixação de placa óssea LCP híbrida.....	47
Figura 12: Artrodese pantarsal com placa óssea LCP híbrida 2.0/2.7 fixada na face medial das articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica.....	52

Figura 13: Extremidade distal do membro pélvico esquerdo com incisões de relaxamento cutâneas para aliviar a tensão da sutura cirúrgica. (*Fonte:* imagem gentilmente cedida pela CVSG).....53

Figura 14: Tomografia computadorizada do membro pélvico esquerdo observa-se: **(B e D)** fratura cominutiva da base do calcâneo (setas vermelhas); **(A)** fratura oblíqua discreta da cabeça do tálus (setas vermelhas); **(A e B)** cabeça do calcâneo estava totalmente afastada do quarto osso tarsal e parcialmente afastada do tálus (setas azuis) e a **(A)** cabeça do tálus está discretamente afastada do osso central do tarso com aumento do espaço articular (setas azuis).....55

Estágio curricular

O estágio curricular da autora foi realizado na Clínica Veterinária de São Gonçalo (CVSG), em Ponta Delgada, com vista à conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária na Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

O estágio teve a duração de 6 meses, com início no dia 3 de outubro de 2022 e término no dia 31 de março de 2023, com turnos diários de 8 horas, rotativos semanalmente (8h às 17h30 e 11h às 20h), e sob orientação do Dr. Francisco Ivens Brandão. Durante o período de estágio foi possível assistir e participar em diversas áreas clínicas, tais como Medicina Interna, Medicina Preventiva, Urgências, Imagiologia, sendo o serviço de Cirurgia aquele no qual esteve a maior parte do período de estágio.

Durante o estágio, foi possível assistir a consultas de primeira e segunda opinião, consultas de reavaliação. As consultas incidiam regularmente nas seguintes especialidades: medicina profilática, ortopedia, neurologia, sistema respiratório, gastroenterologia, oftalmologia, dermatologia, urologia/nefrologia e urgências das respetivas áreas. Durante a realização das consultas anteriormente mencionadas, o Médico Veterinário responsável sempre se mostrou disponível para esclarecer e debater os casos clínicos com a autora, e ainda incentivou e auxiliou a mesma a colocar em prática algumas tarefas, nomeadamente: realização de exame físico geral (auscultação cardíaca e respiratória, medição de temperatura retal, palpação abdominal), administração de vacinas, colocação de microchip, colheitas de sangue para análises clínicas, e ainda, preparação e administração de medicações.

No serviço de internamento, para além das tarefas mencionadas anteriormente, foi possível a colocação de cateteres e fluidoterapia, aplicação de sondas de alimentação nasoesofágicas, algaliação de machos felinos, limpeza de feridas, realização de pensos, e ainda, higienização dos animais e respetivas jaulas. Para além das tarefas mencionadas acima, no âmbito de consulta, internamento e cirurgia, a autora também realizou e auxiliou, sempre que necessário, procedimentos de exames complementares de diagnóstico, tais como: colheita de sangue para análises clínicas (hemograma, bioquímicas, ionograma, medição de glicémia) radiografia, ecografia, tomografia computadorizada (TC) e endoscopia, discutindo os casos com o Médico Veterinário responsável.

No serviço de cirurgia a autora teve a oportunidade de assistir a cirurgias de tecidos moles, cirurgias de mínima invasão, ortopedias e neurocirurgias. No gráfico 1 encontram-se discriminadas as áreas cirúrgicas e o número de casos que a mesma acompanhou, com maior prevalência em ortopedia.

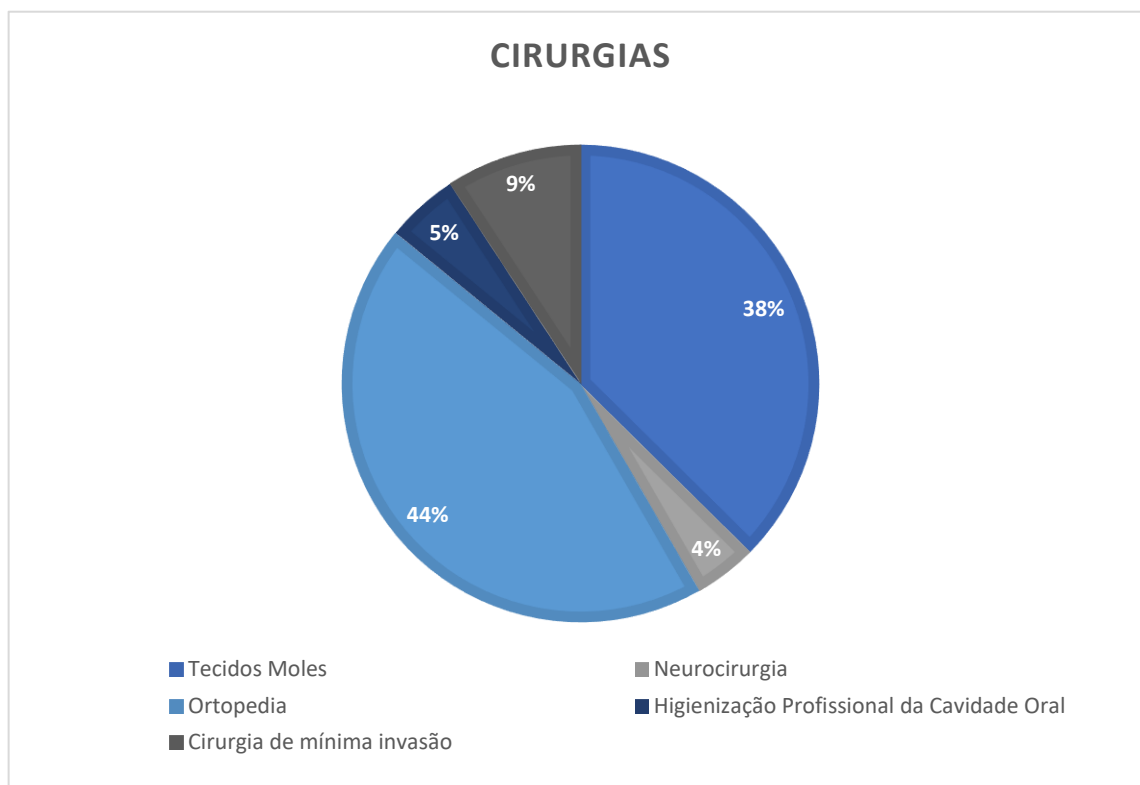


Gráfico 1: Distribuição referente a cada área de cirurgia acompanhada na CVSG durante o período de estágio.

Neste serviço a autora seguiu as consultas pré- e pós-cirúrgicas, auxiliou e efetuou colheitas de sangue para realização de análises laboratoriais pré-cirúrgicas (hemograma e bioquímicas), para garantir que os animais preenchiam todos os requisitos necessários para serem submetidos a uma intervenção cirúrgica. Após admissão dos animais, a autora participou nos procedimentos cirúrgicos e anestésicos, desde a preparação do animal até ao recobro. A mesma esteve responsável pela preparação dos protocolos anestésicos, colocação de cateteres endovenosos, preparação e administração de fármacos, entubação endotraqueal, e ainda, tricotomia e antisepsia adequadas da área a ser intervencionada. Na seguinte tabela (Tabela 1), está discriminado o número de casos que a autora seguiu e as diferentes cirurgias ortopédicas e neurocirurgias realizadas na CVSG, sendo que o maior número de casos observados foram *Tibial Plateau Leveling Osteotomy* (TPLO), seguido da artrodese.

Tabela 1: Descrição da casuística referente às cirurgias ortopédicas e neurocirurgias acompanhadas durante o período de estágio na CVSG.

Cirurgias Ortopédicas e Neurocirurgias	Número de casos
Osteossíntese de mandíbula	4
Osteossíntese de úmero	5
Osteossíntese de rádio e ulna	3
Osteossíntese de bacia	3
Artoplastia excisional da cabeça e colo do fémur	9
Osteossíntese de fémur	9
Osteossíntese de tíbia	5
TPLO	18
Transposição da crista da tíbia	3
Artrodese	9
Mini-Hemilaminectomia	8
Ventral Slot	3
Total	79

Para além das cirurgias observadas na tabela anterior, a autora também presenciou e auxiliou em cirurgias de tecidos moles. A maioria dos casos observados foram cirurgias eletivas, nomeadamente ovariectomia e orquiectomia, onde a autora teve a oportunidade de participar, de forma autónoma, sempre sob supervisão do médico veterinário responsável. Na tabela 2 encontram-se descritos todos os casos referentes a cirurgias de tecidos moles observados durante o período de estágio.

Tabela 2: Descrição da casuística referente a cirurgias de tecidos moles acompanhadas durante o período de estágio na CVSG.

Cirurgias Tecidos Moles	Número de casos
Lateralização da aritenóide	1
Esplenectomia	3
Laparotomia exploratória	3
Nefrectomia	1
Hérnia inguinal	1
Hérnia umbilical	1
Hérnia perineal	1
Remoção pólipo auricular	1
Cistotomia	1
Enucleação	2
Nodullectomia	12
Mastectomia	4
Ovariohisterectomia	13
Orquiectomia	4
Cesariana	6
Ressecção abcesso	3
Técnica de Morgan	3
Amputação terapêutica de orelhas	2
Otohematoma	2
Colectomia	1
Total	65

É de realçar que a CVSG é a única clínica veterinária no Arquipélago dos Açores que dispõe de TC, e desta forma a única que tem capacidades para diagnosticar através de imagem avançada casos de doença intervertebral degenerativa o que permite realizar neurocirurgia com maior segurança. Desta forma, a autora considera que o estágio realizado na CVSG foi uma mais-valia, pois permitiu-lhe contactar com novas realidades e tecnologias avançadas na área da medicina veterinária e acompanhar uma equipa multidisciplinar formada por diversos profissionais de excelência, o que possibilitou à autora evoluir profissional e pessoalmente.

Introdução

A articulação do tarso é importante para a locomoção e capacidade de sustentação do peso do animal (Dyce, Sack & Wensing, 2017). Sendo esta uma articulação complexa, as lesões nesta área são variadas (Carmichael & Marshall, 2012). A ocorrência de luxações ou subluxações na articulação tarsal deve-se majoritariamente a causas traumáticas e geralmente estão associadas a fraturas maleolares, ruptura dos ligamentos colaterais e perda da integridade estrutural (Aidar *et al.*, 2018; Carmichael & Marshall, 2012).

As fraturas do osso central do tarso e do calcâneo ocorrem comumente em raças de cães com elevada atividade física, como o Galgo, devido à força propulsora fornecida pelos membros pélvicos (Carmichael & Marshall, 2012; DeCamp *et al.*, 2016). Está descrito ocorrer hiperextensão progressiva ou degenerativa do tarso em animais mais velhos ou com obesidade, sendo mais frequente a sua ocorrência em raças como o Pastor de Shetland e Border Collie (Harasen, 2002). As lesões tarsais ocorrem com maior frequência em machos devido a atropelamentos (Kulendra, Grierson, Okushima, Cariou & House, 2011; Rochlitz, 2003).

A manipulação cuidadosa do tarso e a realização de exames complementares de diagnóstico são fundamentais para determinar a gravidade e a localização da lesão (Meeson & Strickland, 2021). A artrodese deve ser considerada quando outros tratamentos cirúrgicos menos invasivos não apresentaram sucesso e como forma de evitar o recurso à amputação (Aidar *et al.*, 2018; Anesi *et al.*, 2020; DeCamp *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2023).

1. Anatomia do Membro Pélvico

O esqueleto do membro pélvico é constituído pela união e ossificação do ílio, ísquio e púbis, que juntamente com o sacro e as primeiras vértebras caudais formam a cavidade pélvica. No corpo do ílio está situado o acetábulo, uma cavidade óssea que une a cabeça do fémur ao ligamento intra-capsular (Dyce *et al.*, 2017a; König & Liebich, 2016). O fémur é um osso robusto localizado na extremidade proximal do membro pélvico, apresenta ao seu redor músculos e tendões fortes essenciais para a postura e locomoção do animal (König & Liebich, 2016).

A extremidade distal do membro pélvico é composta pela patela, tíbia e fíbula, e ainda, pelo tarso, metatarso e falanges (Figura 1) (König & Liebich, 2016). A fíbula encontra-se na face lateral da tíbia e, desta forma, não se articula com o fémur. Por este motivo, apenas a tíbia sustenta o peso do animal sendo mais resistente que a fíbula (Dyce *et al.*, 2017a; König & Liebich, 2016). Os ossos do tarso encontram-se dispostos em três fileiras irregulares compostas por sete ossos. A fileira proximal engloba dois ossos, o tálus e o calcâneo. A fileira medial é formada por um único osso, o osso central do tarso. Por último, encontra-se a fileira distal que é composta por quatro ossos tarsais (Carmichael & Marshall, 2012; Costa *et al.*, 2017; König & Liebich, 2016).

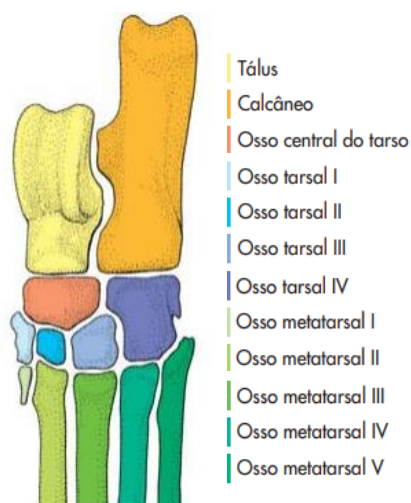


Figura 1: Extremidade distal do membro pélvico, esqueleto do tarso. (Adaptado de König & Liebich, 2016)

O tálus divide-se em corpo, superfície troclear e cabeça. A tróclea é composta por cristas sagitais que vão articular com os sulcos sagitais e a crista intermediária da extremidade distal da tíbia. A cabeça do tálus articula-se com o osso central do tarso e as faces plantar e lateral articulam-se com o calcâneo (König & Liebich, 2016). A tróclea do tálus e o calcâneo articulam-se às extremidades distais da tíbia e fíbula formando uma articulação coclear, designada de articulação tibiotársica (Figura 2) (Kulendra et al., 2011). A articulação tibiotársica é composta pela tíbia, fíbula, tálus e calcâneo (Beever, Kulendra & Meeson, 2016), para além disso existe a presença de dois maléolos, medial e lateral, que se opõem à tróclea e ao tálus. Os maléolos impedem a translação lateral e medial do tálus em relação à tíbia e à fíbula e são o ponto de inserção dos ligamentos colaterais medial e lateral (Sylvestre, 2019).

O calcâneo encontra-se lateral ao tálus e forma uma extremidade proeminente dando origem à tuberosidade calcânea que funciona como alavanca para os músculos que realizam a extensão da articulação tibiotársica (König & Liebich, 2016). O sustentáculo do tálus é um processo ósseo que se sobrepõe ao tálus na face plantar e sustenta o tendão flexor digital profundo dos dedos (Carmichael & Marshall, 2012; Dyce *et al.*, 2017a; König & Liebich, 2016).

