



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Abordagem ao paciente canino com fratura
intra-supracondiliana de Salter-Harris**

Miguel Ângelo Teixeira Santos

Orientador(es) | Nuno Miguel Lourenço Alexandre
Luís Miguel Fonte Montenegro

Évora 2022



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Abordagem ao paciente canino com fratura
intra-supracondiliana de Salter-Harris**

Miguel Ângelo Teixeira Santos

Orientador(es) | Nuno Miguel Lourenço Alexandre
Luís Miguel Fonte Montenegro

Évora 2022



O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Rita Payan-Carreira (Universidade de Évora)

Vogais | Luís Miguel Alves Carreira (Universidade de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária) (Arguente)
Nuno Miguel Lourenço Alexandre (Universidade de Évora) (Orientador)

Agradecimentos

E assim chega ao fim a etapa mais desafiante da minha vida. Foi um caminho que, embora tortuoso, sempre almejou estar à altura das expectativas, das minhas e dos que amo. Contudo, e embora tenha sido um trajeto trilhado por mim, foi indubitavelmente cunhado por todas as pessoas com que me cruzei, as quais não podia passar sem demonstrar o meu mais sincero agradecimento.

Ao Professor Doutor Nuno Alexandre, por me ter aceitado como seu orientando, por todos os ensinamentos transmitidos ao longo de todo o meu trajeto académico e pela disponibilidade e paciência no decorrer da elaboração do presente relatório de estágio.

Ao Professor Doutor Luís Montenegro, por toda a dedicação, conhecimentos e conselhos transmitidos. Com certeza ajudaram e melhor me preparar para o que o futuro neste ramo me reserva.

Ao Professor Doutor David Ferreira que, apesar de não me ter podido acompanhado até ao final da escrita deste relatório de estágio, foi fulcral na sua génese.

À Universidade de Évora, que apesar de ser uma instituição centenária, é constituída por pessoas que proporcionam aos seus estudantes a melhor das experiências académicas. Um obrigado a todos os professores e restantes funcionários que contribuem para o ensino de excelência o qual tive a sorte de experienciar.

À equipa do Hospital Referência Veterinária Montenegro, que me acolheu no seu seio como se fosse um deles. Tudo o que me ensinaram foi essencial para que me possa tornar um profissional exemplar e, quem sabe, um colega com quem podem contar.

À minha mãe que, para além do amor e carinho imensurável que me proporciona, é desde sempre a pessoa que mais contribuiu para o meu desenvolvimento cognitiva. És das pessoas mais inteligentes e com maior potencial que conheço.

Ao meu pai que é a prova viva de que a vontade obstinada cria oportunidades que de nenhuma outra forma se poderiam contemplar. Graças a ti sei que nunca irei desistir de algo a que me proponha e também que, tal como tu, o farei com brio.

À minha irmã que sempre me compreendeu como ninguém. A quem uma palavra de angústia fortuita sempre é amenizada por outra de carinho e esperança. Independentemente do tempo e espaço, sabemos ambos que o laço que temos é inquebrável.

À Joana, que se revelou a maior surpresa da minha vida. Sei que os muitos objetivos que tracei para o meu futuro só significarão algo se te tiver ao meu lado, porque juntos somos um.

Resumo

O presente relatório, realizado no âmbito da conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora, surge na sequência do estágio curricular efetivado no Hospital Referência Veterinária Montenegro (HRVM) localizado no Porto, no período compreendido entre seis de setembro de 2021 a oito de janeiro de 2022. No primeiro capítulo refere-se à introdução. No segundo é elaborada uma descrição estatística da casuística acompanhada pelo estagiário baseada nos casos e atividades realizados no período de estágio. O terceiro capítulo corresponde à revisão bibliográfica relativa à “Abordagem ao paciente canino com fratura intra-supracondiliana de Salter-Harris” retratando tópicos desde a anatomofisiologia do sistema esquelético até ao tipo de fraturas articulares condilares e o seu diagnóstico, terapêutica e prognóstico. No último capítulo é apresentado um caso clínico onde são exploradas as principais etapas do processo interventivo que culminou na recuperação da paciente; à luz da monografia a discussão e, para finalizar, a conclusão.

Palavras-chave: cirurgia, úmero, canídeo, fratura, côndilo

Abstract

Approach to the canine patient with intra-supracondylar Salter-Harris fracture

This report, carried out within the scope of the conclusion of the master's degree in Veterinary Medicine at Évora university, follows the curricular internship carried out at Hospital Referência Veterinária Montenegro (HRVM) located in Porto, in the period between September 6 2021 to 8 January 2022. The first part refers to introduction. In the second one a statistical description of the casuistry duly accompanied by the intern is prepared, based on the cases monitored and activities carried out during the internship period. The third part addresses the literature review on the approach to the canine patient with intra-supracondylar Salter-Harris fracture topics like the anatomophysiology of the skeletal system or the types of elbow joint fractures and their diagnosis, therapy and prognosis. In the last part, a clinical case is presented, in which the main stages of the

intervention process that culminated in the patient's recovery are explored, accordingly to the monograph, the discussion of it and, finally, the conclusion.

Keywords: surgery, humerus, dog, fracture, condyle

Índice geral

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract.....	iii
Índice de tabelas	viii
Índice de figuras	x
Índice de gráficos.....	xi
Lista de siglas e abreviaturas	xii
I. Introdução.....	1
II. Relatório de casuística	2
1-Descrição do local de estágio	2
2-Descrição da casuística.....	2
2.1-Distribuição da casuística por espécie animal	3
2.2- Distribuição da casuística por área clínica.....	4
2.2.1- Medicina Preventiva.....	4
2.2.2- Clínica Médica	7
2.2.2.1-Cardiologia	8
2.2.2.2-Dermatologia	9
2.2.2.3-Endocrinologia	11
2.2.2.4- Gastroenterologia.....	13
2.2.2.5- Hematologia e Imunologia	15
2.2.2.6- Infeciologia e Parasitologia	16
2.2.2.7- Teriogenologia.....	18
2.2.2.8- Nefrologia e Urologia.....	18

2.2.2.9- Neurologia	20
2.2.2.10- Odontologia	22
2.2.2.11- Oftalmologia.....	23
2.2.2.12-Oncologia	25
2.2.2.13-Ortopedia	26
2.2.2.14-Otorrinolaringologia e Pneumologia	28
2.2.2.15-Toxicologia.....	30
2.2.2.16-Traumatologia.....	31
2.2.3- Clínica Cirúrgica	32
2.2.3.1- Cirurgia de tecidos moles	34
2.2.3.2- Cirurgia de mínima invasão.....	35
2.2.3.3- Cirurgia Odontológica	36
2.2.3.4- Cirurgia oftalmológica.....	37
2.2.3.5- Cirurgia ortopédica	38
2.2.3.6- Neurocirurgia.....	39
2.2.4- Reabilitação Física	39
2.2.5- Procedimentos médicos e exames complementares de diagnóstico.	40
III. Monografia: Abordagem ao paciente canino com fratura intra-supracondiliana de Salter-Harris.....	43
1 – Anatomofisiologia do sistema músculo-esquelético	43
1.1 – Osteologia.....	44
1.1.1 – Composição da matriz óssea.....	44
1.1.2 – Estrutura macroscópica.....	44
1.1.3 – Estrutura microscópia	46

1.1.4 – Perióstio, Endóstio e Mucoperióstio.....	48
1.1.5 – Osteogénese	49
1.1.5.1 – Ossificação intramembranosa	50
1.1.5.2 – Ossificação endocondral	50
1.1.6 – Vascularização óssea	52
2- Particularidades anatómicas da articulação úmero-rádio-ulnar.....	53
2.1 – Ligamentos	55
2.2 – Vascularização e inervação	57
3 - Fraturas ósseas.....	58
3.1 – Classificação de fraturas.....	58
3.1.1 – Localização anatómica	59
3.1.2 – Morfologia/orientação da linha de fratura	60
3.1.3 – Extensão da lesão óssea.....	61
3.1.4 – Exposição ao ambiente	61
3.1.5 – Número dos fragmentos	62
3.1.6 – Causas.....	63
3.2 – Regeneração óssea.....	63
3.2.1 – Regeneração óssea primária	64
3.3 – Fraturas articulares da articulação úmero-radio-ulnar	69
3.3.1 – Fraturas articulares do úmero distal.....	70
3.3.1.1 – Diagnóstico	71
3.3.1.2 – Terapêutica cirúrgica	72
3.3.1.2.1 – Período pré-cirúrgico.....	72
3.3.1.2.2 – Técnica cirúrgica	75