O osso central do tarso articula-se com todos os ossos do tarso dando suporte para a articulação intertársica (König & Liebich, 2016). A articulação intertársica proximal corresponde às articulações talocalcaneocentral e calcaneouartar (Carmichael & Marshall, 2012). A articulação intertársica proximal apresenta uma cápsula articular ampla com três bolsas, duas plantares que se prolongam no sentido proximal para os maléolos medial e lateral e uma bolsa dorsal que se estende sob o tendão medial do músculo tibial cranial (König & Liebich, 2016). A articulação intertársica distal, também designada de articulação centrodistal, encontra-se entre o osso central do tarso e o primeiro, segundo e terceiro ossos do tarso. Os quatro ossos tarsais articulam-se distalmente com os ossos do metatarso formando a articulação tarsometatársica (Figura 2) (Carmichael & Marshall, 2012; König & Liebich, 2016). Os ossos do metatarso e as falanges apresentam semelhanças com os ossos do membro torácico (Dyce *et al.*, 2017a; König & Liebich, 2016). Os ossos do metatarso são mais longos, finos e estão numerados de medial para lateral de I a V. (Carmichael & Marshall, 2012; Dyce *et al.*, 2017a; König & Liebich, 2016). Com exceção do primeiro osso do metatarso, todos são anatomicamente semelhantes. O primeiro osso metatársico é rudimentar

em cães, apresentando por vezes um dígito vestigial (Carmichael & Marshall, 2012; Dyce *et al.*, 2017a).

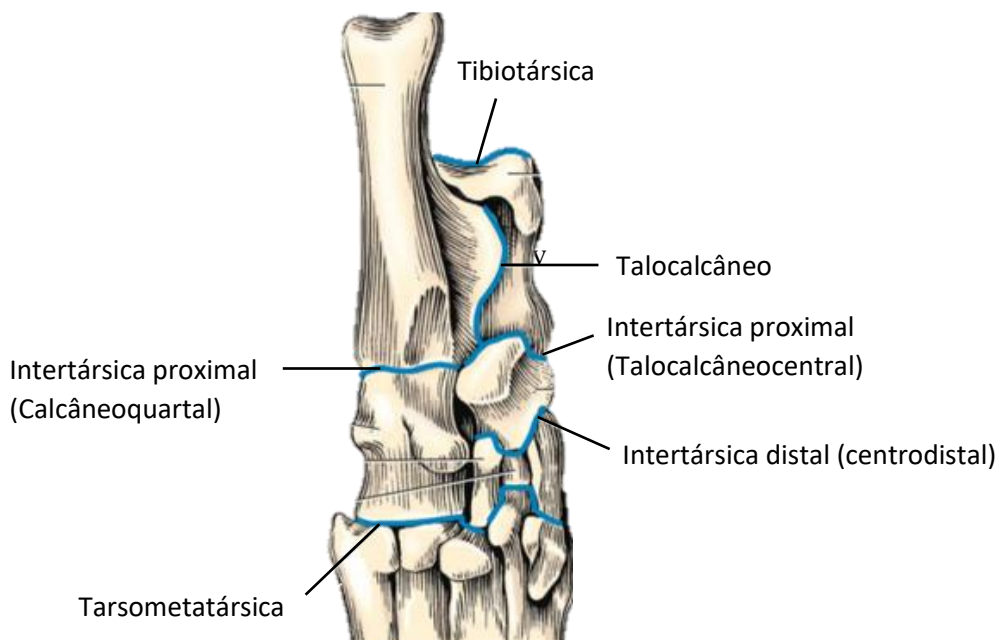


Figura 2: Extremidade distal do membro pélvico, articulações do tarso (*Adaptado de Carmichael & Marshall, 2012*)

As articulações intertársicas e tarsometatársicas possuem grande estabilidade devido a três constituintes: uma complexa rede de ligamentos plantares, fibrocartilagem társica e pela cápsula articular (Carmichael & Marshall, 2012).

O tarso contém em numerosos ligamentos, sendo que os mais importantes são os ligamentos colaterais medial e lateral que vão comunicar com a tíbia, fíbula e extremidade proximal do metatarso (Figura 3) (Dyce *et al.*, 2017a). Os ligamentos colaterais são sustentados pela articulação tibiotársica, e ambos são compostos por uma parte superficial e longa e outra mais profunda e curta (Corr, 2009; DeCamp *et al.*, 2016). Os ligamentos colaterais curtos impedem a hiperflexão da articulação, os ligamentos colaterais longos limitam a extensão. Os ligamentos plantares comunicam com o calcâneo, o osso central e quarto osso do tarso, até aos ossos metatársicos (Fossum, 2015). Os ligamentos plantares e a fibrocartilagem do tarso servem como bandas de tensão e limitam a extensão das articulações intertársicas e metatársicas (DeCamp *et al.*, 2016).

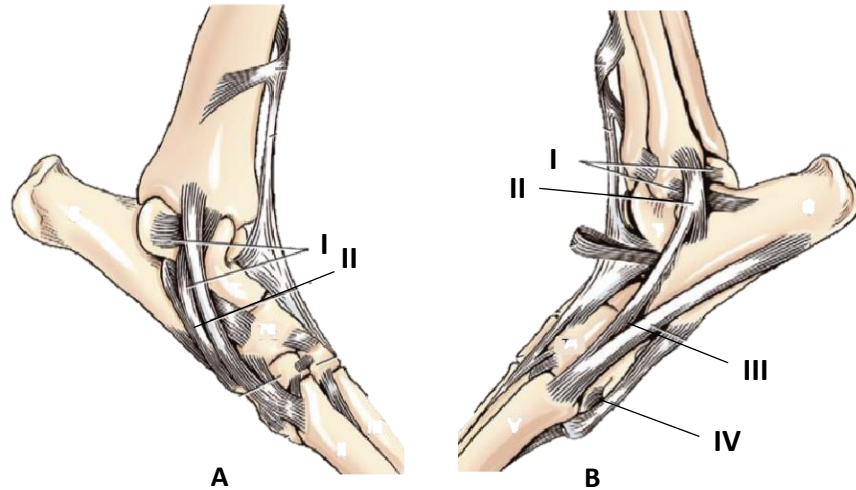


Figura 3: Extremidade distal do membro pélvico, ligamentos do tarso na face medial (A) e lateral (B). I, ligamento colateral, parte curta; II, ligamento colateral, parte longa; III, ligamento calcaneonavicular; IV, ligamento plantar (Adaptado de Carmichael & Marshall, 2012)

Os músculos da extremidade distal do membro pélvico encontram-se na face craniolateral, que inclui os músculos flexores do tarso e extensores dos dedos, e na face caudomedial, que envolve os músculos extensores do tarso e flexores dos dedos. A face craniolateral compreende os seguintes músculos: tibial cranial, extensor digital longo, fibular longo, extensor digital lateral, fibular curto, terceiro peroneal e extensor digital curto. A face caudomedial é formada pelos músculos gastrocnémio, flexor digital superficial e flexores digitais profundos. O tendão calcâneo comum resulta da fusão dos músculos: gastrocnémio, flexor digital superficial, bíceps femoral e semitendinoso que se inserem na tuberosidade do calcâneo, também designado por “tendão de Aquiles” (Dyce *et al.*, 2017a; König & Liebich, 2016).

1.2. Inervação

A inervação do membro pélvico tem origem no plexo lombossacral, que se forma mediante a união entre o plexo lombar e o plexo sacral, e está compreendido entre a quarta vertebra lombar (L4) e a segunda vertebra sacral (S2) (Dyce *et al.*, 2017b; König & Liebich, 2016). O nervo isquiático proporciona inervação motora para os músculos glúteo profundo, obturador interno, quadríceps femoral e gêmeos, e inervação sensorial para a cápsula articular coxofemoral. O nervo isquiático termina no terço proximal do fêmur e divide-se nos nervos fibular comum e tibial (König & Liebich, 2016).

O nervo tibial é o maior dos ramos terminais do nervo isquiático e prolonga-se até ao lado medial do tarso entre o tendão calcâneo comum e o músculo flexor digital profundo, que se ramifica nos nervos plantares medial e lateral (Figura 4) (König & Liebich, 2016).

O nervo fibular comum origina-se nas raízes lombares do tronco lombossacral, inicialmente acompanha o nervo tibial e depois ramifica-se ao passar sobre a cabeça lateral do músculo gastrocnémio e a extremidade proximal da fíbula (Dyce *et al.*, 2017b; König & Liebich, 2016). Este nervo divide-se nos ramos superficial e profundo. O nervo fibular superficial inerva a pele (Dyce *et al.*, 2017b) e localiza-se distalmente na extremidade lateral, com ramificações para o músculo extensor longo dos dedos. O nervo fibular profundo encontra-se entre os músculos dorsais da perna e acompanha a artéria tibial cranial (Dyce *et al.*, 2017b; König & Liebich, 2016).

1.3. Vascularização

A artéria ilíaca externa é a principal artéria do membro pélvico, é um ramo terminal da aorta e continua dando origem à artéria femoral (Dyce *et al.*, 2017b; König & Liebich, 2016). A artéria femoral prolonga-se pela face craniomedial do fêmur até alcançar a articulação do joelho, tendo continuação como artéria poplítea (König & Liebich, 2016). Um ramo importante da artéria femoral é a artéria safena (figura 4) que atravessa a face medial do joelho e subdivide-se em ramos cranial e caudal. O ramo caudal encontra-se mais profundo, irriga os músculos da face caudal da perna e dá origem a artérias digitais plantares comuns. O ramo cranial irriga os músculos dorsais da perna e continua como artérias digitais dorsais comuns (Dyce *et al.*, 2017b).

A artéria poplítea vai se ramificar na parte proximal do espaço interósseo em artérias tibiais cranial e caudal. A artéria tibial cranial segue distalmente na face cranial da tibia até à face dorsal da articulação tibiotársica e continua pelas articulações do tarso como artéria dorsal do pé. As artérias metatársicas dorsais são a continuação da artéria dorsal do pé. Na face plantar do membro um ramo das artérias metatársicas dorsais reforça o ramo caudal da artéria safena ao passar pelo segundo e terceiro ossos metatársicos (Dyce *et al.*, 2017b; König & Liebich, 2016).

As artérias digitais plantares derivam do ramo caudal da artéria safena e são consideradas como a irrigação principal dos dedos. Estas formam anastomoses dando origem a arcos terminais. As artérias digitais dorsais irrigam cada dedo e atuam como ramificações da artéria tibial cranial (König & Liebich, 2016).

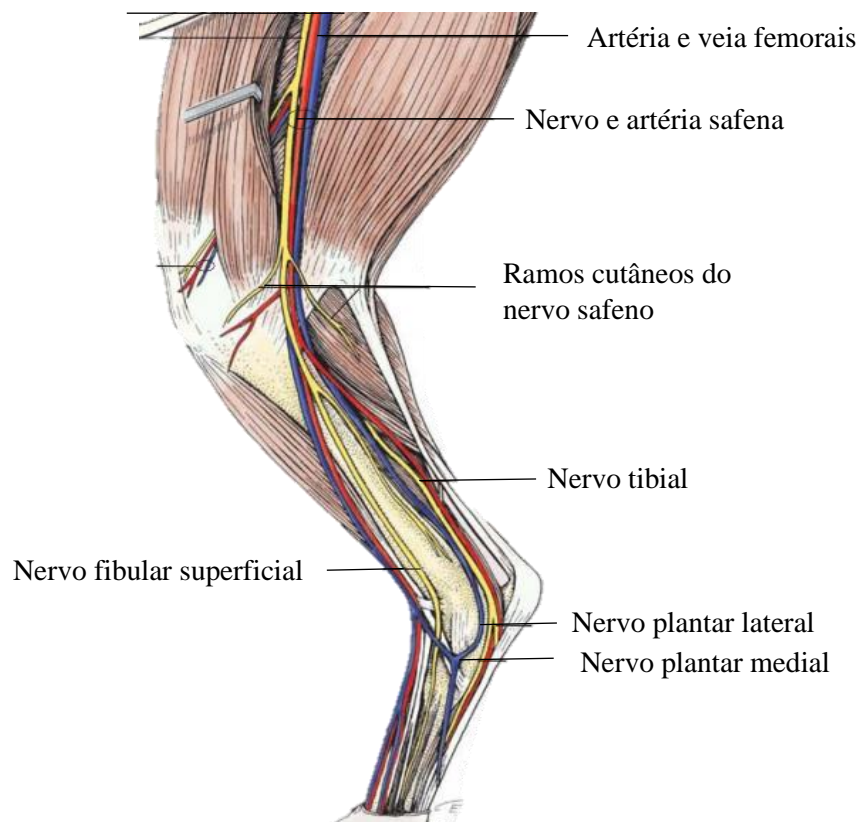


Figura 4: Inervação e Vascularização da extremidade distal do membro pélvico (Adaptado de König & Liebich, 2016)

2. Biomecânica articular

A articulação do tarso desempenha um papel fundamental na locomoção e capacidade de sustentação do peso do animal (Dyce *et al.*, 2017), sendo que cerca de 90% dos movimentos ocorrem na articulação tibiotársica (Dyce *et al.*, 2017; Houlton *et al.*, 2006; Linn & Duerr, 2020). A articulação tibiotársica é uma articulação em dobradiça, atípica, devido à inclinação das cristas interpostas e dos sulcos da tíbia e do tálus, que desviam a extremidade distal do membro lateralmente durante a flexão (Dyce *et al.*, 2017a; Linn & Duerr, 2020). Em condições anatômicas normais, o tarso tem capacidade de flexão total de 35° e de extensão total de 155° devido ao tendão calcâneo comum (Linn & Duerr, 2020; Sabanci & Ocal, 2018). O ângulo médio da posição tarsal varia de 115° a 125° em gatos e 135° a 145° em cães, dependente da raça (Linn & Duerr, 2020; Pike, 2019; Sabanci & Ocal, 2018).

O ligamento colateral medial limita a angulação do *valgus* e o ligamento colateral lateral limita a angulação do *varus* (DeCamp *et al.*, 2016; Linn & Duerr, 2020). As partes longas limitam a hiperextensão e as partes curtas evitam a hiperflexão (DeCamp *et al.*, 2016). O principal extensor do tarso é o tendão calcâneo comum (Linn & Duerr, 2020). Como a maioria dos cães se movimenta com algum grau de angulação em *valgus*, leva à criação de tensão na face medial do tarso, sendo que as lesões colaterais laterais têm maior probabilidade de resultar em claudicação persistente do que as lesões colaterais mediais (DeCamp *et al.*, 2016; Linn & Duerr, 2020).

A articulação tibiotársica durante o movimento de marcha pode flexionar em vários graus, mas o restante tarso permanece reto devido ao suporte fornecido pelos ligamentos plantares (Linn & Duerr, 2020). Os ligamentos plantares e a fibrocartilagem tarsal são faixas de tensão que limitam a extensão das articulações intertarsais e tarsometatársicas (DeCamp *et al.*, 2016).

3. Fisiopatologia

O tarso apresenta uma quantidade mínima de tecidos moles, tornando os ossos e ligamentos suscetíveis a lesões, geralmente traumáticas, tais como fraturas, luxações ou subluxações, ruturas ligamentares e lesões por cisalhamento (Carmichael & Marshall, 2012; Linn & Duerr, 2020; Sylvestre, 2019). Estas lesões causam instabilidade medio-lateral significativa no tarso (Aidar *et al.*, 2018; Linn & Duerr, 2020; Sylvestre, 2019) e provocam dor devido à tensão causada nos tecidos moles e nervos (Dórea Neto *et al.*, 2007).

A luxação ou subluxação da articulação tibiotársica pode estar associada a fraturas dos maléolos e/ou rutura dos ligamentos colaterais medial e/ou lateral (Aidar *et al.*, 2018; Carmichael & Marshall, 2012; Linn & Duerr, 2020; Kulendra & Arthurs, 2014; Sylvestre, 2019). As luxações das articulações distais do tarso podem envolver os ligamentos plantares ou ligamentos intertársicos dorsais causando instabilidade dorso-plantar e/ou medio-lateral (Linn & Duerr, 2020).

A rutura do tendão calcâneo comum pode ocorrer de duas formas, a forma traumática, que ocorre em toda a extensão do tendão (rutura total) e a forma atraumática, que está só localizada em determinada zona (rutura parcial) (Carmichael & Marshall, 2012). Quando ocorre rutura total do tendão ou fratura do calcâneo, a articulação tibiotársica adota uma posição de hiperflexão, com hiperextensão do joelho e postura plantígrada (Carmichael & Marshall, 2012; Linn & Duerr, 2020). Existem quatro tipos de fraturas do calcâneo, as fraturas de Salter-Harris tipo I e II são mais comumente observadas em animais jovens e as fraturas dos maléolos ou metáfise distal da tíbia são mais comuns em animais adultos (Carmichael & Marshall, 2012; Linn & Duerr, 2020). As fraturas do tálus podem ser intra-articulares ou extra-articulares. As intra-articulares envolvem as cristas da tróclea e normalmente são difíceis de diagnosticar. As extra-articulares envolvem o colo, o corpo ou a base do tálus (DeCamp *et al.*, 2016)

Segundo Armstrong *et al.*, (2019) e Linn & Duerr (2020), em cães de raça Galgo e Border Collie o stress repetitivo pode causar fraturas derivadas de fadiga do osso central do tarso. Uma instabilidade do osso central do tarso pode levar a pequenas fraturas, sendo o quarto osso do tarso e o calcâneo os mais afetados, devido ao colapso e à hiperextensão da articulação (Carmichael & Marshall, 2012). Cerca de 79% das lesões do tarso são causadas por fraturas do osso central (Carmichael & Marshall, 2012; Guilliard, 2010). As lesões

articulares causadas por luxações ou fraturas expostas ocorrem em cerca de 65% dos gatos devido à falta de tecido mole envolvente na articulação (Kulendra & Arthurs, 2014; Owen, 2000).

Nas lesões por cisalhamento pode ocorrer a avulsão da pele, dos tecidos moles e, por vezes, de osso, deixando o membro suscetível a infeções externas (Carmichael & Marshall, 2012; Corr, 2009; DeCamp *et al.*, 2016). Estas lesões tendem a ocorrer com maior frequência na face medial do membro pélvico, afetando principalmente o tarso, metatarso, maléolo e ligamentos colaterais (Corr, 2009; DeCamp *et al.*, 2016).

Estas lesões podem ocorrer também devido a doenças imunomediadas ou idiopáticas, podendo causar dor crónica e disfunção do membro (Bojrab *et al.*, 2014; Linn & Duerr, 2020). A hiperextensão do tarso é considerada uma patologia idiopática e pode envolver a articulação tibiotársica, normalmente associada a displasia da anca, rutura do ligamento cruzado cranial, e ainda, estenose lombossacral. Esta extensão excessiva da articulação é igual ou superior 180° e ocorre como mecanismo de compensação por existir dor e desconforto numa articulação mais proximal ao tarso (Linn & Duerr, 2020).

A osteocondrite é um distúrbio degenerativo que altera a ossificação endocondral causando espessamento e retenção da cartilagem da articulação. Esta evolui para osteocondrite dissecante (ODC), quando a parte afetada da cartilagem se separa do osso subcondral dando origem a um fragmento articular (Demko & McLaughlin, 2005; Massimo & Michela, 2019). Esta doença pode ocorrer bilateralmente, sendo o lado medial da crista do tálus o mais afetado (Bojrab *et al.*, 2014; Massimo & Michela, 2019). Segundo Istrate, Peteoaca, Constantinescu & Tanase (2020) e Nakajo, Fujita, Ichinohe & Maruo (2020), a raça de gatos *Scottish Fold* tem predisposição genética para osteocondrodisplasia, doença conhecida por afetar o crescimento ósseo e a formação da cartilagem articular, levando a deformidades anatómicas progressivas das extremidades distais dos membros e da cauda.

4. Apresentação clínica

4.1. História e Sinais clínicos

A maioria dos animais apresentam claudicação aguda, normalmente de origem traumática, sendo notória a falta de sustentação do peso no membro afetado, podendo apresentar feridas no tarso e dor (Fitzpatrick, Sajik & Farrell, 2013; Fossum, 2015; Massimo & Michela, 2019).

Devido às diferentes etiologias da lesão é importante realizar-se, aquando do diagnóstico, uma abordagem multissistémica, que deve incluir um exame físico e ortopédico completo, e ainda, exames complementares de diagnóstico (Corr, 2009; Kulendra & Arthurs, 2015).

4.2. Exame físico e ortopédico

O exame físico e ortopédico deve iniciar-se com o animal em estação e devem ser avaliados o ângulo e simetria de ambos os membros (DeCamp *et al.*, 2016). A avaliação da marcha é um componente crucial do exame ortopédico e neurológico e, fornece informações importantes para determinar quais os membros e estruturas que estão afetadas (Linn & Duerr, 2020). Para permitir uma avaliação adequada da marcha é essencial tentar localizar e distinguir o grau de claudicação (Tabela 3) (Linn & Duerr, 2020).

Segundo He Lane *et al.*, (2015) e Linn & Duerr (2020), uma articulação com diminuição na amplitude de movimento e alterações correspondentes na marcha podem sugerir claudicação de origem articular, por outro lado, um aumento na amplitude de movimento pode ser indicativo de lesão ligamentar. A presença de dor fornece indicações sobre a localização da lesão (DeCamp *et al.*, 2016), sendo fundamental observar e manipular com cuidado o tarso (Meeson & Strickland, 2021).

Tabela 3: Escala para avaliar o grau de claudicação (*Adaptado de Linn & Duerr, 2020*).

Grau de claudicação	Descrição de claudicação
0	Sem claudicação identificável. Suporte do peso no membro o tempo todo.
1	Claudicação inconsistente, difícil de observar e/ou difícil de determinar o membro afetado. Suporte do peso no membro o tempo todo.
2	Claudicação claramente detetável associada a pequenos movimentos da cabeça ou inclinação pélvica. Suporte do peso no membro o tempo todo.
3	Claudicação claramente detetável associada a movimentos óbvios da cabeça ou inclinação pélvica. Suporte do peso no membro o tempo todo.
4	Claudicação claramente detetável associada a movimentos óbvios da cabeça ou inclinação pélvica. Ocasionalmente sem suporte ou toque de dedos.
5	Sempre sem suporte de peso ou toque de dedos.

De seguida, o animal deve ser colocado em decúbito lateral para examinar detalhadamente a extensão e integridade da pele e vasos sanguíneos, ligamentos periarticulares, articulações e ossos do membro afetado e do membro contralateral (Corr, 2009; DeCamp *et al.*, 2016).

De forma a detetar lesões na região do tarso devem ser realizados movimentos de flexão, extensão e stress nos ângulos valgus e varus (DeCamp *et al.*, 2016). Segundo DeCamp *et al.*, (2016) e Linn & Duerr (2020), o exame físico deve seguir as seguintes etapas: 1) flexionar a articulação tibiotársica totalmente; 2) realizar hiperextensão do tarso, agarrando a tibia distal e estendendo o tarso; 3) palpar a articulação perto dos maléolos para avaliar efusão articular que é facilmente detetável por existir pouco tecido mole envolvendo a extremidade distal do membro; 4) aplicar pressão plantar e flexionar o joelho para causar tensão nas articulações tarsais distais, de forma a avaliar instabilidade articular; 5) manter o joelho em extensão cranial e o tarso em flexão para avaliar lesões no tendão calcâneo comum.

Segundo Corr (2009), nas lesões por cisalhamento o comprometimento vascular e os déficits neurológicos são raros de ocorrer pois o nervo tibial e os ramos periféricos da artéria e

veia safena estão profundos (Corr, 2009). A incapacidade de extensão da articulação tibiotársica está associada à perda de função do nervo tibial, resultando em postura plantígrada (Corr, 2009). A articulação tibiotársica é sustentada pelos ligamentos colaterais mediais e laterais que estão em tensão variável em toda a amplitude de movimento. Quando a articulação é posicionada em flexão e extensão são aplicadas forças de tensão de forma a testar os ligamentos colaterais curtos e longos (Corr, 2009; Linn & Duerr, 2020). Para avaliar os ligamentos colaterais a articulação deve ser flexionada em stress varus (parte curta) e estendida em stress valgus (parte longa). Quando há relaxamento no ligamento colateral durante a extensão, indica lesão nos componentes longos. No entanto, se relaxar durante a flexão significa que há uma lesão nos componentes curtos (Corr, 2009). Se a ruptura ocorrer apenas no componente curto ou longo a instabilidade articular não é tão notória e pode ser difícil diagnosticar (DeCamp *et al.*, 2016).

Os sinais clínicos são evidentes quando o animal apresenta luxação completa da articulação tibiotársica, tais como: ausência de sustentação do peso no membro afetado, desvio do ângulo anormal, dor, edema e instabilidade. Se existir subluxação da articulação é mais difícil de diagnosticar, principalmente se existir apenas lesão de uma parte do complexo ligamentar medial ou lateral (Fossum, 2015).

4.3. Exames complementares de diagnóstico

Para além do exame físico e ortopédico, existem vários exames de diagnóstico para avaliar e tratar patologias ortopédicas, nomeadamente radiografia, TC, ressonância magnética, ecografia, artroscopia e artrocentese (DeCamp *et al.*, 2016). O método de diagnóstico mais utilizado para avaliar lesões no tarso é a radiografia (Figura 5), mas por vezes, a sua interpretação pode ser difícil devido à complexidade das articulações (Sylvestre, 2019). Para as lesões difíceis de observar em radiografias pode ser necessária a utilização de TC. Estas fornecem imagens de diagnóstico mais pormenorizadas e reduzem erros de interpretação (Carbonell Buj *et al.*, 2021; DeCamp *et al.*, 2016; Massimo & Michela, 2019; Sylvestre, 2019).

Para diagnosticar fraturas e luxações associadas a utilização de radiografia com projeções dorsoplantar e mediolateral geralmente são suficientes, sendo por vezes necessária uma projeção oblíqua. Realizar projeções com o tarso em flexão, extensão e em stress podem

ajudar na interpretação da área de instabilidade e do nível da lesão (Butler *et al.*, 2018; Kulendra & Arthurs, 2014; Linn & Duerr, 2020). As radiografias em stress são realizadas com a porção proximal do membro estabilizado provocando tensão na proximidade distal (Corr, 2009; Kulendra & Arthurs, 2014; Meeson & Strickland, 2021). Se ocorrer desvio causado pelo stress é possível perceber se existe lesão nos ligamentos (Figura 5-C) (Corr, 2009; Fossum, 2015; Kulendra & Arthurs, 2014).

Nas radiografias em projeção dorsoplantar o membro deve ser estendido de modo a expor a porção proximal das cristas trocleares e, flexionado para expor a porção das cristas trocleares e a crista cônica lateral, sem sobreposição do calcâneo (Fossum, 2015). Estas devem ser realizadas com o tarso em posição neutra e com stress em varus e valgus para destacar o lado da lesão (Linn & Duerr, 2020; Mauragis & Berry, 2012).

Na projeção medio-lateral o membro é colocado na sua posição anatômica e de seguida é flexionado com o intuito de expor a porção proximal do tálus (Fossum, 2015). As fraturas da crista do tálus são difíceis de diagnosticar com radiografia, sendo necessária a utilização de TC (DeCamp *et al.*, 2016).

Perante a suspeita de instabilidade articular não confirmada, o animal é anestesiado e o membro é posicionado em varus-valgus numa projeção dorso-plantar (Fossum, 2015), sendo que anatomicamente deve-se ter em conta que o tarso do gato exibe um grau de flexibilidade maior quando comparado com o do cão (Kulendra & Arthurs, 2014). O membro contralateral deverá ser radiografado para termo de comparação (Fossum, 2015; Kulendra & Arthurs, 2014).

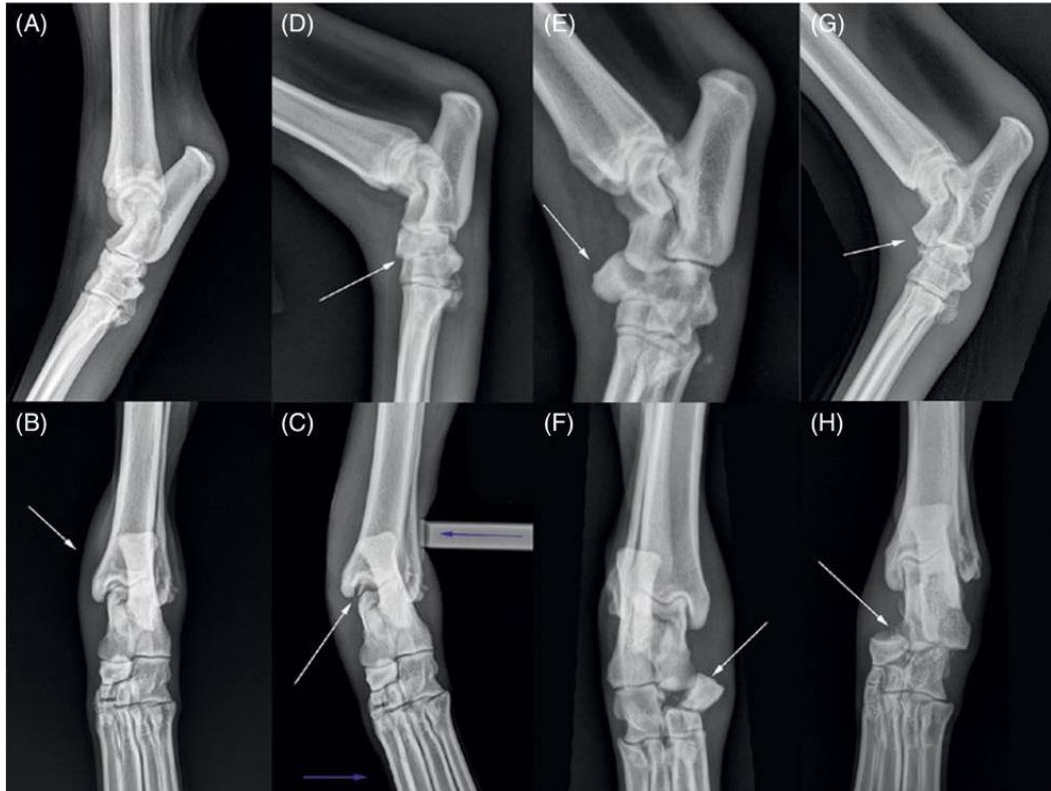


Figura 5: Projeções radiográficas medio-laterais (A, D, E, G) e dorsoplantares (B, C, F, H) da articulação do tarso. A) Projeção radiográfica do tarso sem alterações; B) Edema nos tecidos moles (seta branca); D) Deslocamento (seta branca) do osso central do tarso; C) Radiografia em stress em valgus (seta azul) confirma rutura do ligamento colateral medial (seta branca) e fratura da crista do tálus; E e F) Flexão ligeira com deslocamento (seta branca) do osso central do tarso torna-se mais evidente; G e H) luxação da articulação intertársica proximal (seta branca) devido a fratura (*Adaptado por Linn & Duerr, 2020*)

Em casos de rutura total do tendão calcâneo comum a utilização de ecografia pode ser vantajosa para identificar o local e a natureza da lesão (Carmichael & Marshall, 2012). É fundamental compreender a origem e extensão da lesão antes de planear o procedimento cirúrgico (Kulendra & Arthurs, 2014). Quando ocorre comprometimento vascular, se este não puder ser detetado à palpação, existem métodos de diagnóstico mais específicos como a ecografia com recurso a doppler ou punção das almofadas plantares com agulha hipodérmica estéril (Corr, 2009). Caso não se verifique a presença de circulação normal no membro afetado, este não é candidato a nenhuma intervenção de osteossíntese tendo de se recorrer à amputação (Corr, 2009).