3.3.1.2.3 – Pós-operatório	83
3.3.1.2.4 – Complicações pós-operatórias	85
3.3.1.2.5 – Prognóstico.....	86
IV. Caso Clínico	87
1– Informações do caso clínico	87
1.1 – Identificação do paciente.....	87
1.2 – Anamnese e exame clínico.....	88
1.3 – Exames complementares de diagnóstico.....	88
1.4 – Terapêutica	90
1.4.1 – Protocolo anestésico	90
1.4.2- Técnica cirúrgica.....	90
1.5 – Maneio pós-cirúrgico	91
1.6 – Evolução e prognóstico	92
2 – Discussão	92
2.1 – Discussão do caso clínico.....	95
3 – Conclusão.....	95
Referencias bibliográficas	97

Índice de tabelas

Tabela 1 – Distribuição da casuística por área clínica.....	4
Tabela 2 – Distribuição da casuística de medicina preventiva.....	6
Tabela 3 – Distribuição da casuística da área de clínica médica.....	7
Tabela 4 – Distribuição da casuística da área de cardiologia.....	8
Tabela 5 – Distribuição da casuística da área de dermatologia.....	10

Tabela 6 – Distribuição da casuística da área de endocrinologia	12
Tabela 7 – Distribuição da casuística da área de gastroenterologia	14
Tabela 8 – Distribuição da casuística da área de hematologia e imunologia	15
Tabela 9 – Distribuição da casuística da área de infeciologia e parasitologia.....	17
Tabela 10 – Distribuição da casuística da área de teriogenologia	18
Tabela 11 – Distribuição da casuística da área de nefrologia e urologia.....	19
Tabela 12 – Distribuição da casuística da área de neurologia	20
Tabela 13 – Distribuição da casuística da área de odontologia	23
Tabela 14 – Distribuição da casuística da área de oftalmologia.....	24
Tabela 15 – Distribuição da casuística da área de oncologia	25
Tabela 16 – Distribuição da casuística da área de ortopedia	26
Tabela 17 – Distribuição da casuística da área otorrinolaringologia e pneumologia....	29
Tabela 18 – Distribuição da casuística da área de toxicologia	30
Tabela 19 – Distribuição da casuística da área de traumatologia.....	31
Tabela 20 – Distribuição da casuística da área de clínica cirúrgica	32
Tabela 21 – Distribuição da casuística da cirurgia de tecidos moles	34
Tabela 22 – Distribuição da casuística da cirurgia de mínima invasão.....	36
Tabela 23 – Distribuição da casuística da cirurgia odontológica	37
Tabela 24 – Distribuição da casuística da cirurgia oftalmológica.....	37
Tabela 25 – Distribuição da casuística da cirurgia ortopédica	38
Tabela 26 – Distribuição da casuística da neurocirurgia	39
Tabela 27 – Distribuição da casuística da área de reabilitação física.....	40
Tabela 28 – Distribuição da casuística de procedimentos médicos.....	40
Tabela 29 – Distribuição da casuística de exames complementares de diagnóstico,	42

Tabela 30 – Classificação e descrição das fraturas abertas	62
Tabela 31 – Considerações anestésicas na reparação de fratura num paciente estável .	73
Tabela 32 – Exemplo de protocolo de reabilitação física para pacientes com fratura do cotovelo	84

Índice de figuras

Figura 1 – Arquitetura de um osso longo	45
Figura 2 – Ossificação endocondral	52
Figura 3 – Articulação do cotovelo esquerdo, aspeto medial.....	56
Figura 4 – Articulação do cotovelo esquerdo, vista cranial	56
Figura 5 – Articulação do cotovelo esquerdo, vista lateral.....	56
Figura 6 – Nervos e artérias da articulação do cotovelo direito, vista medial.....	57
Figura 7 – Nervos e artérias da articulação do cotovelo direito, vista lateral	57
Figura 8 – Sistema de código alfanumérico para diagnóstico de fraturas	58
Figura 9 – Exemplos de fraturas fisárias segundo a classificação de <i>Salter-Harris</i>	60
Figura 10 – Fraturas articulares	60
Figura 11 – Classificação das fraturas de acordo com a direção da linha de fratura	61
Figura 12 – Fases do processo de regeneração de uma fratura óssea.....	68
Figura 13 – Regeneração óssea do osso esponjoso	69
Figura 14 - Tipos de fratura do úmero distal.....	69
Figura 15 – Abordagem cirúrgica à porção lateral do côndilo umeral.....	76
Figura 16 – <i>Interlocking thread screw</i>	80
Figura 17 – Estabilização de fratura do côndilo umeral lateral.....	81
Figura 18 – Estabilização de fratura em “Y” do côndilo umeral	83

Figura 19 – Radiografias no pós-operatório	87
Figura 20 – Exame radiográfico com evidência de fratura do côndilo umeral lateral do membro anterior direito	89
Figura 21 – Exame radiográfico com evidência de fratura do côndilo umeral lateral do membro anterior direito	89
Figura 22 – Exame radiográfico com evidência de fratura do côndilo umeral lateral do membro anterior direito	90
Figura 23 – Exame radiográfico pós-cirúrgico do membro anterior direito	91

Índice de gráficos

Gráfico 1 – Distribuição relativa da casuística por espécie animal	4
Gráfico 2 – Distribuição da casuística observada na área de clínica cirúrgica consoante a espécie animal.....	33

Lista de siglas e abreviaturas

µg – Microgramas

µm – Micrómetros

ALP – Fosfatase alcalina

ALT – Alanina aminotransferase

AO/ASIF – *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Association for the Study of Internal Fixation*

BMP – Proteínas morfogénicas ósseas

BRU – Unidades de remodelação óssea

BUN – *Blood urea nitrogen*

CIM – Centro de Imagem Montenegro

Cm – Centímetro

Cr – Creatinina

CRI – *Constant rate infusion*

ECG – Eletrocardiograma

ELISA – *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*

FAS – *Fracture Assessment Score*

FC – Frequência cardíaca

Fi – Frequência absoluta

FIH – Fissura intracondilar humeral

Fip – Frequência absoluta por cada espécie animal

FIV – Imunodeficiência viral felina

FR – Frequência respiratória

Fr (%) – Frequência relativa em percentagem

HCT – Hematócrito

Hr – Hora

HRVM – Hospital Referência Veterinária Montenegro

IECAS – Inibidores da enzima conversora de angiotensina

IGF-1 – Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1

IGF-2 – Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 2

IL – Interleucina

IM – Intramuscular

ITS – *Interlocking thread screw*

IV – Intravenoso/número quatro

LC-DCP's – *Limited contact dynamic compression plates*

LCR – Líquido cefalorraquidiano

M-CSF – Fator estimulador de colônia de macrófagos

Mg – Miligrama

Min – Minutos

Mm – Milímetros

MSC – Células-tronco mesenquimais

OICH – Ossificação incompleta do côndilo umeral

PAFF – Punção aspirativa por agulha fina

PDGF – Fator de crescimento derivado de plaquetas

PIO – Pressão intraocular

PO – *Per os*

PROM – *Passive range of motion*

RM – Ressonância magnética

SC – Subcutâneo

SDMA – *Symmetric dimethylarginine*

SH – *Salter-Harris*

SIAC – Sistema de Informação dos Animais de Companhia

SID – *Semel in die*

SOP – *String of pearls*

SpO₂ – Saturação de oxigênio

TC – Tomografia computadorizada

TGF- β 1 – Fator de crescimento transformador beta um

TID – *Ter in die*

TNG- α – Fator de necrose tumoral alfa

TP – *Total protein*

TRC – Tempo de repleção capilar

TRPC – Tempo de retração da prega cutânea

VEGF – Fator de crescimento vascular endotelial

I. Introdução

Este relatório foi desenvolvido como parte integrante do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária e tem como objetivo caracterizar e descrever as atividades médico-veterinárias realizadas e assistidas pelo autor durante o estágio curricular, sob a orientação interna do Professor Doutor Nuno Alexandre e a orientação externa do Professor Doutor Luís Montenegro.

O estágio, referente à área de Clínica e Cirurgia de Animais de Companhia, teve a duração de quatro meses, no período compreendido entre seis de setembro de 2021 e oito de janeiro de 2022, no Hospital Referência Veterinária Montenegro. O estagiário realizou turnos rotativos no serviço de consultas externas, internamento, fisioterapia e reabilitação animal e cirurgia/anestesia. As escalas com rotação semanal eram esquematizadas de forma a que os estagiários estivessem sob a supervisão de médicos ou enfermeiros veterinários e consistiam em turnos diários de oito horas e turnos noturnos de 17 horas, sendo que um dos turnos diários era realizado na Clínica Veterinária Montenegro uma vez por mês. Esta oportunidade permitiu ao autor não só cimentar e aprofundar conhecimentos (teóricos e práticos) adquiridos ao longo do curso, mas também desenvolver novas competências para o bom desempenho da profissão. Simultaneamente, permitiu-lhe constatar quais as suas reais áreas de interesse no que diz respeito ao exercício de funções, o que por si só foi essencial para promover uma maior confiança e segurança no percurso a trilhar como futuro médico veterinário.

Este relatório é constituído por três capítulos sendo que no primeiro está patente a descrição estatística da casuística, que tem por base os dados recolhidos e atividades realizadas ao longo do período de estágio, e que foi acompanhada pelo autor. O segundo capítulo baseia-se na revisão bibliográfica sobre o tema “Abordagem ao paciente canino com fratura intra-supracondiliana de Salter-Harris” e onde é descrita a anatomofisiologia do sistema esquelético, os diferentes tipos de fraturas e seus diagnósticos, terapêuticas e prognósticos, entre outros. No terceiro capítulo é apresentado um caso clínico e onde são

revistas as fases do processo interventivo do mesmo, culminando no exercício de comparação entre a monografia e o caso clínico em questão.

II. Relatório de casuística

1-Descrição do local de estágio

O Hospital Veterinário Montenegro foi fundado em 1999, sendo que em 2012 foi inaugurado o Hospital Referência Veterinária Montenegro que presta um serviço diferenciado na área de cirurgia, fisioterapia, dermatologia e oftalmologia, 24 horas por dia, com médicos veterinários em permanência nas instalações estando equipado com os mais modernos meios de diagnóstico. O edifício é composto por quatro andares distintos sendo que no piso subterrâneo encontra-se o parque de estacionamento assim como o Centro de Imagem Montenegro (CIM) equipado com tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). No piso zero situa-se a receção; a farmácia; três consultórios para canídeos e um consultório para felinos; o internamento para gatos, o internamento de doenças infectocontagiosas e o internamento geral; a sala de radiologia, a sala de ecografia e o laboratório de análises clínicas; as duas salas cirúrgicas totalmente equipadas e a sala de dentisteria. No piso um encontra-se a banheira de hidroterapia, o banco de sangue e o centro de formação de Montenegro onde são realizadas as reuniões matinais onde se abordam e discutem as terapêuticas de todos os animais internados bem como todas as ações de formação profissional. No segundo e último piso encontra-se a lavandaria.

2-Descrição da casuística

Neste capítulo será realizada uma análise estatística descritiva de toda a casuística que foi acompanhada no decorrer do estágio curricular no HRVM. De forma a permitir a análise mais precisa dos dados, estes foram categorizados pelas seguintes áreas de estudo: medicina preventiva, clínica médica, clínica cirúrgica e reabilitação física. Por sua vez, as áreas clínicas foram subdivididas com o objetivo de melhorar o rigor científico. É ainda de salientar que todas as estatísticas e tabelas são relativas ao número de casos; isto é, de afeções, cirurgias e procedimentos observados e não ao número de animais acompanhados. Isto significa que o mesmo paciente pode apresentar mais do que uma

afeção (de diferentes áreas ou não) ou até ter sido submetido a mais do que um procedimento médico e/ou cirúrgico.

A medicina preventiva compreende procedimentos como a desparasitação (interna e externa), identificação eletrónica, emissão de passaporte e vacinação. A área da clínica médica contempla: cardiologia; dermatologia; endocrinologia; gastroenterologia; hematologia e imunologia; infeciologia e parasitologia; teriogenologia; nefrologia e urologia; neurologia; odontologia; oftalmologia; oncologia; ortopedia; otorrinolaringologia e pneumologia; toxicologia; traumatologia. No que concerne à clínica cirúrgica abordou-se a cirurgia de tecidos moles; cirurgia de mínima invasão; cirurgia odontológica; cirurgia oftalmológica; cirurgia ortopédica e a neurocirurgia. A área da reabilitação física está dividida consoante a origem da afeção sujeita a esta terapia após o animal ser submetido a uma cirurgia ortopédica ou neurológica. Para finalizar o capítulo serão descritos os procedimentos médicos e exames complementares de diagnóstico mais frequentemente utilizados na prática clínica e que foram realizados pelo autor. A informação será organizada através de tabelas que incluem a frequência absoluta por espécie (Fip); nomeadamente cães, gatos e animais exóticos; a frequência absoluta (Fi) e a frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

2.1-Distribuição da casuística por espécie animal

No decorrer do estágio curricular foi possível observar uma discrepância notória no que diz respeito à casuística das diferentes espécies animais no HRVM. Tal como demonstrado pelo gráfico 1, os canídeos surgem com predominância evidente (Fr%=62,5%; Fip=445); seguidos de imediato pela espécie felina (Fr%=35,81%; Fip=255) sendo que os animais de espécies exóticas, mais concretamente os coelhos, correspondem a uma porção irrisória (Fr%=1,69%; Fip=12) de todos os casos (Fi total=712) observados pelo estagiário.

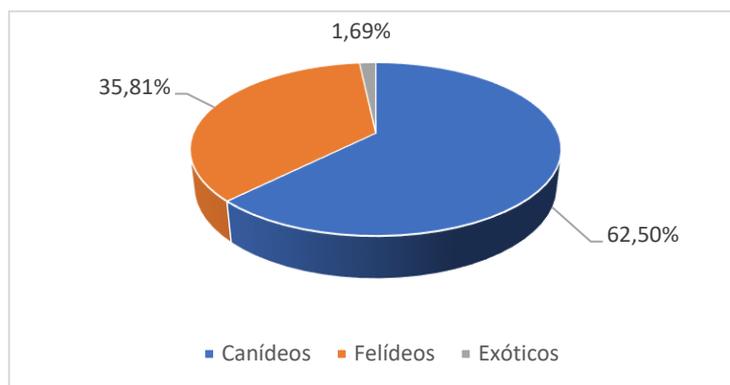


Gráfico 1 – Distribuição relativa da casuística por espécie animal (Fi total=712)

2.2- Distribuição da casuística por área clínica

Na tabela 1 estão representadas as áreas que caracterizam os casos clínicos bem como a sua frequência dependendo da espécie animal. Como é possível observar clínica médica assumiu maior preponderância relativamente às restantes com um total de 452 casos, desde logo seguida pela clínica cirúrgica com 144 casos. Como era esperado, a reabilitação física foi a área com menor relevância com apenas 40 casos. É de salientar que a espécie canina tem a maior casuística em todas as áreas.

Tabela 1 – Distribuição da casuística por área clínica, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Área	Fip			Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos	Exóticos		
Medicina preventiva	43	26	7	76	10,67
Clínica médica	265	187	0	452	63,48
Clínica cirúrgica	104	35	5	144	20,22
Reabilitação física	33	7	0	40	5,62
Total	445	255	12	712	100

2.2.1- Medicina Preventiva

A medicina preventiva é das áreas mais importantes na medicina veterinária uma vez que não só possibilita a prevenção da ocorrência de doenças tanto nos animais como nos

humanos (zoonoses), mas também permite que o médico veterinário consiga esclarecer e educar os tutores com o intuito de proporcionar melhor qualidade de vida aos animais e evitar comportamentos de risco. Esta consciencialização ganha ainda maior destaque no âmbito do conceito *One Health* o qual nos orienta no sentido de, através da cooperação, combatermos sérios problemas para a saúde pública tais como as resistências aos antibióticos, a segurança alimentar, entre outros.