4.4. Tratamento

4.4.1. Tratamento médico

O tratamento médico deve ser realizado com o intuito de proporcionar conforto e aliviar a dor do animal. Pode ser administrada analgesia apropriada com opioides e/ou anti-inflamatórios não esteroides (AINE), e ainda, sedação ou anestesia geral conforme necessário (Aidar *et al.*, 2018; Kulendra & Arthurs, 2014; Massimo & Michela 2019).

O tratamento médico indicado no caso de luxação por fratura do osso central do tarso, é através da coaptação externa com penso *Robert-Jones* durante quatro a seis semanas, de modo a reduzir o colapso e evitar novas lesões que podem resultar em claudicação contínua e postura plantígrada (Carmichael & Marshall, 2012).

Em casos de lesões por cisalhamento, antes de iniciar o tratamento cirúrgico, deve-se ter em conta os seguintes fatores: existência de ferida aberta contaminada, possíveis infecções secundárias, articulação e/ou osso expostos, perda de estruturas anatomicamente relevantes e instabilidade articular (Carmichael & Marshall, 2012). Nestes casos, as lesões devem ser tratadas como feridas abertas devido ao grau de contaminação presente e possibilidade de isquemia. O animal deve ser anestesiado para facilitar a tricotomia ao redor da área afetada, desbridamento e limpezas profundas com solução fisiológica até se visualizar tecido saudável (Carmichael & Marshall, 2012; Corr, 2009). A lesão do membro deve ser protegida desde a extremidade distal do fêmur até às falanges (Massimo & Michela, 2019) com um penso *Robert-Jones* modificado, de modo a preservar a área afetada de futuras ruturas mecânicas causadas pela instabilidade articular (DeCamp *et al.*, 2016).

Deve ser instituída antibioterapia adequada (Carmichael & Marshall, 2012) após a obtenção de zaragoas para cultura bacteriológica e teste de sensibilidade a antibióticos (Corr, 2009). Quando a ferida apresentar tecido saudável de granulação, o paciente tem indicação para estabilização cirúrgica (Carmichael & Marshall, 2012).

4.4.2. Tratamento cirúrgico

4.4.2.1. Artrodese Pantarsal

A artrodese é o termo cirúrgico utilizado para caracterizar a fusão óssea entre superfícies articulares com instabilidade e dor (Anesi *et al.*, 2020; Schulz & Hayashi, 2019), com o objetivo de restaurar a função do membro através da proliferação de células ósseas em vez de células cartilagueas (Costa *et al.*, 2017; Dórea Neto *et al.*, 2007; Salvatierra, Witte, Scott & Catchpole, 2018; Scott & McLaughlin 2007).

A artrodese pantarsal consiste em promover a fusão e imobilização das articulações tibiotársica, intertársicas e tarsometatársicas (Costa *et al.*, 2017; Ozsoy & Altunatmaz, 2004; Salvatierra *et al.*, 2018). Segundo Anesi *et al.*, (2020) e Bojrab *et al.*, (2014), realizar apenas a fusão da articulação tibiotársica irá provocar um stress adicional às articulações intertársicas e tarsometatársicas, pelo que é recomendado a fixação rígida das três articulações. Quando não existe outro método de tratamento que permita preservar o funcionamento do membro, a artrodese pantarsal constitui uma alternativa à amputação (Anesi *et al.*, 2020; Bojrab *et al.*, 2014; DeCamp *et al.*, 2016; Pennasilico, Botto, Di Bella & Piccionello, 2020; Santos *et al.*, 2023).

Apesar de ser um procedimento tecnicamente desafiante devido ao pequeno tamanho dos ossos, é fundamental fixar as articulações num ângulo fisiológico e funcional, cerca de 135° a 145° em cães e 115° a 125° em gatos, para que o resultado seja bem-sucedido (Carmichael & Marshall, 2012). Existem vários métodos de estabilização para tratar lesões no tarso, consoante a origem e a gravidade da lesão, nomeadamente placas ósseas, parafusos, pinos, bandas de tensão ou fixador esquelético externo (Costa *et al.*, 2017; McCartney, MacDonald, Comiskey & Robertson, 2010; Roch *et al.*, 2008;).

4.4.2.2. Descrição da técnica de Artrodese Pantarsal

Para obter-se bons resultados na artrodese pantarsal, devem ser aplicados pré-requisitos, tais como: expor e desbridar adequadamente a cartilagem articular, aplicar enxerto ósseo, estabilizar a articulação com fixação rígida apropriada, imobilizar e restaurar o ângulo e a posição fisiológica do membro, de modo a limitar o desenvolvimento de osteoartrite (Hammer *et al.*, 2020; Ozsoy & Altunatmaz, 2004; Roch *et al.*, 2008). De forma a expor as

articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica são efetuadas incisões de modo a facilitar a visualização e colocação da placa (Bojrab *et al.*, 2014; Pennasilico *et al.*, 2020). Deve ser executado o desbridamento das faces articulares de todas as articulações envolvidas de forma a preservar os ligamentos plantares (Bojrab *et al.*, 2014). Para remover a cartilagem articular devem ser utilizados instrumentos ortopédicos adequados, tais como: *rongeur*, osteótomos, curetas e frezas (Ozsoy & Altunatmaz, 2004). Nas articulações do tarso nem sempre é necessário um desbridamento tão complexo, uma vez que apresentam um tamanho mais reduzido (Bojrab *et al.*, 2014).

Nos espaços anteriormente desbridados é recomendado a colocação de enxertos e substitutos ósseos, pois apresentam características vantajosas no processo de cicatrização óssea devido às suas propriedades de osteogénese, osteoindução e osteocondução (DeCamp *et al.*, 2016; Fossum, 2015; Pennasilico *et al.*, 2020; Roch *et al.*, 2008). A osteogénese é um processo biológico responsável pela formação e desenvolvimento do osso, devido às células especializadas, os osteoblastos, que sintetizam e depositam matriz óssea. A osteoindução permite induzir a migração e diferenciação de células-tronco mesenquimais em osteoblastos. A osteocondução permite um suporte para que as células ósseas proliferem e promovam o crescimento de novo osso (DeCamp *et al.*, 2016; Fossum, 2015).

Para obter osso utiliza-se um osteótomo e uma cureta de forma a remover o osso e, com o auxílio de uma pinça goiva fragmenta-se o osso anteriormente recolhido (Fossum, 2015; Kulendra & Arthurs, 2014). As opções de enxertos incluem: autoenxerto, aloenxerto e substitutos ósseos (Fossum, 2015). Na maioria dos casos o autoenxerto de osso esponjoso ou cortico-esponjoso é o recomendado, pois para além de acelerar a cicatrização, promove a formação óssea mesmo em fraturas com infeção (DeCamp *et al.*, 2016; Fossum, 2015; Pinel & Pluhar, 2012). Os locais mais frequentes para recolher osso são: úmero proximal, tibia proximal, asa ilíaca e fémur distal devido à sua acessibilidade e por conterem maior quantidade de osso esponjoso (Fossum, 2015; Kulendra & Arthurs, 2014).

O aparecimento de processo de cicatrização de autoenxerto tem início dois dias após o enxerto e completa-se ao final de duas semanas (Fossum, 2015). As células osteogénicas transplantadas transformam-se em osteoblastos ativos que originam osteoides que sofrem mineralização nos locais de fratura. Por fim, os focos necróticos do osso trabecular são reabsorvidos por osteoclastos que levam à formação de um novo osso cortical (Figura 6) (Fossum, 2015).

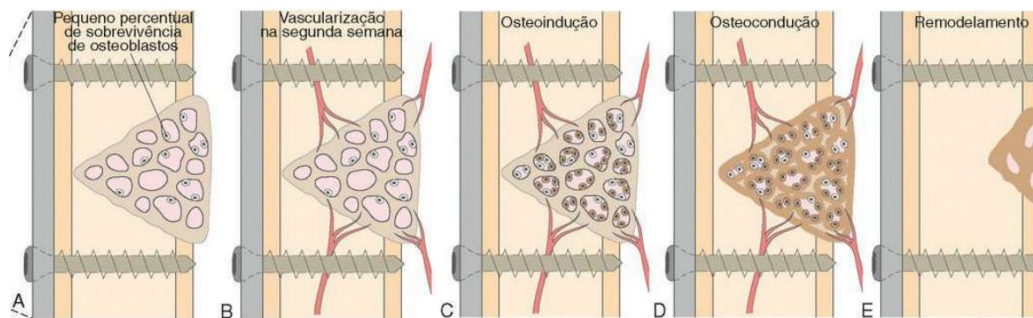


Figura 6: Fases da cicatrização óssea após a aplicação de enxerto ósseo **A)** Colocação de enxerto ósseo; **B)** Vascularização; **C)** Formação de tecido ósseo novo; **D)** Crescimento e fixação das células ósseas; **E)** Remodelação óssea (*Adaptado de Fossum, 2015*).

4.4.3. Implantes ortopédicos usados na artrodese pantarsal

4.4.3.1. Placas de osteossíntese

A osteossíntese com placa óssea é o método de fixação interno mais utilizado e eficaz na artrodese pantarsal e pode ser aplicado em qualquer plano articular (Ozsoy & Altunatmaz, 2004; Pennasilico *et al.*, 2020), sendo necessária uma preparação prévia da articulação (Anesi *et al.*, 2019; Ozsoy & Altunatmaz, 2004). Existem técnicas de fixação com placas ósseas num plano plantar, dorsal, medial ou lateral, com ou sem pino intramedular ou parafusos para reforçar a resistência da placa (Anesi *et al.*, 2020; Fitzpatrick *et al.*, 2013; Guillou *et al.*, 2008; Kirsch, Déjardin, DeCamp, Meyer & Haut, 2005).

A fixação de placa óssea na superfície plantar do membro seria uma boa escolha no que diz respeito à biomecânica, no entanto, a sua colocação implica um acesso difícil (Anesi *et al.*, 2020; Pennasilico *et al.*, 2020; Roch *et al.*, 2008). As placas dorsais também seria uma boa escolha, porém, são colocadas no local de compressão da articulação e por este motivo podem ocorrer complicações devido a forças cíclicas e a falhas do sistema de fixação (Anesi *et al.*, 2020; Pennasilico *et al.*, 2020). A placa dorsal deverá ser centrada entre a tíbia distal, tarso e metatarso num ângulo de aproximadamente 135° (Carmichael & Marshall, 2012; Ozsoy & Altunatmaz, 2004). Assim, é preferível a colocação de placa nas faces medial ou lateral do tarso, pois ambas fornecem boa estabilidade articular e os resultados são satisfatórios. Atualmente, estão disponíveis no mercado placas pré-fabricadas com um ângulo

de fixação adequado para a superfície medial ou lateral do membro (Figura 7) (Bojrab *et al.*, 2014; Carmichael e Marshall, 2012; Fitzpatrick *et al.*, 2013). A escolha da abordagem cirúrgica medial ou lateral da tíbia distal, tarso e metatarso é selecionada de acordo com a natureza e localização da lesão (Anesi *et al.*, 2020; Pennasilico *et al.*, 2020; Roch *et al.*, 2008). A placa óssea no aspecto medial neutraliza as forças que atuam contra a placa, evitando que ocorra a falha da mesma (Aidar *et al.*, 2018; Clarke & Pink, 2013).

Antes da fixação da placa, o maléolo deve ser raspado com uma freza e a placa deve ser posicionada de modo que três a quatro parafusos fiquem aplicados na tíbia distal, um a três parafusos no tálus, calcâneo e ossos tarsais centrais, e três parafusos devem ser colocados no metatarso (Bojrab *et al.*, 2014).



Figura 7: Artrodese Pantarsal com placa óssea pré-angulada posicionada no aspecto medial das articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica (*Adaptado de Bojrab et al.*, 2014)

Existe uma ampla diversidade de placas disponíveis em medicina veterinária, estas são escolhidas consoante: o comprimento da placa de acordo com o número de orifícios que apresenta, o tamanho dos parafusos, a conformação da placa e dos orifícios e a sua função (Fossum, 2015). A escolha da placa como fixação interna depende do tipo de placa, bloqueada ou não bloqueada, do tamanho e da função. O tamanho varia conforme o peso do animal e a

diâmetro do osso, pois se for demasiado pequena pode partir-se e se for demasiado grande pode haver enfraquecimento estrutural do osso (Fossum, 2015; Ozsoy & Altunatmaz, 2004).

As placas são designadas quanto à sua função e dependendo da sua aplicação podem desempenhar várias funções, tais como: compressão, neutralização, suporte ou em ponte (Fossum, 2015). Uma placa em modo de compressão aplica uma compressão axial à linha de fratura, esta só é utilizada em fraturas simples, transversas ou obliquas até 45° (Fossum, 2015). A placa de neutralização consiste em equilibrar as forças que atuam na zona do osso que foi estabilizada. A placa de suporte é aplicada nas zonas de fraturas metafisárias para oferecer suporte, e por último, uma placa em ponte é responsável por suportar toda a carga do peso e é indicada quando não é possível reconstruir a fratura (Fossum, 2015; Koch, 2005).

4.4.3.1.1. Placa de compressão dinâmica (DCP)

A placa DCP aplica compressão no osso através de uma ação dinâmica do parafuso quando é apertado. Os orifícios da placa apresentam um formato oval e a cabeça do parafuso tem forma cônica permitindo o deslizamento do parafuso para o centro do orifício (Fossum, 2015; Koch, 2005; Szypryt & Forward, 2009;). O formato dos orifícios permite que os parafusos tenham uma inclinação num plano longitudinal de 25° e num plano transversal de até 7° (Koch, 2005). À medida que o parafuso é apertado, o fragmento ósseo desloca-se horizontalmente ao longo da placa ocorrendo compressão da fratura (Figura 8). Ao realizar o processo em ambas as extremidades da fratura, as roscas do parafuso vão tracionar o osso mantendo a placa na sua posição. Este mecanismo vai provocar fricção entre a placa e o osso e, conseqüentemente, alterar o aporte sanguíneo do periósteo (Szypryt & Forward, 2009). Caso a placa não apresente o molde adequado, os parafusos levam ao desalinhamento dos fragmentos e pode originar uma má união ou falha no sistema (Koch, 2005; Szypryt & Forward, 2009).

Uma placa DCP pode ser utilizada como placa de compressão, neutralização ou ponte. O posicionamento do parafuso influencia a aplicação da carga em compressiva ou neutra, permitindo um deslocamento do fragmento por cada parafuso fixado entre 0,8 e 1 mm (Fossum, 2015; Koch, 2005). A carga neutra é aplicada quando o parafuso é inserido no centro do orifício, obtendo uma carga de compressão de 0,1 mm (Fossum, 2015).

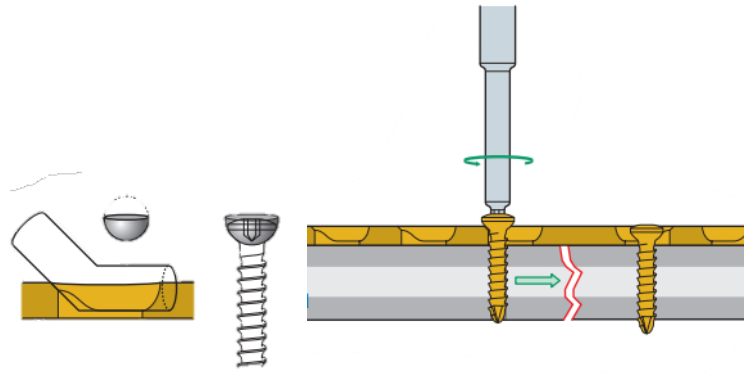


Figura 8: Fixação de um parafuso com cabeça cônica numa placa óssea DCP (Adaptado de Koch, 2005).

4.4.3.1.2. Placa de compressão dinâmico de contato limitado (LC-DCP)

A placa LC-DCP é similar à placa DCP, esta apresenta na superfície inferior saliências côncavas entre os orifícios (Figura 9) tendo como objetivo diminuir o contato entre a placa e o osso cortical de forma a favorecer aporte sanguíneo ao periósteo, mantendo uma rigidez constante ao longo da placa (Fossum, 2015; Koch, 2005). As saliências também têm como função promover, uniformemente, a distribuição da pressão na placa, reduzindo a tendência de a placa dobrar perto dos orifícios ao sofrer forças de flexão (Koch, 2005).

Os orifícios da placa baseiam-se no princípio da compressão dinâmico, no entanto, apresentam inclinação nas duas extremidades em direção ao centro, permitindo a aplicação de pressão em qualquer direção e, reduzem o stress no orifício. Outra característica destas placas são o tamanho dos orifícios, são maiores permitindo uma inclinação do parafuso no plano transversal de 7° e uma maior angulação num plano longitudinal de 40° (Fossum, 2015; Koch, 2005).

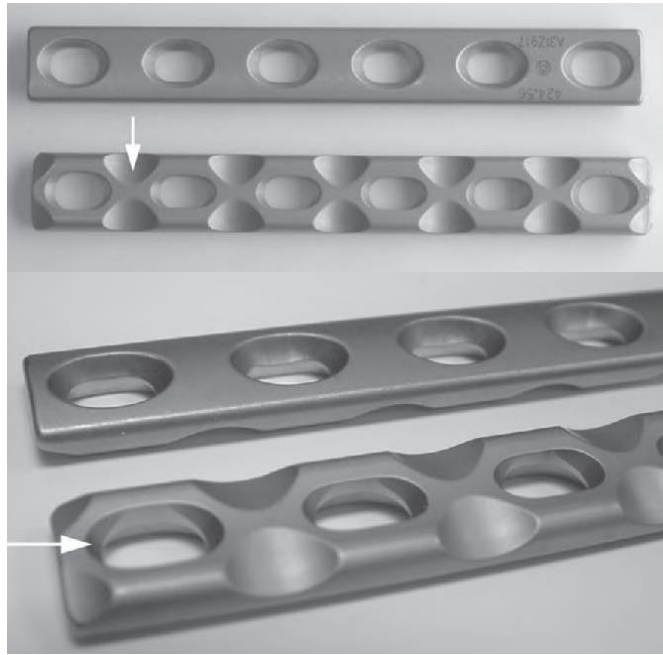


Figura 9: Placa óssea LC-DCP, superfície superior e inferior (*Adaptado de DeCamp et al., 2016*).

4.4.3.1.3. Placa de compressão bloqueada (LCP)

Comparativamente às placas convencionais, as placas bloqueadas apresentam algumas vantagens, nomeadamente respeitam a cicatrização biológica da fratura, preservam o suprimento sanguíneo minimizando os danos no perióstio (Guerrero, Kalchofner, Scherrer & Kircher, 2014; Perren, 2002) e contribuem para a diminuição do tempo de cicatrização e no risco de infecção (Boudrieau, 2010; Guerrero *et al.*, 2014; Koch, 2005; Perren, 2002). As placas bloqueadas asseguram estabilidade angular e axial proporcionada por um mecanismo que ocorre entre o orifício da placa e a cabeça do parafuso (Guerrero *et al.*, 2014; Koch, 2005; Perren, 2002). Este mecanismo diminui o contato entre a placa e o osso, e preserva o aporte sanguíneo do perióstio, reduzindo a reabsorção óssea (Koch, 2005). As placas bloqueadas utilizadas em medicina veterinária são principalmente as placas LCP e placas bloqueadas de orifício único (*UniLock*) (Koch, 2005).

As placas LCP apresentam um sistema híbrido com combinação de orifícios, no qual o mesmo orifício assume parafusos convencionais ou parafusos de cabeça bloqueada, dependendo da sua colocação (Figura 10) (DeCamp *et al.*, 2016; Koch, 2005; Petazzoni, Urizzi, Verdonck & Jaeger, 2010). Os parafusos de bloqueio são inseridos

perpendicularmente na placa de modo a fornecerem uma fixação estável (DeCamp *et al.*, 2016; Fossum, 2015; Koch, 2005). Os parafusos bloqueados podem inserir-se de forma monocortical ou bicortical e apresentar capacidade autoperfurante e autorrosqueante (Fossum, 2015). Os parafusos convencionais, corticais ou esponjosos, podem ser fixados de duas formas: em posição neutra, em compressão ou com angulação longitudinal de 30° e transversal de 5° (Boudrieau, 2010; Guerrero *et al.*, 2014).

Para garantir o alinhamento axial da placa ao osso, os parafusos são aplicados primeiro em cada extremidade da placa, depois perto da fratura e, finalmente os restantes orifícios. Os parafusos são reapertados depois de todos terem sido colocados (DeCamp *et al.*, 2016; Fossum, 2015). Desta forma, a placa pode desempenhas a função de compressão, neutralização ou atuar como ponte, dependendo dos parafusos (Koch, 2005).

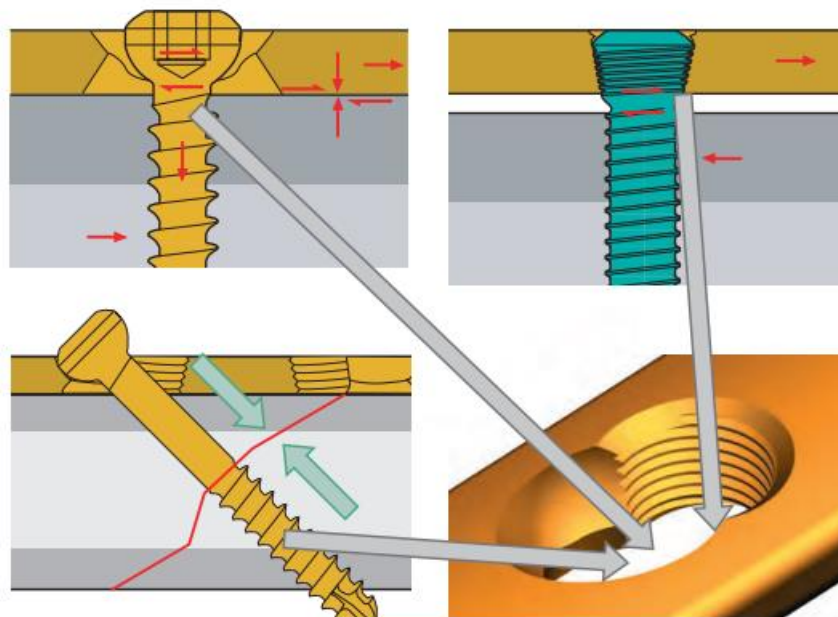


Figura 10: Representação esquemática de uma placa óssea LCP (*Adaptado de Guerrero et al.*, 2014; Koch, 2005)

4.4. Pós-operatório

Após estabilização da articulação, devem ser realizadas radiografias, em projeção mediolateral e projeção plantodorsal, para verificar as posições dos implantes e o alinhamento do membro (Massimo & Michela, 2019).

É recomendado a aplicação de um penso Robert Jones modificado de suporte (Fitzpatrick *et al.*, 2013; Massimo & Michela, 2019; Pennasilico *et al.*, 2020) que envolve desde as falanges até à extremidade distal do fêmur, durante cinco a quatorze dias, sendo renovado semanalmente, para controlar a tumefação ou edema pós-operatório e reduzir a carga sobre os implantes (Fitzpatrick *et al.*, 2013; Massimo & Michela, 2019; Nicetto, Coltro & Massari, 2021). Para além disso, deve ser realizada terapia anti-inflamatória e analgésica nas primeiras 24 horas pós-cirúrgicas (Pennasilico *et al.* 2020), e ainda, antibioterapia durante quatro a sete dias (DeCamp *et al.*, 2016).

O tempo de cicatrização esperado para uma artrodese do tarso é de dois a três meses (Massimo & Michela, 2019). Para além disso, é recomendado que o animal faça sessões de fisioterapia de forma a fazer uma introdução gradual à sua atividade física normal (Salvatierra *et al.*, 2018)

4.5. Prognóstico

O prognóstico é determinado pela extensão dos danos existentes nos tecidos mais profundos, pois podem influenciar o suprimento vascular, os ligamentos peri-articulares e a própria articulação (Corr, 2009). Nos casos de lesão por cisalhamento o prognóstico depende dos danos causados e do sucesso em alcançar a estabilidade articular, sendo que com o tratamento a maioria dos animais retoma a funcionalidade do membro (Sylvestre, 2019).

Em fraturas dos maléolos medial e/ou lateral e nas ruturas do ligamento colateral medial e/ou lateral é necessário recorrer ao procedimento cirúrgico para obter um bom prognóstico e para o animal ter um estilo de vida ativo (Carmichael & Marshall, 2012; Sylvestre, 2019).

Nas fraturas do tálus o prognóstico é variável, fraturas do colo ou corpo do tálus tem um bom prognóstico. O prognóstico para fraturas intra-articulares depende da redução da fratura (DeCamp *et al.*, 2016).

Deste modo, é importante que a fixação das articulações seja executada num ângulo funcional para que o prognóstico seja favorável (Carmichael & Marshall, 2012), sendo que se prevê que aquando da fusão das articulações o animal fique sem dor e confortável, mas pode ficar com alguma limitação ou claudicação mecânica por perda de mobilidade da articulação (DeCamp *et al.*, 2016).

4.6. Complicações

O risco de complicação na realização de artrodese em cães pequenos e gatos é maior, devido à pequena dimensão dos ossos destes animais e à falta de tecidos moles na proximidade da articulação tarsal (Kirsch *et al.*, 2005; Moon *et al.*, 2020;).

As complicações mais frequentes de ocorrer são claudicação persistente, deiscência da sutura, falha dos implantes e edema do membro (Anesi *et al.*, 2020; Perry, Rutherford, Sajik & Bruce, 2015; Roch *et al.*, 2008; Stannard *et al.*, 2006). Segundo Kulendra & Arthurs (2014) e Roch *et al.*, (2008), aplicação de placa óssea medial tensão excessiva da ferida, edema pós-operatório e aplicação incorreta de pensos podem afetar a perfusão do membro distal e, conseqüentemente causar necrose plantar dos tecidos moles devido a lesão na artéria metatarsal perfurante. Outras razões para o insucesso da artrodese são redução inadequada da lesão, incorreto desbridamento da cartilagem articular, falha na aplicação de enxerto ósseo, infeção e migração precoce dos implantes (Dórea Neto *et al.*, 2007).

A extremidade distal do membro pélvico é uma zona difícil de realizar tricotomia e antisepsia, principalmente das falanges, desta forma pode aumentar a taxa de infeções pós-operatórias (Dunning, 2002; Kulendra & Arthurs, 2014).

Materiais e métodos

No decorrer do estágio curricular da autora na Clínica Veterinária de São Gonçalo, foram observados três casos clínicos, dois da espécie canina e um da espécie felina, com lesões na extremidade distal do membro pélvico.

O historial clínico e anamnese dos três pacientes foram recolhidos, seguido de um exame físico e ortopédico completo. Os exames complementares de diagnóstico utilizados foram principalmente radiografias à exceção de um caso clínico que foi necessário realizar uma TC para um diagnóstico final e planeamento cirúrgico. Num dos casos clínicos foi necessário realizar tratamento médico para as lesões por cisalhamento dos tecidos moles.

Os pacientes foram submetidos a artrodese pantarsal, tendo sido realizada fixação com placa óssea LCP híbrida, colocada na face medial do membro afetado. Dois casos clínicos foram relativos ao membro pélvico direito e um caso ao membro esquerdo.

Casos Clínicos

Caso Clínico 1

Anamnese e história clínica

Apresentou-se a consulta um animal de espécie canina, fêmea esterilizada, sem raça definida (SRD), com aproximadamente 3 anos de idade, após ter sido atropelado. Este apresentava lesão por cisalhamento visível no membro pélvico direito, claudicação em supressão de apoio e dor à palpação.

Exame físico

Ao exame clínico, o animal apresentava-se com 8 Kg de peso, mucosas rosadas, tempo de repleção capilar (TRC) < a 2 segundos, auscultação cardíaca e pulmonar sem alterações dignas de registo, sem dor à palpação abdominal, linfonodos (Lnn) sem linfadenomegália e com uma ferida traumática por cisalhamento visível no membro pélvico direito.

Exame ortopédico

A primeira fase do exame ortopédico incluiu a observação do animal em estação e avaliação da marcha, sendo evidente a supressão de apoio do membro pélvico direito correspondente a uma claudicação de 5/5.

Posteriormente, o animal foi colocado em decúbito lateral esquerdo onde foram realizados teste de amplitude de movimento (ROM), avaliação de efusão articular e manipulação do membro para avaliar a estabilidade, sendo possível sentir à palpação crepitação e aumento da amplitude que é compatível com instabilidade articular.

Lista de problemas

Ferida traumática por cisalhamento medial e lateral no membro pélvico direito, claudicação 5/5 com instabilidade articular e dor à palpação.

Exames complementares de diagnóstico

Foram realizadas análises sanguíneas (hemograma e bioquímicas) que não apresentaram nenhuma alteração significativa.

Procedeu-se à sedação do animal para facilitar a manipulação do membro e minimizar a dor durante o exame. Foram realizadas projeções radiográficas dorsoplantar, mediolateral e

em stress. Para a realização da projeção dorsoplantar, o animal foi colocado em decúbito dorsal com o membro afetado em extensão total. Para a realização da projeção mediolateral, o animal foi colocado em decúbito lateral direito com o membro afetado em flexão. Para a radiografia em stress foi realizada uma projeção dorsolateral exercendo pressão em valgus e varus, onde foi possível observar um aumento do espaço articular na zona medial da articulação tibiotársica compatível com rutura do ligamento colateral e sub-luxação em stress. Em ambas as projeções o feixe radiográfico incidiu nas regiões da extremidade distal do membro pélvico e repetiu-se com o membro contralateral para comparação.

Diagnóstico e decisão cirúrgica

Para além das lesões visíveis na pele, e após realização de exame ortopédico e de exame complementar radiológico, foi possível confirmar que o animal apresentava instabilidade da articulação tibiotársica associada a avulsão do ligamento colateral medial. Desta forma, o animal foi submetido a tratamento médico das feridas por cisalhamento e quando a mesma apresentar tecido de granulação o paciente teve indicação para artrodese pantarsal para estabilização da articulação tibiotársica.

Tratamento médico

À chegada fez-se inicialmente analgesia com metadona na dose de 0,3 mg/Kg intramuscular (IM), passando para buprenorfina na dose de 0,02 mg/Kg IM. Foi realizada antibioterapia com amoxicilina e ácido clavulânico na dose de 15 mg/Kg, por via subcutânea (SC), uma vez ao dia (SID), durante sete dias consecutivos e anti-inflamatório não esteroide (AINE), meloxicam na dose de 0,1 mg/Kg SC, SID, durante cinco dias consecutivos.

Foi realizada a tricotomia do membro pélvico direito e lavagens da área afetada com uma solução aquosa de digluconato de clorhexidina a 4% diluída em água e cloreto de sódio (NaCl) 0,9%. Foi aplicado mel nas feridas com compressas estéreis e realizados pensos *Robert-Jones* desde as falanges até à extremidade distal do fémur de forma a auxiliar na sustentação e imobilização do membro e proteger a ferida de possíveis contaminações, até formar tecido de granulação viável. Até ao dia da cirurgia o animal foi mantido com pensos para estabiliza o membro e em repouso apenas com passeios higiénicos curtos.