Nesse sentido, a medicina preventiva inclui procedimentos como a vacinação, desparasitação interna e externa, identificação eletrónica e a realização do passaporte, os quais estão identificados de acordo com a sua distribuição casuística na tabela 2.

A vacinação, uma vez que é essencial à prevenção de doenças infectocontagiosas, foi o procedimento mais observado pelo estagiário no decorrer do ambiente de consulta, totalizando 32 casos. Este facto demonstra que existe cada vez uma maior consciencialização dos proprietários neste tipo intervenção. No HRVM o protocolo utilizado nos pacientes caninos consistia na administração vacinal com início das seis às oito semanas de idade e, a partir daí, a cada quatro semanas até às dezasseis semanas ou mais de idade, seguida de um reforço entre os seis e doze meses de idade. As vacinas utilizadas conferem proteção aos canídeos contra o parvovírus, esgana, parainfluenza, adenovírus e leptospirose. A vacina da raiva era administrada aquando da inserção do chip de identificação eletrónica sendo que o reforço dependia do tipo de vacina utilizada. No que concerne aos felinos utilizou-se a vacina trivalente que protege contra o vírus da panleucopénia felina, herpesvírus e calicivírus. O protocolo iniciava-se entre as seis e oito semanas de vida, com reforço às 12 e 16 semanas e depois anualmente.

A desparasitação, é importante na prevenção e resolução de parasitoses que pode colocar em risco a saúde dos animais. Apesar de não existir um protocolo definido no HRVM geralmente iniciava-se a desparasitação interna aos dois meses de idade, repetia-se a cada duas semanas até aos dois meses e depois mensalmente até aos seis meses de idade. A partir daí era aconselhada a desparasitação a cada quatro meses. Relativamente à desparasitação interna eram utilizados produtos com princípios ativos como: praziquantel, pirantel, emodepside, toltrazuril, entre outros. No que diz respeito à

desparasitação externa recomendava-se a sua realização ao longo de todo o ano variando o produto selecionado consoante o fim, espécie alvo e tempo de duração da ação. Utilizaram-se produtos com princípios ativos tais como: nitenpiram, imidacloprida, fluralaner, permetrina, entre outros.

A obrigatoriedade de identificação eletrónica de animais de companhia foi instituída aquando da aprovação do Decreto-Lei nº 82/2019 de 27 de junho como medida de combate ao abandono e às suas consequências para a saúde e segurança das pessoas bem como promover o bem-estar animal. A colocação do chip foi realizada 16 vezes sendo que para o fazer corretamente é necessário, antes de o incorporar no animal, testá-lo com um leitor para confirmar a não existência de um chip eletrónico previamente colocado. Se tudo se encontrar em conformidade, a inserção do chip é então realizada subcutaneamente na zona lateral esquerda do pescoço seguida da colocação de todos os dados do animal no Sistema de Informação dos Animais de Companhia (SIAC). Outra medida de segurança e rastreabilidade é a realização de passaporte quando o animal de companhia viaja para o estrangeiro. Tal acontecimento foi pouco frequente pelo que o estagiário apenas presenciou quatro vezes o respetivo ato médico.

Tabela 2 – Distribuição da casuística de medicina preventiva, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Medicina preventiva	Fip			Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos	Exóticos		
Desparasitação	16	8	0	24	31,58
Identificação eletrónica	10	6	0	16	21,05
Passaporte	4	0	0	4	5,26
Vacinação	13	12	7	32	42,11
Total	43	26	7	76	100

De facto, a medicina preventiva é um pilar fulcral no atividade médico-veterinária pois permite diagnosticar precocemente determinadas afeções o que por si contribui para um prognóstico mais favorável; criar planos preventivos direcionados e específicos para cada paciente tendo em conta as especificidades de cada localização geográfica e também contribuir para “uma só saúde” cada vez mais sustentável e responsável.

2.2.2- Clínica Médica

A clínica médica encontra-se subdividida em 16 especialidades as quais estão descritas por ordem alfabética na tabela 3, num total de 452 casos em a espécie canina se evidencia com 265 casos contra os 187 dos felinos. Recorrendo à tabela 3 percebe-se que as áreas com maior relevância são a gastroenterologia e a dermatologia com 17,7% e 11,5% dos casos, respetivamente. No sentido contrário, as áreas de cardiologia e hematologia e imunologia representaram ambas apenas 1,99% de casos assistidos pelo estagiário.

Tabela 3 – Distribuição da casuística da área de clínica médica, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Clínica Médica	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Cardiologia	6	3	9	1,99
Dermatologia	38	14	52	11,5
Endocrinologia	16	8	24	5,31
Gastroenterologia	47	33	80	17,70
Hematologia e Imunologia	0	9	9	1,99
Infeciologia e Parasitologia	14	34	48	10,62
Teriogenologia	13	3	16	3,54
Nefrologia e Urologia	10	18	28	6,19
Neurologia	28	8	36	7,96
Odontologia	4	13	17	3,76

Oftalmologia	14	14	28	6,19
Oncologia	11	6	17	3,76
Ortopedia	25	7	32	7,08
Otorrinolaringologia e Pneumologia	15	4	19	4,20
Toxicologia	11	6	17	3,76
Traumatologia	13	7	20	4,42
Total	265	187	452	100

Segundo a tabela 3 constata-se ainda que as áreas com maior relevância na espécie canina foram gastroenterologia com 47 casos e dermatologia com 38 casos. Já nos felinos as áreas que mais se destacaram foram a infeciologia e parasitologia e gastroenterologia com 34 e 33 casos, respetivamente.

2.2.2.1-Cardiologia

A cardiologia é a especialidade que diagnostica e trata as doenças que acometem o coração bem como todos os componentes do sistema circulatório. A razão pela qual existiram tão poucos casos prende-se com o facto de não laborar nenhum médico veterinário na equipa que fosse especialista em afeções cardiovasculares, sendo que estes casos tinham de ser marcados com antecedência com um especialista o que dificultava ao estagiário participar em tais consultas.

Tabela 4 – Distribuição da casuística da área de cardiologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Cardiologia		Fip		Fi	Fr (%)
		Canídeos	Felídeos		
Cardiomiopatia	Dilatada	3	0	4	44,44
	Hipertrófica	0	1		
Efusão pericárdica		0	2	2	22,2

Insuficiência cardíaca congestiva	3	0	3	33,33
Total	6	3	9	100

De acordo com a tabela 4 constata-se que dos nove casos reportados a grande maioria (cerca de 66,6%) aconteceram em cães e os restantes nos felinos. A cardiomiopatia teve o maior peso com 44,4% dos casos sendo que a efusão pericárdica apenas teve 22,2%.

A cardiomiopatia dilatada é uma disfunção miocárdica na qual existe predomínio de dilatação ventricular (esquerda e/ou direita) e disfunção sistólica. O desenvolvimento da patologia pode estar associado a uma mutação genética (*Portuguese water dog*, *Boxer*, *Doberman pinscher*, entre outros) e é predominante em machos entre os 4-10 anos. No entanto, a cardiomiopatia dilatada pode também ser consequência de hipotireoidismo, deficiências nutricionais e de doxorrubicina tóxica. Em termos dos sinais clínicos os animais apresentam alterações respiratórias (taquipneia, dispneia), perda de peso, letargia, anorexia, distensão abdominal e síncope. No exame físico é possível detetar sons respiratórios; sopro em S3, ritmo de galope ou arritmia; pulso fraco e cianose. O diagnóstico é obtido através de ecocardiografia. O tratamento de manutenção consiste na dieta restrita em sódio, na atividade física moderada a reduzida e na utilização de fármacos como os IECAS (inibidores da enzima conversora de angiotensina), diuréticos, β -bloqueadores e agentes inotrópicos positivos (como por exemplo o Pimobendan)¹.