Tratamento pré-cirúrgico

Passado três semanas de manejo médico e sendo seguro avançar com a intervenção cirúrgica, o protocolo anestésico foi escolhido tendo em conta a escala de Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA), onde este se inseria na categoria I por ser considerado um animal saudável sem doenças aparentes.

Foi colocado um acesso venoso periférico na veia cefálica esquerda e o paciente foi pré-medicado com metadona na dose de 0,3 mg/Kg IM e midazolam na dose de 0,3 mg/Kg intravenoso (IV). Foi administrada antibioterapia pré-operatória com cefazolina na dose de 20 mg/Kg IV e repetida a cada 90 minutos no intraoperatório. A indução foi realizada com propofol na dose de 4 mg/kg IV, procedeu-se à entubação endotraqueal e manutenção com isoflurano veiculado em oxigénio. Realizou-se fluidoterapia com fluido isotónico, Lactato de Ringer (LR) numa taxa de 5 ml/Kg/h, e ainda, para controlo de dor intraoperatório foi administrado bolus de fentanil na dose de 2-5 µg/kg para resgate analgésico. Procedeu-se à tricotomia e posteriormente à preparação antisepsia da zona.

Durante todo o procedimento o animal foi vigiado através do monitor cirúrgico, tendo sido avaliados os seguintes parâmetros: pressão arterial não invasiva, electrocardiograma, capnografia, pulsioximetria e temperatura com termómetro esofágico. A anestesia teve duração total, desde a entubação até à extubação, de 1 hora e 55 minutos.

Procedimento cirúrgico

O procedimento iniciou-se com o animal colocado em decúbito lateral direito sobre a mesa cirúrgica e realizou-se a antisepsia com clorhexidina a 4% diluída em água, finalizando com álcool etílico de 70% na zona do íleo do membro pélvico contralateral para colheita de enxerto ósseo. Repetiu-se o procedimento na extremidade distal do membro afetado finalizando com a colocação de vetrap estéril nas falanges para diminuir possíveis contaminações.

Foi recolhido enxerto de osso cortico-esponjoso da asa do ílio com uma goiva e reservado numa compressa esterilizada humedecida com NaCl 0,9%, para posterior utilização cirúrgica. De seguida, o membro contralateral foi fixado em abdução para facilitar a manipulação e impedir a contaminação da área a intervir.

De seguida, com uma lâmina de bisturi 15, realizou-se uma incisão cutânea em forma de C na superfície medial do membro, desde o terço distal da tíbia até aos ossos do metatarso, de modo a expor as articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica (Figura 11A).

Com uma freza e uma cureta, as cartilagens das superfícies articulares foram desbridadas, ao mesmo tempo, a zona é irrigada abundantemente com NaCl 0,9% estéril e, de seguida, o espaço articular é preenchido com o enxerto ósseo recolhido anteriormente.

Para a realização da técnica cirúrgica foi colocado um pin transarticular na articulação tibiotársica para estabilização do membro durante a colocação da placa e para complementar à estabilização do membro. De seguida, procedeu-se à escolha de uma placa LCP híbrida 2.0/2.7 com ângulo de 120°. Esta foi posicionada sobre a face medial da porção distal da tibia, do tarso e do metatarso, tendo sido colocados quatro parafusos bloqueados na tibia, um parafuso bloqueado no tálus e cinco parafusos bloqueados no osso do metatarso II, com recurso a broca mecânica e guia de perfuração (Figura 11B).

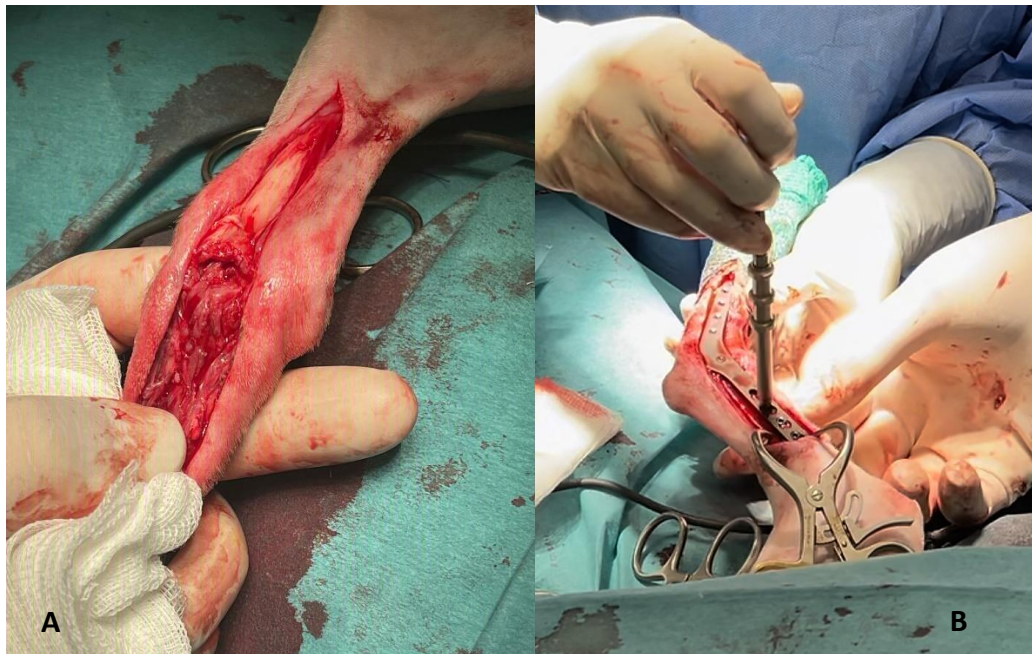


Figura 11: Extremidade distal do membro pélvico direito (A) Instabilidade da articulação tibiotársica (B) Técnica de artrodese pantarsal com fixação de placa óssea LCP híbrida.

(Fonte: imagem gentilmente cedida pela CVSG).

Após a fixação da placa, realizou-se o encerramento da ferida cirúrgica por camadas com uma sutura simples contínua utilizando um fio de sutura monosyn® 3-0 reabsorvível monofilamentar e, por fim, pontos simples interrompidos da camada da pele com fio de sutura dafilon® 2-0 não absorvível monofilamentar de nylon.

Para finalizar, através de radiografia com duas projeções ortogonais confirmou-se a posição da placa e dos parafusos, verificou-se também que o pin transarticular estava muito longo na face lateral tendo sido cortado o excedente. De seguida, realizou-se um penso *Robert Jones*, que foi mantido durante duas semanas, para auxiliar na sustentação do peso e permitir formação de fibrose.

Recobro pós-cirúrgico e evolução clínica

No pós-cirúrgico o paciente recuperou favoravelmente da anestesia e apresentava-se alerta e responsivo. Foi administrado buprenorfina na dose de 0,03 mg/kg BID, como analgésico, e AINE, meloxicam na dose 0,2 mg/Kg passando para PO numa dose de 0,1 mg/Kg SID durante cinco dias consecutivos e antibioterapia com cefalexina na dose de 20 mg/Kg BID, PO durante dez dias consecutivo. Foi aconselhado repouso com passeios curtos durante quatro semanas. O paciente regressou após cinco dias para consulta de reavaliação, observação da sutura e manutenção do penso, retornando passados dez dias para remoção da sutura externa.

Caso clínico 2

Anamnese e história clínica

Apresentou-se a consulta um animal da espécie canina, de raça Caniche, com 6 anos de idade, macho inteiro, referenciado por outro centro de atendimento médico veterinário (CAMV). Este apresentava historial de várias tentativas de fuga tendo sido anteriormente identificado com luxação medial tibiotársica devido a uma pequena fratura do maléolo da tibia que causou instabilidade articular, sendo resolvida com parafusos âncora e fio ligafib.

A tutora referiu que o animal voltou a fugir de casa e foi novamente atropelado. O animal apresentava claudicação em supressão de apoio no membro pélvico esquerdo e dor à palpação.

Exame físico

Ao exame físico, o animal apresentava-se alerta e responsivo, 8,2 Kg de peso, mucosas rosadas e húmidas, TRC < 2 segundos, auscultação cardíaca e pulmonar sem alterações dignas de registo, sem dor à palpação abdominal e Lnn sem linfadenomegália.

Exame ortopédico

O exame ortopédico iniciou-se com a observação do animal em estação e avaliação da marcha, sendo perceptível uma claudicação de grau 5/5 do membro pélvico esquerdo.

De seguida, o animal foi colocado em decúbito lateral direito onde foram realizados teste ROM, avaliação de efusão articular e manipulação do membro para avaliar a estabilidade, onde foi possível sentir à palpação crepitação e aumento da amplitude que é compatível com instabilidade articular.

Lista de problemas

Claudicação do membro pélvico de grau 5/5 com instabilidade articular e dor à palpação.

Exames complementares de diagnóstico

As análises sanguíneas realizadas (hemograma e bioquímicas) que não apresentaram nenhuma alteração significativa.

Após a sedação do paciente, foram realizadas projeções radiográficas dorsoplantares e mediolaterais de ambos os membros pélvicos. Na projeção dorsoplantar, o animal foi posicionado em decúbito dorsal com o membro em extensão e incidiu-se o feixe na extremidade distal do membro. Na projeção mediolateral, o animal foi colocado em decúbito lateral esquerdo, com o membro afetado em ligeira flexão. Para a radiografia em stress foi realizada uma projeção dorsolateral exercendo pressão em valgus e varus, sendo possível observar um aumento do espaço articular medial compatível com luxação da articulação.

Diagnóstico e decisão cirúrgica

Após a realização de um exame ortopédico e de exame radiográfico, confirmou-se que o animal apresentava instabilidade tibiotársica associada a avulsão ligamentar bilateral havendo indicação para uma estabilização através de artrodese pantarsal. Pelo diagnóstico realizado optou-se por realizar uma artrodese pantarsal para estabilizar a articulação.

Tratamento pré-cirúrgico

O protocolo anestésico foi escolhido de acordo com a escala ASA I, por ser considerado um animal saudável sem doenças evidentes. Foi colocado um acesso venoso periférico na veia cefálica direita, o paciente foi pré-medicado com metadona na dose de 0,3 mg/Kg IM e midazolam na dose de 0,3 mg/Kg IV. Foi administrada antibioterapia pré-operatória com cefazolina na dose de 20 mg/Kg IV e a mesma dose foi repetida a cada 90 minutos no intraoperatório. Para a indução foi administrado propofol na dose de 4 mg/Kg IV, procedeu-se à intubação endotraqueal e manutenção com isoflurano veiculado em oxigénio.

Fez-se fluidoterapia com fluido isotónico, LR numa taxa de 5 ml/Kg/h, e ainda, para controlo de dor intra-cirúrgico foi administrado bolus de fentanil na dose de 2-5 µg/Kg para resgate analgésico. De seguida, realizou-se tricotomia na zona do flio para recolha de enxerto ósseo e da extremidade distal do fémur até às falanges, e ainda, antisepsia das zonas. Durante todo o procedimento o animal foi monitorizado, tendo sido avaliados os seguintes parâmetros:

pressão arterial não invasiva, eletrocardiograma, capnografia, pulsioximetria e temperatura com termómetro esofágico. A anestesia teve uma duração total, desde entubação até extubação, de 2 horas e 15 minutos.

Procedimento cirúrgico

O paciente foi colocado em decúbito lateral esquerdo sobre a mesa cirúrgica e realizou-se a antissepsia do membro com cloroheixidina 4% diluída em água, finalizando com álcool etílico a 70% na zona do ílio do membro pélvico contralateral para colheita de enxerto ósseo. Repetiu-se a antissepsia na extremidade distal do membro afetado finalizando com a colocação de vetrap estéril nas falanges para diminuir possíveis contaminações.

Foi retirado enxerto de osso cortico-esponjoso da asa do ílio contralateral com uma pinça goiva e reservado numa compressa estéril humedecida com NaCl 0,9% para posterior utilização. Depois o membro contralateral foi fixado em abdução de modo a facilitar a manipulação e impedir a contaminação do local.

O procedimento iniciou-se com uma incisão cutânea em forma de C na linha média da superfície medial do membro, desde o terço distal da tíbia até aos ossos do metatarso, com uma lâmina de bisturi 15, de modo a expor as articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica. Com uma freza e uma cureta as cartilagens das superfícies articulares foram desbridadas, ao mesmo tempo, a zona foi irrigada abundantemente com NaCl 0,9% estéril e o enxerto ósseo recolhido anteriormente foi colocado no espaço articular.

Para a realização da técnica cirúrgica foi colocado um pin transarticular na articulação tibiotársica durante o procedimento para estabilização do membro durante a colocação da placa e removido após colocação da mesma. Para a realização da técnica cirúrgica de artrodese procedeu-se à escolha de uma placa óssea LCP híbrida 2.0/2.7 com ângulo de aproximadamente de 120° (Figura 13). Esta foi posicionada sobre a face medial da porção distal da tíbia, do tarso e do metatarso, tendo sido colocados quatro parafusos bloqueados na tíbia, um parafuso bloqueado no tarso e cinco parafusos bloqueados no osso do metatarso II, com recurso a broca mecânica e guia de perfuração.



Figura 12: Artrodese pantarsal com placa óssea LCP híbrida 2.0/2.7 fixada na face medial das articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica (*Fonte:* imagem gentilmente cedida pela CVSG).

Após a fixação da placa, realizou-se o encerramento dos tecidos moles com uma sutura simples continua utilizando um fio de sutura monosyn® 3-0 reabsorvível monofilamentar e, por fim, na camada da pele realizou-se pontos simples interrompidos com fio de sutura dafilon® 2-0 não absorvível monofilamentar nylon. De forma a aliviar a tensão da ferida cirúrgica causada pelo efeito de massa da placa e lesões anteriores que promoveram redução da flexibilidade da pele, foram realizadas incisões de relaxamento cutâneas (Figura 13).



Figura 13: Extremidade distal do membro pélvico esquerdo com incisões de relaxamento cutâneas para aliviar a tensão da sutura cirúrgica. (*Fonte:* imagem gentilmente cedida pela CVSG).

No final, confirmou-se através de radiografia com duas projeções ortogonais, dorsoplantar e mediolateral, a posição da placa óssea e dos parafusos. Realizou-se um penso *Robert Jones* para auxiliar na sustentação do peso, durante aproximadamente duas semanas até formação de fibrose.

Recobro pós-cirúrgico e evolução clínica

No recobro pós-cirúrgico o paciente recuperou favoravelmente da anestesia. Foi administrado analgésico, buprenorfina na dose de 0,03 mg/kg BID e AINE, meloxicam na dose 0,2 mg/Kg passando para PO numa dose de 0,1 mg/Kg SID durante cinco dias consecutivos e antibioterapia com cefalexina na dose de 20 mg/Kg BID, PO durante dez dias consecutivo. Foi aconselhado o repouso durante duas semanas com restrição nos passeios até reavaliação cirúrgica.

Após cinco dias da cirurgia, o animal compareceu a consulta para reavaliação da sutura e manutenção do penso e, regressou passados dez dias após a cirurgia para retirar a sutura externa e o penso.

Caso Clínico 3

Anamnese e história clínica

Foi referenciado por um CAMV da ilha do Faial um felino, fêmea esterilizada, raça europeu comum, com 2 anos de idade. O animal tinha sido atropelado há dias e apresentava fratura exposta da tíbia do membro pélvico direito e instabilidade do tarso do membro pélvico esquerdo.