2.2.2.2-Dermatologia

A dermatologia ocupa-se do diagnóstico e tratamento de afeções relacionadas com a pele e anexos cutâneos sendo que foram observados no total 52 casos, um número considerável pois existia na equipa médica uma especialista nesta área. As otites externas foram a afeção mais observada pelo estagiário com 9 casos, seguido desde logo pelas dermatites atópica e por hipersensibilidade alimentar, ambas com oito casos (tabela 5). O angioedema apenas ocorreu por uma vez o que corresponde à afeção com menor relevância tanto na espécie felina como no panorama geral da área. A dermatite atópica e a dermatite por hipersensibilidade alimentar foram ambas a afeção de maior relevância

na espécie canina sendo que juntas totalizam 30,76% do total de casos referentes às doenças de pele.

Otite externa consiste na inflamação externa do canal auditivo^{1,2}, sendo que pode ser dividida em otite eritematosa (inflamação sem secreção), otite eritemato-ceruminosa (inflamação com exsudado ceruminoso), otite supurativa (erosão e presença de pus) e otite estenótica (hiperplasia do canal auditivo)². Os canídeos são a espécie mais afetada (5-12%), particularmente os que apresentam orelhas pendulares (*spaniels* e *retriever*), pelos no canal auditivo (*terrier* e *poodle*) ou estenose do canal auditivo externo (*Shar-pei* e *bulldog*)¹. As causas predisponentes (anatomia do canal auditivo, excessiva humidade devido a banhos ou respetiva limpeza abrasiva, reação tópica por fármacos e obstrução por neoplasia, pólipos, cerum e pelos) são as responsáveis pela alteração do microclima do canal auditivo aumentando a probabilidade de ocorrência de otite. Por sua vez, existem também as causas primárias onde se inserem os parasitas (*otodectes*, *demodex*, entre outros) responsáveis por provocar inflamação, a hipersensibilidade (atopia, reação a fármacos tópicos, entre outros) e obstrução (corpo estranho, neoplasia, entre outros). As causas perpetuas que impedem a resolução da inflamação/infeção do canal auditivo são as alterações crónicas (estenoses do canal auditivos, edema, entre outras) e as infeções bacterianas (*staphylococcus*, *pseudomonas*, entre outros). Os sinais clínicos incluem dor, prurido, mau odor do canal auditivo, défices vestibulares periféricos ou défices nervosos faciais. O diagnóstico consegue-se através da visualização do canal externo auditivo através do otoscópio associada à colheita de amostra para análise microscópica. A terapêutica farmacológica é direcionada à causa e sintomas (antibiótico, antifúngico, anti-inflamatório, antiparasitário) sendo que a cirúrgica é considerada em casos de estenose severa ou obstrução do canal^{1,2}.

Tabela 5 – Distribuição da casuística da área de dermatologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Dermatologia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Abcesso subcutâneo	3	4	7	13,46

Angioedema		0	1	1	1,92
Dermatite alérgica à picada de pulga (DAPP)		0	2	2	3,85
Dermatite atópica		8	0	8	15,38
Dermatite por hipersensibilidade alimentar		8	0	8	15,38
Impactação das glândulas perianais		2	0	2	3,85
Laceração cutânea		1	2	3	5,77
Otite externa	Ácaros	1	2	9	17,31
	Indeterminada	5	1		
Otite média		4	0	4	7,69
Otohematoma		2	0	2	3,85
Piodermatite profunda		2	0	2	3,85
Pododermatite piogranulomatosa		2	0	2	3,85
Queimadura		0	2	0	3,85
Total		38	14	52	100

2.2.2.3-Endocrinologia

O estudo do funcionamento fisiológico das hormonas no organismo humano bem como o diagnóstico e tratamento de doenças das glândulas endócrinas e feito pela endocrinologia. Recorrendo à tabela 6 constata-se que a diabetes *mellitus* foi a afeção mais relevante na espécie canina com cinco casos observados e também no total de casos totalizando 29,17%, ao mesmo tempo que, das afeções observadas nos felinos, foi a doença de menor relevância nesta espécie com apenas dois casos. Por outro lado, o hiperparatiroidismo foi a afeção menos relevante contabilizando apenas 4,14% do total de casos.

A diabetes *mellitus* consiste num distúrbio no metabolismo dos carboidratos, gorduras e proteínas devida à deficiência absoluta ou relativa de insulina, resistência à mesma ou à amiloidose insular. Estas alterações levam à hiperglicemia e têm como causa fatores

genéticos, afeções (pancreatite, hiperadrenocorticismo, acromegalia ou doenças virais) e fármacos (glucocorticoides ou prostagénios). A insuficiência em insulina resulta em hiperglicemia uma vez que não existe inibição da produção de glucose pelo fígado, impedimento da entrada da glucose nas células e aceleração do catabolismo de proteínas e lípidos. Os sinais clínicos frequentes indicativos são: anorexia, vômito, depressão, letargia, poliúria, polidipsia e polifagia, sendo que, a glicosúria é um achado clínico muito frequente e tem lugar quando a hiperglicemia excede o limite renal. Em termos de medicação recorre-se ao uso de insulina, de curta ou longa duração, que deve ser administrada após refeição de modo a evitar episódios de hipoglicémia, sendo que é de extrema importância alertar os tutores em termos dos cuidados nutricionais (dieta consistente e controlada). A dose de insulina deve ser ajustada de acordo com os sinais clínicos e curvas de glucose que devem ser feitas aproximadamente a cada duas semanas durante um a dois meses. As curvas de glucose são realizadas medindo a glicémia a cada duas horas durante dez a doze horas. O prognóstico é favorável desde que os animais sejam monitorizados e tratados adequadamente¹.

Tabela 6 – Distribuição da casuística da área de endocrinologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Endocrinologia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Cetoacidose diabética	2	0	2	8,33
Diabetes Mellitus	5	2	7	29,17
Hiperadrenocorticismo	2	0	2	8,33
Hiperparatiroidismo	1	0	1	4,17
Hipertiroidismo	0	6	6	25
Hipoadrenocorticismo	2	0	2	8,33
Hipotiroidismo	4	0	4	16,67
Total	16	8	24	100

2.2.2.4- Gastroenterologia

A gastroenterologia é uma área médica que se dedica ao estudo da estrutura, função e afeções do aparelho digestivo, incluindo as glândulas anexas. Observando a tabela 3 é perceptível o quão relevante foi esta área no decorrer do estágio contabilizando um total de 80 casos (tabela 7) observados pelo estagiário. A gastroenterite foi de longe a afeção com mais destaque no total de casos com 21,25%, ao mesmo que foi a mais relevante tanto na espécie canina (Fip=11) como felina (Fip=6).

A gastroenterite é, por definição, a irritação ou inflamação da mucosa gastrointestinal. Os sinais clínicos mais comuns incluem vômitos, diarreia, ptialismo, letargia e anorexia. Como principais causas identificam-se a infecção bacteriana, parasitária ou viral, afeções sistêmicas, ingestão de toxinas e indiscrição alimentar³. Aquando da anamnese é importante ter em conta a idade do paciente e perceber se este está corretamente vacinado e desparasitado pois determinadas doenças infecciosas (vírus da esgana canina, vírus da panleucopénia felina) fazem parte da lista de diagnósticos diferenciais devendo ser feito o seu rastreio⁴. No mesmo sentido são importantes as questões relativas a alterações na alimentação, ingestão de corpos estranhos, tóxicos ou outras substâncias. O diagnóstico de gastroenterite, num paciente com exame físico normal e sinais clínicos leves, cuja causa é conhecida, é baseado na apresentação clínica sendo instituído o tratamento sintomático. Contudo, em pacientes com achados clínicos que não respondem à terapêutica inicial está aconselhada uma maior exploração diagnóstica através de testes laboratoriais, como análises bioquímicas (alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (ALP); creatinina (Cr), ureia nitrogenada (BUN), ionograma, entre outros) de forma a descartar causas como lesão renal aguda, hepatite aguda, pancreatite e, ao mesmo tempo, identificar desequilíbrios ácido-base e alterações eletrolíticas. A ecografia e radiografia abdominais são ainda importantes meios complementares de diagnóstico a que frequentemente se recorre. A identificação da causa subjacente da gastroenterite deve ser realizada o mais cedo possível, especialmente em pacientes que requeiram intervenção cirúrgica (obstrução por corpo estranho). O tratamento sintomático baseia-se na utilização de antieméticos (maropitan) apenas nas 48 horas iniciais, de forma a não ocultarem os sinais clínicos de outras afeções concomitantes; protetores da mucosa (sucralfato);

antagonistas dos recetores da histamina-2 (famotidina); inibidores da bomba de protões (omeprazol), probióticos e dietas comerciais altamente digestíveis. A fluidoterapia ajuda a compensar possíveis perdas de fluidos e eletrólitos sendo que a sua monitorização contínua deve ser realizada para identificar casos em que a suplementação é necessária, por exemplo por depleção de potássio⁵.