Exame físico

Ao exame físico, o paciente apresentava-se prostrado, mas responsivo com 4,8 Kg de peso, mucosas rosadas e húmidas, TRC < 2 segundos, auscultação cardíaca e pulmonar sem alterações dignas de registo, sem dor à palpação abdominal e Lnn sem linfadenomegália. Além disso, apresentava uma fratura exposta da tíbia do membro pélvico direito.

Exame ortopédico

Pelas lesões em ambos os membros pélvicos o animal estava não ambulatorio sendo necessária a sedação do animal para facilitar a manipulação do membro e minimizar a dor durante os exames. O animal foi colocado em decúbito lateral direito e esquerdo para avaliar ambos os membros, onde foram realizados teste ROM, avaliação de efusão articular e manipulação dos membros para avaliar a estabilidade, sendo possível sentir à palpação tibiotársica do membro pélvico esquerdo crepitação e aumento da amplitude compatível com instabilidade articular.

Lista de problemas

Fratura exposta da tíbia do membro pélvico direito e instabilidade do tarso do membro pélvico contralateral, animal estava não ambulatorio e com dor à palpação.

Exames complementares de diagnóstico

As análises sanguíneas realizadas (hemograma e bioquímicas) que não apresentaram alterações significativas.

Para realização radiográfica foram realizadas projeções dorsoplantar e mediolaterais de ambos os membros pélvicos. Na projeção dorsoplantar, o animal foi posicionado em decúbito dorsal com o membro em extensão e incidiu-se o feixe na extremidade distal do membro. Na projeção mediolateral, o animal foi colocado em decúbito lateral esquerdo, com o membro afetado em ligeira flexão. Nas imagens radiográficas não era claro a extensão das lesões do tarso, e para obtenção de maior detalhe da lesão e planejamento cirúrgico foi realizado uma tomográfica computadorizada. Observam-se fraturas das regiões distais do calcâneo e do tálus, luxação calcâneo-quartal e subluxação talo-calcâneo-central (Figura 14).

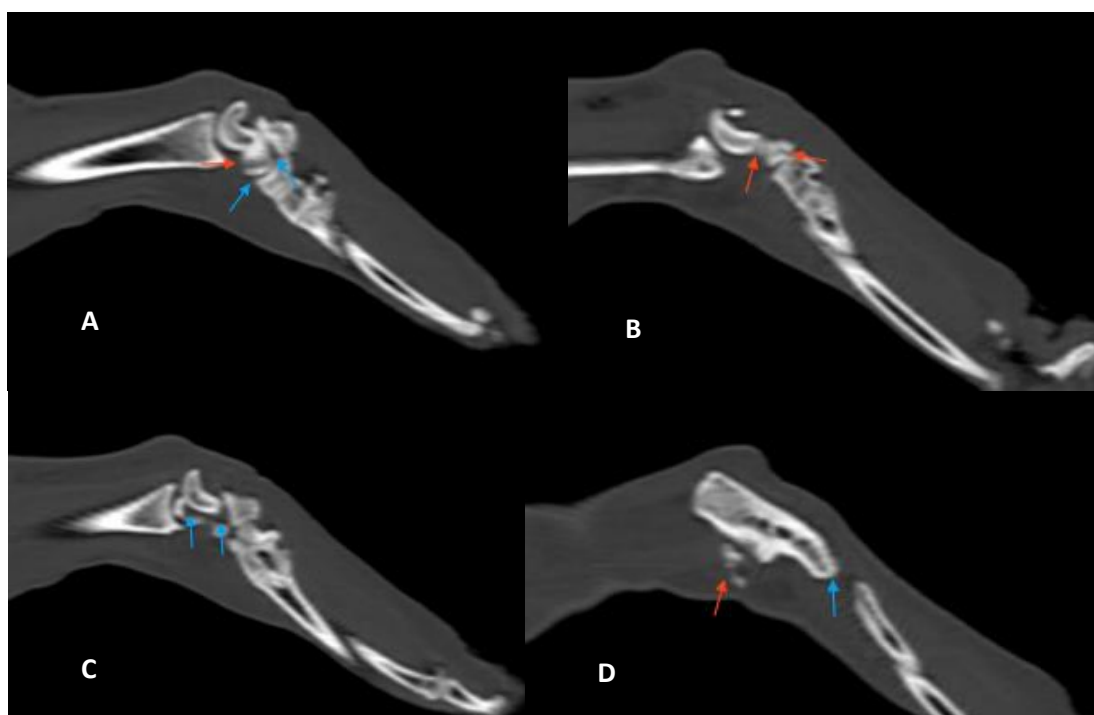


Figura 14: Na TC do membro pélvico esquerdo observa-se: (A) fratura oblíqua discreta da cabeça do tálus (setas vermelhas) e cabeça do tálus discretamente afastada do osso central do tarso com aumento do espaço articular (setas azuis); (A e C) base do calcâneo totalmente afastada do quarto osso tarsal e parcialmente afastada do tálus (setas azuis); (B e D) fratura cominutiva da base do calcâneo (setas vermelhas) (Fonte: imagem gentilmente cedida pela CVSG).

Diagnóstico e decisão cirúrgica

Neste caso, dado a extensão das lesões intertársicas do membro pélvico esquerdo ponderou-se a possibilidade de se realizar redução dos fragmentos do tálus e do calcâneo com aplicação de um fixador externo transarticular temporário. Com esta abordagem pretendia-se preservar a longo prazo a articulação tibiotársica mantendo a funcionalidade do membro. No entanto, dado a circunstância de deslocação do paciente e a presença de fratura da tibia do membro contralateral, optou-se por realizar uma osteossíntese da tibia fraturada com placa em ponte na face medial do membro pélvico direito e uma artrodese pantarsal do membro contralateral com placa óssea LCP híbrida para minimizar as possíveis complicações e frequência de acompanhamento do caso clínico como seria o caso da primeira técnica cirúrgica.

Tratamento pré-cirúrgico

O protocolo anestésico foi escolhido tendo em conta a escala ASA, onde este se inseria na categoria I por ser considerado um animal saudável sem doenças aparentes. Foi colocado um acesso venoso periférico na veia cefálica direita, o paciente foi pré-medocado com metadona na dose de 0,3 mg/Kg IM e midazolam na dose de 0,3 mg/Kg IV. Para a indução foi administrado propofol na dose de 4 mg/Kg, procedendo-se à intubação endotraqueal e manutenção com isoflurano veiculado em oxigénio. O animal foi colocado com fluidoterapia com fluido isotónico, LR numa taxa de 3ml/Kg/h, e ainda, para controlo de dor intra-cirúrgico administrado bolus de fentanil na dose de 2-5 µg/kg para resgate analgésico.

Foi administrada antibioterapia peri-operatória com cefazolina na dose de 20 mg/Kg IV. De seguida, realizou-se tricotomia e antisepsia da zona do ílio e da extremidade do fémur até às falanges.

Durante todo o procedimento o animal foi monitorizado, tendo sido avaliados os seguintes parâmetros: pressão arterial não invasiva, eletrocardiograma, capnografia, pulsioximetria e temperatura com termómetro esofágico. A anestesia teve uma duração total, desde intubação até extubação, de 2 horas e 55 minutos.

Procedimento cirúrgico

O procedimento iniciou-se com o animal colocado em decúbito lateral esquerdo sobre a mesa cirúrgica e realizou-se a antissepsia com clorhexidina a 4% diluída em água, finalizando com álcool etílico de 70% na zona do ílio do membro contralateral e na extremidade distal do membro pélvico direito, terminando com vetrap estéril nas falanges. Foi retirado osso cortico-esponjoso com uma pinça goiva da asa do ílio do membro contralateral e reservado numa compressa estéril humedecida com NaCl 0,9%, para posterior utilização cirúrgica. De imediato, o membro contralateral foi fixado em abdução de modo a facilitar a manipulação e impedir a contaminação do local.

O procedimento cirúrgico iniciou-se com uma incisão cutânea em forma de C na linha média da superfície medial do membro, desde o terço distal da tíbia até aos ossos do metatarso, com uma lâmina de bisturi 15, de modo a expor as articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica. Com uma freza e uma cureta as cartilagens das superfícies articulares foram desbridadas e preencheu-se o espaço articular com o enxerto ósseo recolhido anteriormente.

De seguida, procedeu-se à escolha de uma placa LCP híbrida 2.0/1.5 com um ângulo de 120° (Figura 16). Esta foi posicionada sobre a face medial da porção distal da tíbia, do tarso e do metatarso, tendo sido colocados quatro parafusos bloqueados na tíbia, um parafuso bloqueado no fragmento cranial do tálus, por ser o fragmento maior e por conferir mais robustez à colocação do implante e, cinco parafusos bloqueados no osso do metatarso II com recurso a broca mecânica e guia de perfuração. Após a fixação da placa, iniciou-se o encerramento dos tecidos moles com uma sutura simples contínua utilizando um fio de sutura monosyn® 3-0 reabsorvível monofilamentar, para a camada da pele utilizou-se alguns agrafos para aproximação, pois havia muita tensão.

No final, confirmou-se através de radiografia com duas projeções ortogonais, craniocaudal e mediolateral, a posição da placa óssea e dos parafusos.

Recobro pós-cirúrgico e evolução clínica

No recobro pós-cirúrgico o paciente recuperou positivamente da anestesia, foi administrado analgésico, buprenorfina na dose de 0,03 mg/kg BID e AINE, meloxicam na dose 0,2 mg/Kg passando para PO numa dose de 0,05 mg/Kg SID durante cinco dias

consecutivos e antibioterapia com cefalexina na dose de 20 mg/Kg BID, PO durante dez dias consecutivo. Ficou internada três semanas para caso houvesse alguma complicação relacionada com os procedimentos ser o cirurgião a identificar e a resolver.

Pela lesão dos tecidos moles local, com redução de vascularização e efeito de massa da placa que conferiu tensão à incisão, houve uma deiscência da sutura com exposição do implante. Procedeu-se a uma tentativa falhada de reaproximação dos bordos, havendo nova deiscência. Foi então abordada terapêutica médica com a realização de pensos *Robert-Jones* com mel para promover a cicatrização por segunda intenção. Para alívio de dor, aquando da manipulação do membro para realização dos pensos, foi administrado como analgesia buprenorfina na dose de 0,02 mg/Kg SC SID e estes foram mudados de dois em dois dias durante duas semanas.

Passadas as duas semanas verificou-se boa atividade biológica dos tecidos, com produção de tecido de granulação e epitelização, no entanto, estes não sobrepuseram os implantes, havendo necessidade de passado quatro semanas realizar uma nova cirurgia de aproximação dos bordos onde se desbridou a pele da face dorsal e plantar do membro para promover mobilidade da pele e, após esta intervenção a incisão acabou por cicatrizar. Durante este período o animal foi mantido numa jaula durante duas semanas e depois passou a curtos períodos fora da jaula, sempre sob supervisão.

Discussão

A artrodese pantarsal é um procedimento cirúrgico que tem como objetivo restaurar a função do membro através da fusão óssea das articulações tibiotársica, intertársica e tarsometatársica, de forma a promover o conforto e a funcionalidade do membro (Anesi et al., 2020). Segundo Buttin *et al.*, (2022), a extremidade distal do membro pélvico é uma estrutura anatómica complexa, apresentando ao seu redor poucos tecidos moles, ficando vulnerável a traumas externos. De acordo com vários estudos, as lesões do tarso ocorrem geralmente devido a atropelamentos resultando em lesões por cisalhamento, fraturas, ruturas, subluxações ou luxações (Buttin *et al.*, 2022; Kulendra & Arthurs 2014; Sylvestre, 2019). O mesmo foi observado neste estudo, onde todos os casos clínicos apresentavam lesões do tarso devido a atropelamentos, mas apenas o caso clínico 1 apresentava lesão por cisalhamento com avulsão da pele.

Os exames complementares de diagnóstico são necessários para a identificação e confirmação das lesões de forma a definir o tratamento cirúrgico adequado. As radiografias com projeções mediolateral e dorsoplantar foram utilizadas em todos os casos clínicos (Kulendra & Arthurs, 2014). No caso clínico 1 e 2, foi possível confirmar através de radiografia com projeções mediolateral e dorsoplantar avulsão do ligamento colateral medial associada a fratura do maléolo medial.

A interpretação radiográfica por vezes pode ser desafiadora podendo ser necessária a realização de TC para ajudar na interpretação das lesões (Kulendra & Arthurs, 2014; Sylvestre 2019). No caso clínico 3, foi necessária a realização de TC para localizar a lesão e planejar o procedimento cirúrgico, confirmando-se fraturas múltiplas do tálus no membro pélvico esquerdo.

De acordo com Corr (2009), a maioria das feridas causadas por atropelamentos são consideradas contaminadas ou sujas, devendo primeiramente ser tratadas como feridas abertas. Para facilitar a manipulação do membro, o ideal é anestésiar o paciente para realizar lavagens exaustivas com fluidos isotônicos, por exemplo NaCl 0,9%, de seguida realizar um penso *Robert-Jones* para proteger de possíveis contaminações e de futuras ruturas mecânicas causadas pela instabilidade presente (Corr, 2009; Kulendra & Arthurs, 2014), tal como no caso clínico 1. Segundo Fossum (2015), o mel deve ser utilizado no início da cicatrização de feridas pois apresenta inúmeros benefícios nomeadamente: reduz o edema e a inflamação,

promove a formação de tecido de granulação e epitelização e é antibacteriano, sendo utilizado no caso clínico 1 e 3.

Segundo Corr (2009), DeCamp *et al.*, (2016) e Kulendra & Arthurs (2014), o tratamento com antibiótico de largo espectro pode ser administrado em casos que apresentem uma extensa exposição de tecidos, tendo sido a escolha para todos os casos clínicos.

De acordo com alguns autores, existem princípios essenciais para a realização de uma artrodese, tais como: desbridar a cartilagem articular, aplicar enxerto autólogo de osso esponjoso, preservar o ângulo funcional da articulação e utilizar fixação rígida para unir as superfícies articulares (Aidar *et al.*, 2018; Kulendra & Arthurs, 2014; Pike, 2019; Pinel & Pluhar, 2012). Em todos os casos clínicos observados, por opção do cirurgião recolheu-se enxerto ósseo cortico-esponjoso da asa ílio.

Aidar *et al.*, (2018) e Guerrero *et al.*, (2014) relatam que com o passar dos anos a indústria têm se concentrado na evolução das placas ósseas com fixação na face medial, melhorando a neutralização das forças que atuam contra o implante e diminuindo a compressão entre a placa e o osso. De acordo com DeCamp *et al.*, (2016) estão disponíveis placas de artrodese pantarsal para a face medial ou lateral do tarso com o formato e ângulo desejado de modo a ajustar-se no membro do animal. Desta forma, a fixação da placa LCP no aspecto medial do tarso demonstrou ser a técnica de estabilização mais viável, tendo sido a escolha em todos os casos clínicos.

A placa escolhida deverá ter o tamanho apropriado e deve ser aplicada na face medial inserindo três parafusos na tíbia distal, dois a quatro nos ossos do tarso e três no metatarso (Anesi *et al.*, 2020; Fossum, 2015). Segundo Carmichael & Marshall (2012) e Pike (2019), é recomendado que o membro fique alinhado num ângulo funcional de 135 a 145° nos cães e de 115 a 125° nos gatos. Em todos os casos clínicos teve-se em conta o tamanho correto da placa e o alinhamento do ângulo do membro.

Segundo Pennasilico *et al.*, (2020) e Santos *et al.*, (2023), as radiografias pós-cirúrgicas são importantes para confirmar o alinhamento do membro e o correto posicionamento da placa e dos parafusos. Todos os casos clínicos foram submetidos a exames radiográficos compostos por duas projeções, revelando o sucesso no posicionamento da placa e parafusos.