Tabela 7 – Distribuição da casuística da área de gastroenterologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Gastroenterologia		Fip		Fi	Fr (%)
		Canídeos	Felídeos		
Corpo estranho	Gástrico	3	2	8	10
	Intestinal	2	1		
Doença inflamatória intestinal (IBD)		4	1	5	6,25
Enterite aguda		6	3	9	11,25
Fecaloma		0	3	3	3,75
Fístula dos sacos anais		1	0	1	1,25
Gastroenterite	Aguda indeterminada	4	3	17	21,25
	Hemorrágica	1	0		
	Indiscrição alimentar	5	3		
	Parasitária	1	0		
Hepatite crónica		6	0	6	7,5
Hérnia	Inguinal	4	0	4	5
Íleus funcional		1	0	1	1,25
Lipidose hepática		0	5	5	6,25
Megacólon		3	0	3	3,75
Pancreatite		3	5	8	10

Peritonite	Asséptica	1	3	6	7,5
	Séptica	1	1		
Prolapso retal		1	3	4	5
Total		47	33	80	100

2.2.2.5- Hematologia e Imunologia

A hematologia é a área médica que estuda todas as afeções sanguíneas, enquanto que a imunologia estuda as afeções relativas ao sistema imunitário. Com apenas nove casos observados (tabela 8) estas foram as áreas com menor casuística (semelhante à cardiologia) no decorrer do estágio curricular, sendo de notar que todos os casos foram observados em gatos. A anemia hemolítica imunomediada correspondeu a 55,56% e o tromboembolismo arterial felino 44,44%.

Na anemia hemolítica imunomediada ocorre uma destruição massiva dos eritrócitos devido a uma hipersensibilidade do tipo II. Esta pode suceder-se de forma primária (antígenos atacam os eritrócitos sem motivo) ou secundariamente a agentes infecciosos (exemplo: *anaplasma*), a neoplasias (exemplo: linfoma), a fármacos (exemplo: antibióticos β - lactâmicos), a transfusões sanguíneas, entre outros. Em termos de sinais clínicos é apresentada taquicardia, taquipneia, mucosa pálida, anorexia, vômito e diarreia. No hemograma é detetada anemia, sendo que entre 30%-50% dos casos a anemia é não regenerativa. Nas análises bioquímicas é possível verificar a existência de hiperbilirubinemia, hemoglobinemia e aumento da alanina aminotransferase (ALT). Na urianálise pode detetar-se a presença de hemoglobinúria e bilirrubinúria. Para a resolução desta afeção utilizam-se corticosteroides e, se a resposta a estes for insuficiente, opta-se por um imunossupressor. Sendo que uma das complicações mais frequentes é o tromboembolismo pode ainda ser considerado o uso de anticoagulantes¹.

Tabela 8 – Distribuição da casuística da área de hematologia e imunologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

| Fip |

Hematologia e Imunologia	Canídeos	Felídeos	Fi	Fr (%)
Anemia hemolítica imunomediada	0	5	5	55,56
Tromboembolismo arterial felino	0	4	4	44,44
Total	0	9	9	100

2.2.2.6- Infeciologia e Parasitologia

Na área da infeciologia e parasitologia foram observados 48 casos dos quais 14 ocorreram em canídeos e 34 em felinos (tabela 9). A imunodeficiência viral felina (FIV) foi a afeção mais observada nos gatos (Fi=11) enquanto que na espécie canina a erliquiose e a parvovirose foram igualmente as patologias em evidente destaque (Fi=3). É de salientar que a localização geográfica teve grande impacto nos resultados obtidos pelo estagiário.

A FIV é uma afeção infecciosa provocada por um retrovírus complexo, Lentivírus, que causa imunodeficiência em felinos domésticos. A sua transmissão dá-se essencialmente através de dentadas ou *grooming* e, ocasionalmente, por via perinatal. Apesar de a transmissão por via sexual ser rara já foram identificados Lentivírus no sêmen de gatos. Uma vez que é de natureza viral, afeta os mais variados sistemas biológicos. Nesse sentido os sinais clínicos apresentados podem ser extremamente variáveis (sinais respiratórios, oculares, gastrointestinais, odontológicos, entre outros). O diagnóstico definitivo é geralmente obtido através de um teste ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) sendo que os achados laboratoriais que auxiliam no diagnóstico caracterizam-se por um perfil de hemograma, geralmente dentro dos parâmetros normais, ou associado a linfopenia ou neutropenia; e proteína sérica elevada devido a hipergamaglobulinemia. A neutrofilia pode também estar presente como resposta a possíveis infeções secundárias. Os diagnósticos diferenciais incluem infeções primárias (fúngicas, parasitárias, virais ou bacterianas), toxoplasmose ou afeções neoplásicas não virais. Esta é uma afeção ainda sem tratamento onde apenas se atenuam os sintomas através dos fármacos mais indicados para cada felino, em associação a uma constante

monitorização dos pacientes. A qualidade e tempo esperado de sobrevida para muitos dos gatos positivos é similar àqueles que não o são, sendo que mais de 50% permanecem sem qualquer sinal clínico nos primeiros dois anos após o diagnóstico ou quatro a seis anos após o momento estimado de infecção¹.

Tabela 9 – Distribuição da casuística da área de infeciologia e parasitologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Infeciologia e Parasitologia				
Anaplasmose	2	0	2	4,17
Dirofilariose	1	0	1	2,08
Erliquiose	3	0	3	6,25
Imunodeficiência viral felina (FIV)	0	11	11	22,92
Laringotraqueíte infecciosa canina	1	0	1	2,08
Leishmaniose	2	0	2	4,17
Leucemia viral felina (FeLV)	0	9	9	18,75
Micoplasmose	0	7	7	14,58
Parvovirose	3	0	3	6,25
Peritonite infecciosa felina (PIF)	0	2	2	4,17
Riquetsiose	2	1	3	6,25
Síndrome Coriza	0	3	3	6,25
Toxoplasmose	0	1	1	2,08
Total	14	34	48	100

2.2.2.7- Teriogenologia

A teriogenologia é a especialidade que se dedica ao estudo do sistema reprodutivo e fertilidade sendo que foram observados pelo estagiário um total de 16 casos (tabela 10). O criptorquismo foi a afeção mais relevante no total de casos, com 43,75%, bem como na espécie felina com um total de três casos. Foi assim, a par com a piómetra, a patologia com maior ênfase nos cães, tendo ambos totalizando quatro casos cada.

O criptorquismo caracteriza-se pela descida incompleta para o escroto de um ou ambos os testículos. Quando este não se encontra no escroto significa que se localiza ou na zona inguinal ou no abdómen. Esta é uma afeção sem sinais clínicos que apenas é detetada durante a consulta de rotina. Nesse mesmo momento, deve ser aconselhado ao tutor castração orquiectomia do animal pois, apesar de esta condição não significar irrevogavelmente que o paciente é infértil (criptorquismo unilateral), existe a possibilidade de transferência do gene associado à afeção¹.

Tabela 10 – Distribuição da casuística da área de teriogenologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Teriogenologia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Criptorquismo	4	3	7	43,75
Distocia	2	0	2	12,5
Hiperplasia prostática	3	0	3	18,75
Piómetra	4	0	4	25
Total	13	3	16	100

2.2.2.8- Nefrologia e Urologia

Na área de nefrologia e urologia estão agrupadas todas as afeções pertencentes ao trato urinário, que é constituído pelos rins, ureteres, bexiga e uretra. A doença renal crónica foi a que teve maior relevância no total de casos (Fi=8) ao contrário da nefrocalcinose focal

e nefropatia com perda de proteína, ambas com apenas um caso relatado (tabela 11). Tal como era expectável, os gatos contribuíram na sua maioria para o aparecimento das afeções nesta área no decorrer do estágio curricular.

A doença renal crónica engloba lesões funcionais ou estruturais, em um ou ambos os rins, sendo detetada por exames laboratoriais ao sangue e urina, estudos de imagiológicos ou biópsia renal. Para ser classificado como doença renal crónica esta deve estar presente há mais de 3 meses. Os pacientes são categorizados em estadios (que variam entre um e quatro) com base em dois ou mais valores de Cr, obtidos ao longo de várias semanas com o paciente em jejum e bem hidratado, e SDMA (*symmetric dimethylarginine*). Em termos de sinais clínicos é apresentado poliúria, polidipsia, anorexia, letargia, vômito, perda de peso, diarreia, entre outros. Como previamente referido são executadas análises sanguíneas em que é revelado aumento da BUN e creatinina, alterações nos iões de potássio e cálcio e a nível da urianálise é verificada a proteinúria. Na radiografia abdominal é possível visualizar rins diminuídos ou aumentados (secundariamente a linfoma ou rim poliquístico), e na ecografia rins diminuídos com parênquima hiperecoico com perda de definição entre o córtex e a medula em alguns animais. O tratamento consiste não só na medicação do animal com famotidina, antieméticos, quelantes de fósforo (em caso de perda), calcitriol, darbepoetina, IECAS e amlodipina como também indicar uma dieta apropriada à condição renal¹.

Tabela 11 – Distribuição da casuística da área de nefrologia e urologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Nefrologia e Urologia		Fip		Fi	Fr (%)
		Canídeos	Felídeos		
Cistite idiopática felina		0	2	2	7,14
Doença renal crónica		2	6	8	28,57
Infecção do trato urinário	Aguda	2	1	4	14,29
	Recorrente	0	1		

Lesão renal aguda	0	2	2	7,14
Nefrocalcinose focal	1	0	1	3,57
Nefropatia com perda de proteína	1	0	1	3,57
Obstrução uretral	2	1	3	10,71
Quisto renal unilateral	1	2	3	10,71
Urolitíase	Ureteral	0	1	4
	Vesical	1	2	
Total	10	18	28	100

2.2.2.9- Neurologia

A neurologia é a especialidade médica que previne, avalia e trata as doenças do sistema nervoso, quer do sistema nervoso central (cérebro e medula espinhal), quer do sistema nervoso periférico (nervos cranianos e raquidianos). Como se pode observar na tabela 12, durante o período de estágio foram presenciadas várias ocorrências pertencentes a esta área clínica. Este facto pode ser explicado pelo facto do HRVM possuir o CIM que permitia confirmar o diagnóstico de um elevado número de casos neurológicos.

Tabela 12 – Distribuição da casuística da área de neurologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Neurologia		Fip		Fi	Fr (%)
		Canídeos	Felídeos		
Ataxia cerebelar		1	1	2	5,56
Encefalopatia hepática		1	0	1	2,78
Epilepsia idiopática		3	0	3	8,33
Hérnia de disco intervertebral	Cervical	4	0	12	33,33
	Lombossacral	2	0		
	Toracolombar	6	0		
Hidrocefalia		1	0	1	2,78

Luxação vertebral	1	1	2	5,56
Meningite bacteriana	0	2	2	5,56
Síndrome Horner	1	0	1	2,78
Síndrome vestibular	0	2	2	5,56
Síndrome de Wobbler	2	0	2	5,56
Síndrome vestibular geriátrica idiopática canina	3	0	3	8,33
Subluxação atlanto-axial	2	0	2	5,56
Traumatismo craneoencefálico	1	2	3	8,33
Total	28	8	36	100

A hérnia de disco intervertebral foi de longe a afeção com maior relevância casuística ($F_i=12$) ao contrário de outras, tais como encefalopatia hepática ou até hidrocefalia ambos correspondentes a 2,78% dos casos. É notória a diferença abismal entre o número de casos referentes aos canídeos ($F_{ip}=28$) em relação dos felídeos ($F_{ip}=8$).

A afeção do disco intervertebral é uma das principais doenças do foro neurológico observada em cães. Esta afeção é um processo multifatorial que altera a biomecânica do disco, o que pode desencadear uma série de doenças, nomeadamente hérnias intervertebrais *Hansen* tipo I e II⁶. As raças como *Dachshund* miniatura, *Bulldog Francês*, *Bulldog* Inglês, *Basset Hound*, *Lhasa Aplso*, *Welsh Corgi*, *Beagle*, entre outras, são consideradas raças condrodistróficas e a sua predisposição para esta afeção é superior à das raças não condrodistróficas. As hérnias de extrusão, também conhecidas como hérnias *Hansen* tipo I, ocorrem maioritariamente em raças condrodistróficas, têm uma apresentação aguda e podem surgir a partir dos dois anos de idade. Este tipo de hérnia está associado a metaplasia condroide e afeta principalmente os segmentos cervicais e toracolombares⁷. As hérnias de protusão ou hérnias *Hansen* tipo II, são observadas sobretudo em raças não condrodistróficas e têm uma apresentação lenta, ou seja, surgem com o avançar da idade, entre os cinco e os 12 anos. Este tipo de hérnia está associado a metaplasia fibroide e é mais comum nos segmentos cervical caudal e lombossacral^{7,8}. É fundamental um exame físico e neurológico completo, uma vez que este nos fornece

bastante informação sobre a localização da lesão, sendo que o animal pode apresentar ataxia, paraplegia ou paraparésia, dor severa e hiperestesia à manipulação por compressão das terminações nervosas. Além disso, pode encontrar-se com postura cifótica e tenso a nível abdominal, o que pode ser confundido com doença gastrointestinal. É muito importante avaliar os déficits proprioceptivos, a percepção de dor superficial e profunda e a correta função da bexiga⁸. De modo a confirmar a presença de hérnia devemos recorrer à mielografia, TAC ou RM, sendo este último considerado o exame de eleição⁹. Em casos menos graves ou em situações de contenção de custos, é possível optar pela terapêutica conservadora que consiste na restrição de exercício durante quatro a seis semanas, combinada com a administração de analgésicos e anti-inflamatórios. A terapêutica cirúrgica é aconselhada em casos refratários à terapêutica conservadora, em situações de deterioração dos sinais clínicos e déficits neurológicos, de paraplegia ainda com percepção dor ou paraplegia sem percepção de dor há menos de 24 a 48h, pelo que nesta última situação é necessário seguir imediatamente para cirurgia de forma a descomprimir a medula o mais rapidamente possível. Os animais com ausência de sensibilidade à dor profunda há mais de 48 horas podem ser sujeitos igualmente a cirurgia, no entanto apresentam pior prognóstico⁸. No HRVM a técnica de *ventral slot* era mais utilizada nas situações de hérnia intervertebral cervical e a técnica de hemilaminectomia nas hérnias toracolombares.

2.2.2.10- Odontologia

A odontologia tem como principais objetivos identificar e tratar doenças da cavidade oral sendo que foram observados um total de 17 casos (tabela 13) no decorrer do estágio curricular. Tanto a doença periodontal como a gengivite se demarcam das demais afeções com cinco casos cada. Por outro lado, a epúlise gengival e a dentição decídua persistente foram as afeções que menores vezes ocorreram, ambas com apenas um caso observado. Se salientar que nesta área foram os felinos a espécie com maior casuística presenciada pelo estagiário (Fip=13).

A gengivite consiste na inflamação da gengiva. Clinicamente revela-se como eritema e edema do tecido gengival, iniciando-se na margem e evoluindo para uma úlcera visível

com sangramento espontâneo. Esta afeção não progride necessariamente para periodontite, apesar de preceder sempre a mesma. Quando a inflamação é contínua a gengiva acaba por se desprender do dente originando uma bolsa periodontal, o que promove a alteração do microambiente, havendo substituição de bactérias gram-positivo aeróbicas para gram-negativo anaeróbicas. As bactérias gram-negativo anaeróbicas sintetizam endotoxinas o que culmina na destruição tecidual. O tratamento da gengivite consiste no controlo de placa bacteriana através da limpeza oral realizada por um médico veterinário, seguido de realização de higiene oral diária por parte do tutor¹⁰.