De acordo com alguns autores, a coaptação externa com um penso *Robert-Jones*, durante dez a catorze dias é fundamental para reduzir o edema e a resistência à amplitude do movimento (Anesi *et al.*, 2020; Pennasilico *et al.*, 2020; Pike, 2019; Sylvestre, 2019). No pós-cirúrgico foram realizados pensos *Robert-Jones* em todos os casos clínicos.

Segundo Massimo & Michela (2019) e Aidar *et al.*, (2018), é recomendado o uso de antibioterapia pós-cirúrgica durante dez dias, AINEs e analgésicos durante três semanas, com restrição da atividade física durante trinta dias, até próxima reavaliação. Em todos os casos clínicos no período pós-cirúrgico foi administrado um protocolo medicamentoso com recurso a antibióticos, AINEs e analgésicos.

De acordo com Moon *et al.*, (2020) e Pennasilico *et al.*, (2020), realizar artrodese com placa óssea é o método preferível, mas é também um procedimento desafiador, tendo uma incidência de complicações de 30% a 70%, sendo o risco maior em cães de porte pequeno e gatos por apresentarem uma estrutura óssea menor. As complicações relatadas após realização de artrodese pantarsal incluem: atraso na cicatrização, falha do implante, fraturas do calcâneo, infecção do local cirúrgico, dor no tendão de Aquiles e necrose plantar (Pennasilico *et al.*, 2020; Fitzpatrick *et al.*, 2013). No caso clínico 3, a espessura da placa e a acentuada retração dos tecidos moles causou tensão excessiva levando a deiscência da sutura. No caso clínico 3 a lesão verificada nos tecidos peri-articulares, nomeadamente o déficit de circulação, dos poucos tecidos subcutâneos e pele, associado ao aumento de tensão levou a uma deiscência de sutura.

Segundo Costa *et al.*, (2017), a artrodese pantarsal com placa óssea bloqueada colocada na face medial do membro demonstrou ser uma técnica viável e com resultados satisfatórios. Os casos clínicos 1 e 2 obtiveram bons resultados, ambos apresentaram uma boa recuperação, sem sinais de dor ou desconforto, e ainda, foi possível observar o animal em marcha sem claudicação e com apoio total do membro. No caso clínico 3, depois de resolvidas as complicações associadas com a deiscência de sutura, o animal retornou à Ilha do Faial e tanto quanto se sabe até hoje faz uma vida perfeitamente normal.

Conclusão

De acordo com o presente trabalho, foi possível concluir que a artrodese pantarsal com placa óssea LCP resulta num prognóstico bom a favorável em relação ao retorno funcional do membro afetado. Estas garantem um contacto menor entre a placa e o osso, eliminando a compressão excessiva e mantendo a circulação sanguínea periosteal intacta.

A técnica de fixação mais viável e acessível é pelo aspeto medial do membro de forma a neutralizar as forças que atuam contra a placa evitando que ocorra falhas dos implantes. O desbridamento da cartilagem articular e a colocação de enxertos ósseos são de extrema importância, pois atuam no processo de cicatrização óssea e favorecem a proliferação óssea.

Referências Bibliográficas

Aidar, E., Muzzi, L., Kawamoto, F., Andrade, C., Cabral, M., Amaral, C. & Dreibi, R. (2018). Pantarsal Arthrodesis with a Customized Titanium Medial Plate in a Dog. *Acta Sci Vet*, 46(1): 206;

Anesi, S., Clarke, S., Gemmill, T., Oxley, B., Pink, J., Smith, K. & Rutherford, S. (2020). Long-term outcomes after pantarsal arthrodesis with medial plate fixation without external coaptation in 30 dogs. *Vet Surg*, 49 (3): 502-511;

Armstrong, A., Bruce, M., Adams, R. *et al.*, (2019). Injuries involving the central tarsal bone in nonracing dogs: short-term outcomes and prognostic factors. *Vet Surg*. 14(3): 173-177;

Beever, L., Kulendra, E. & Meeson, R. (2016). Short and long-term outcome following surgical stabilization of tarsocrural instability in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 29 (2): 142 – 148;

Bojrab, M., Waldron, D. & Toombs, J. (2014). Current Techniques In Small Animal Surgery. Part II: Bones and Joints, Section N. Appendicular Skeleton – Pelvic Limb. (pp 1092 – 1114);

Boudrieau R. J. (2010). Advanced locking plate system (ALPS): rationale, biomechanics and early clinical use. *Proceedings of the World Veterinary Orthopaedic Congress*. pp 77 – 82;

Butler, D., Nemanic, S. & Warnock, J. (2018). Comparison of radiography and computed tomography to evaluate fractures of the canine tarsus. *Vet Radiol Ultrasound*. 59(1): 43-53;

Buttin, P., Santoro, V., Agbalé, M., Goin, B., Cachon, T., Viguier, E. & Martini, F. (2022). Long-term outcome following synthetic reconstruction of the medial collateral tarsal ligament in a dog. *Open Vet J.*, 12(3): 375 – 382;

Carmichael, S. & Marshall, W. (2012). Tarsus and Metatarsus. In: Tobias, K. & Johnston, S. *Veterinary Surgery: Small Animal*. (v.2, pp 1247 – 1263), Elsevier;

Carbonell Buj, E., Burton, N., Mosley, J., Meeson, R., Major, A., Whitelock, R., Parsons, K. & Langley-Hobbs, S. (2021). Isolated Articular Fractures of the Canine Talus: Diagnosis and Signalment in Fourteen Dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 34(1): 68 – 73;

Clarke, S. & Pink, J. (2013). Advances in Plate Fixation Aid Pantarsal Arthrodesis Cases. *Clinical Small Animal: Veterinary Times*, 10: 6 – 8;

Corr, S. (2009). Intensive, extensive, expensive. Management of distal limb sheathing injuries in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 11(09):747-757;

Costa, R., Sembenelli, G., Wittmaack, M., Rocha, F., Moraes, P., Minto, B. & Dias, L. (2017). Pantarsal arthrodesis with a locking plate as treatment for reabsorptive calcaneal injury in an obese dog: case report. *Acta Veterinaria Brasilica*, 11: 124 – 128;

DeCamp, C. E., Johnston, S. A., Déjardin, L. M. & Schaefer, S. L. (2016). Fractures and Other Orthopedic, Injuries of the Tarsus, Metatarsus and Phalanges. In: *Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Frature Repair*. (5^a ed., pp. 718 - 769). Elsevier Health Sciences;

Demko, J. & McLaughlin, R. (2005). Developmental orthopedic disease. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract*, 35(05): 1111-1135;

Dyce, K., Sack, W. & Wensing, C. (2017a). The hindlimb of the dog and cat. In: *Textbook of Veterinary Anatomy* (4^a ed., pp. 945 - 966). Elsevier;

Dyce, K., Sack, W. & Wensing, C. (2017b). The nervous system. In: *Textbook of Veterinary Anatomy* (4^a ed., pp. 621 - 624). Elsevier;

Dórea Neto, F., Padilha Filho, J., Santos, L., Oriá, A., Canola, J., Stefanos, S., Regonato, E. (2007). The use of hydroxyapatite for arthrodesis in dogs and cats: a clinical study. *Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec*. 59: 932 – 938;

Dunning, D. (2002). Surgical wound infection and the use of antimicrobials. In: Slatter D. *Textbook of Small Surgery*. (3^a ed., pp 113-121). Elsevier Science;

Fitzpatrick, N., Sajik, D. & Farrell, M. (2013). Feline pantarsal arthrodesis using pre-contoured dorsal plates applied according to the principles of percutaneous plate arthrodesis. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 26(5): 399-407;

Fossum, T. (2015). Orthopedics – Diseases of the joint, Tarsus. In: Theresa W. Fossum, *Small Animal Surgery* (4^a ed., pp. 1364 – 1371), Elsevier;

Fossum, T. (2015). Orthopedics – Fundamentals of Porthopedic Surgery and Fracture Management. In: Theresa W. Fossum, *Small Animal Surgery* (4^a ed., pp. 1033), Elsevier;

Guerrero, T., Kalchofner, K., Scherrer, N. & Kircher, P. (2014). The Advanced Locking Plate System (ALPS): a retrospective evaluation in 71 small animal patients. *Vet Surg*, 43(2): 127-35;

Guilliard, M. (2010). Third tarsal bone fractures in the Greyhound. *J Small Anim Pract*. 51(12): 635 - 641;

Guillou, R., Frank, J., Sinnott, M., Meyer, E., Haut, R. & Déjardin, L. (2008). In vitro mechanical evaluation of medial plating for pantarsal arthrodesis in dog. *Am J Vet Res*. 69(11): 1406 – 1412;

Hammer, M., Irubetagoiena, I. & Grand, J. (2020). Tarsocrural Instability in Cats: Combined Internal Repair and Transarticular External Skeletal Fixation. *VCOT Open*. 3: 103-111;

Harasen, G. (2002). Arthrodesis – Part II: The tarsus. *Canadian Vet J*. 43(10), 806 - 808;

He Lane, D., Hill, S., Huntingford, J., et al., (2015). Effectiveness of slow motion video compared to real time video in improving the accuracy and consistency of subjective gait analysis in dogs. *Open Vet. J*. 5(2): 158-165;

Houlton, J. E. (2006). Carpus and tarsus. In: Coughlan, A., Miller, A., editors: BSAVA manual of small animal fracture repair and management, Gloucestershire. *British Small Animal Veterinary Association Publications*, pp. 252;

Istrate, A., Peteoaca, A., Constantinescu, R. & Tanase, A. (2020). Radiological aspects associated with osteochondrodysplasia in a Scottish Fold cat: Case Report. Scientific Works Series C. *Veterinary Medicine*. 8(3): 307 – 309;

Koch, D. (2005). Implants: description and application screws and plates. In: Johnson, A., Houlton, J. & Vannini, R., *AO Principles of fracture management in the dog and cat*. (pp. 27-47) Thieme;

Kirsch, J. A., Déjardin, L. M., DeCamp, C. E., Meyer, E. G. & Haut, R. C. (2005). In vitro mechanical evaluation on the use of an intramedullary pin-plate combination for pantarsal arthrodesis in dogs. *Am J Vet Res*. 66: 125 – 131;

König, H. & Liebich, H. (2016). Hindlimb or pelvic limb. In: *Veterinary Anatomy of Domestic Animals, Textbook and Colour Atlas*. (6 ed; pp. 223-288) Artmed;

Kulendra, E., Grierson, J., Okushima, S., Cariou, M., & House, A. (2011). Evaluation of the transarticular external skeletal fixator for the treatment of tarsocrural instability in 32 cats. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 24(5): 320-325;

Kulendra, E. & Arthurs, G. (2014). Management and treatment of feline tarsal injuries. *In Practice.* 36: 119-132;

Linn, K. & Duerr, F (2020). Pelvic Limb Lameness - Tarsal Region. In: Duerr, F., *Canine Lameness.* (Part 5, pp. 281 – 304) Wiley Blackwell;

Massimo, P. & Michela, B. (2019). Pantarsal Arthrodesis to Treat a Full-Thickness Lateral Trochlear Ridge Osteochondritis Dissecans in a Dog. *VCOT Open.* 2: 27-31;

Mauragis, D. & Berry, C. (2012). Small animal tarsus and pes radiography. *Today's Vet Pract* 2(6): 47-55;

McCartney, W., MacDonald, B., Comiskey, D. & Robertson, I. (2010). Pantarsal Arthrodesis using a plantar plate: Finite element analysis of plate position and preliminary results of four cases. *Intern J Appl Res Vet Med.* Vol. 8, n° 1, pp. 65 – 72;

Meeson, R. & Strickland, R. (2021). Traumatic Joint Luxations in cats – Reduce, repair, replace, remove. *J Feline Med Surg.* 23(1): 17 – 32;

Moon, J., Lee, J. & Han, H. (2020). Application of epoxy putty external skeletal fixator for stabilization of tarsocrural arthrodesis in small dogs and cats. *Korean J Vet Res.* 60(4): 187-194;

Nakajo, T., Fujita, Y., Ichinohe, T. & Maruo, T. (2020). Combined Surgical, Radiation and Medical Therapies for Osteochondrodysplasia in a Scottish Fold Cat. *J Am Anim Hosp Assoc.* 56(3): 175;

Nicetto, T., Coltro, A. & Massari, F. (2021) Tarsometatarsal stabilization after metatarsal bone amputation for treatment of an aneurysmal bone cyst in a cat. *J Am Vet Med Assoc.* 259(3): 294-299;

Owen, M. A. (2000). Use of contoured bar transhock external fixators in 17 cats. *J Small Anim Pract.* 41(10): 440 – 446;

Pe, S. & Altunatmaz, K. (2004). Pancarpal and pantarsal arthrodesis applications using compression plates in dogs. *Vet Med – Czech.* 49(4): 109-113;

Pennasilico, L., Botto, R., Di Bella, C. & Piccionello, A. (2020). Medial pantarsal arthrodesis with Compact UniLock 2.0 locking plate system in a cat. *Open Vet J.* 10(4): 465-470;

Perren, S. (2002). Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br.* 84(8): 1093 – 1110;

Perry, K., Rutherford, L., Sajik, D. & Bruce, M. (2015). A preliminar study of the effect of closed incision management with negative pressure wound therapy over high-risk incisions. *BMC Vet Res.* 11: 279;

Petazzoni, M., Urizzi, A., Verdonck, B. & Jaeger, G. (2010). Fixin internal fixator: concept and technique. *Vet Comp. Orthop. Traumatol.* 23(4): 250 – 253;

Pinel, C., & Pluhar. E. (2012). Clinical application of recombinant human bone morphogenetic protein in cats and dogs: a review of 13 cases. *Can Vet J.* 53(7):767-74;

Pike, F. (2019). Nontrauma Applications: Clinical Case Examples – Capítulo: 23 Arthrodesis. *Locking Plates in Veterinary Orthopedics*, ed. 1ª, pp. 193 – 199;

Rochlitz, I. (2003). Study of factos that may predispose domestic cats to road traffic accidents: Part 1. *Vet Rec.* 153: 549-553;

Sabancı, S. & Ocal, M. (2018). Categorization of the pelvic limb standing posture in nine breeds of dogs. *Anat Histol Embryol.* 47(1): 58 – 63;

Salvatierra, D., Witte, P., Scott, H. & Catchpole, C. (2018). Pantarsal arthrodesis in cats using orthogonal plating. *J Feline Med Surg.* 20(1): 45 – 54;

Santos, B., Gordo, I. & Mullins, R. (2023). Acute limb shortning and modified pantarsal arthrodesis for the treatment of a highly comminuted distal tibial articular fracture in a dog. *J Vet Sci.* 24(2): e28;

Schulz, K. & Hayashi, K. (2019). Diseases of the joints. *In: Fossum, T. – Small Animal Surgery.* (ed. 5º, pp.1134 – 1279). Elsevier;

Scott, H. & McLaughlin, R. (2007). Fractures and disorders of the hindlimb. Feline orthopedics. *Manson Publishing*, pp 167-260;

Stannard, J., Robinson, J., Anderson, E., McGwin Jr, G., Volgas, D. & Alonso, J. (2006). Negative pressure wound therapy to treat hematomas and surgical incisions following high-energy trauma. *J Trauma*. 60(6): 1301 – 1306;

Sylvestre, A. (2019). Tarsal Joint. *Fracture Management for the Small Animal Practitioner*, pp 183 - 197;

Szypryt, P. & Forward, D. (2009). The use and abuse of locking plates. *Orthopaedics and Trauma*, 23(4): 281 – 290.