Tabela 13 – Distribuição da casuística da área de odontologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Odontologia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Complexo Gengivite Estomatite Crónica Felina	0	3	3	17,65
Dentição decídua persistente	0	1	1	5,88
Doença periodontal	1	4	5	29,41
Epúlida gengival	1	0	1	5,88
Fratura dentária	0	2	2	11,76
Gengivite	2	3	5	29,41
Total	4	13	17	100

2.2.2.11- Oftalmologia

A oftalmologia dedica-se ao diagnóstico e tratamento de doenças do olho e seus anexos e foi uma área com relevância relativamente ao número de casos (Fi=28) tal como se pode verificar pela tabela 14, muito devido ao facto de o HRVM possuir uma equipa com três profissionais com especial interesse nesta área. De um ponto de vista geral, ambas as

espécies, cães e gatos, contabilizam 14 casos; contudo, é possível observar que a conjuntivite foi a principal afeção nos felinos (Fip=6) e, na espécie canina, foram o entrópico e a úlcera de córnea que se destacaram ambas com três casos cada.

A conjuntivite consiste na inflamação da conjuntiva sendo desencadeada por fatores primários (alergias, agentes virais, agentes bacterianos, imunomediado, traumatismos) ou secundários (doenças oculares como queratite ulcerativa ou sequestro corneal). O stress ou comprometimento do sistema imunitário podem contribuir como fatores de risco para o aparecimento desta afeção. Os sinais clínicos são blefarospasmo, hiperemia da conjuntiva, descargas oculares, alterações respiratórias, enoftalmia e quemose. Os diagnósticos diferenciais incluem úlcera, uveíte, glaucoma ou neoplasia. De forma a chegar ao diagnóstico definitivo é de extrema importância realizar um exame oftalmológico completo em associação com o teste de coloração com fluoresceína. Também está indicada a realização de um *flush* nasolacrimal para despiste de dacriocistite ou obstrução do sistema nasolacrimal, e do teste de lágrima de Schirmer se a superfície ocular se apresentar demasiado seca. O tratamento terá sempre de ser direcionado à causa subjacente e pode variar entre simples cuidados de saúde e monitorização até à necessidade de intervenção cirúrgica¹.

Tabela 14 – Distribuição da casuística da área de oftalmologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Oftalmologia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Cataratas	2	1	3	10,71
Conjuntivite	2	6	8	28,57
Entrópico	3	0	3	10,71
Glaucoma	2	0	2	7,14
Perfuração da córnea	0	1	1	3,57

Prolapso da terceira pálebra	1	0	1	3,57
Prolapso do globo ocular	0	1	1	3,57
Queratite	1	1	2	7,14
Úlcera de córnea	3	2	5	17,86
Uveíte	0	2	2	7,14
Total	14	14	28	100

2.2.2.12-Oncologia

A oncologia é o ramo da medicina que se dedica ao diagnóstico, estadiamento e tratamento dos pacientes com afeções oncológicas. De todos os tumores observados (Fi=17) grande parte foi identificado em cães (Fip=11) com o lipoma e mastocitoma como os mais frequentes, cada um com três casos (tabela 15). Nos felinos foram o carcinoma e linfoma os que se destacam, cada um com dois casos presenciados pelo estagiário.

O lipoma é uma neoplasia benigna dos adipócitos que pode atingir dimensões consideráveis. O local mais frequente de aparecimento é no tecido subcutâneo, mas pode também ser encontrado no tórax ou abdômen. Este tipo de tumor pode ser removido cirurgicamente quando: o mal-estar do animal ou tutor são evidentes, existe crescimento esporádico, à mudança de textura e no desenvolvimento de sinais clínicos devido ao espaço e local que este ocupa. O lipoma é um tipo de afeção bastante rara em gatos¹¹.

Tabela 15 – Distribuição da casuística da área de oncologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em porcentagem [Fr (%)].

Oncologia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Adenocarcinoma das glândulas mamárias	0	1	1	5,88

Carcinoma	Células escamosas	1	2	4	23,53
	Mamário	0	1		
Hemangiossarcoma esplénico		2	0	2	11,76
Linfoma		1	2	3	17,65
Lipoma		3	0	3	17,65
Mastocitoma		3	0	3	17,65
Osteossarcoma		1	0	1	5,88
Total		11	6	17	100

2.2.2.13-Ortopedia

A ortopedia é a especialidade médica relacionada com sistema músculo-esquelético, como ossos, músculos, ligamentos e articulações sendo que o estagiário esteve presente em 32 casos no total (tabela 16).

Tabela 16 – Distribuição da casuística da área de ortopedia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Ortopedia		Fip		Fi	Fr (%)
		Canídeos	Felídeos		
Displasia	Cotovelo	2	0	4	12,5
	Coxofemoral	2	0		
Espondilose		1	1	2	6,25
Fratura	Femoral	2	0	12	37,5
	Mandibular	0	2		
	Metacarpiana	2	0		
	Pélvica	2	1		
	Tíbia	1	0		

	Umeral	1	1		
Luxação	Coxofemoral	1	1	3	9,38
	Sacroccígea	1	0		
Osteoartrose Coxofemoral		1	0	1	3,13
Osteocondrite dissecante do cotovelo		1	0	1	3,13
Osteodistrofia hipertrófica canina		1	0	1	3,13
Osteomielite bacteriana		0	1	1	3,13
Panosteíte		2	0	2	6,25
Rotura de ligamento cruzado cranial		5	0	5	15,63
Total		25	7	32	100

Apesar de no seu conjunto o tratamento de todas as fraturas contabilizar 12 casos, a afeção singular mais recorrente foi rotura de ligamento cruzado cranial com cinco casos reportados no total. A grande maioria da casuística é relativa à espécie canina (Fip=25) em detrimento da espécie felina em que apenas foram observados sete casos. De salientar que também o CIM foi de extrema importância no que se refere ao diagnóstico deste tipo de lesões e afeções.

A rotura do ligamento cruzado cranial é uma afeção com bastante importância na ortopedia veterinária, nomeadamente na espécie canina. As causas podem ser de origem traumática ou degenerativas, as quais podem estar interligadas uma vez que a degenerescência progressiva do ligamento o torna mais sujeito a rotura por traumatismo. Esta afeção influencia de forma negativa a estabilidade do joelho podendo ser classificada como rotura parcial ou total. De uma forma geral, as raças de grande porte são as mais acometidas entre as quais: Labrador, *Rottweiler*, Terra Nova, São Bernardo, *Chesapeake Bay Retriever*, *Akita*, *Mastiff* Napolitano e *Staffordshire Bull Terrier*^{12,13}. No exame ortopédico é fundamental a comparação entre os dois membros de modo conferir se existe

atrofia muscular, efusão na zona da articular do joelho e se a claudicação é unilateral ou bilateral. É comum nas roturas unilaterais que o animal apresente o membro em supinação durante a locomoção e também quando se senta¹⁴. De modo a avaliar a integridade do ligamento cruzado cranial e conseqüente estabilidade do joelho, realizam-se o teste de gaveta e o teste de compressão tibial nos quais se obtém uma resposta positiva se a tibia avançar cranialmente em relação ao fêmur. De forma a evitar falsos negativos em animais que se encontram demasiado tensos ou agitados, é aconselhável a sua realização sob sedação ou anestesia geral^{14,15}. A cirurgia é a terapêutica mais indicada sendo que estão descritos três grupos distintos de técnicas, nomeadamente, as técnicas intracapsulares, as extracapsulares e as osteotomias corretivas. A seleção da técnica mais aconselhável é atualmente uma temática muito debatida¹⁴. Contudo, é de salientar que as técnicas intracapsulares entraram em desuso e que atualmente as técnicas de osteotomia corretiva têm sofrido uma crescente utilização. Nesse sentido, estudos recentes consideram que a técnica de *tibial plateau leveling osteotomy* evidencia menor progressão de osteoartrite e melhor qualidade de vida pós-cirúrgica comparativamente à técnica de *tibial tuberosity advancement*^{14,16}.

2.2.2.14-Otorrinolaringologia e Pneumologia

A otorrinolaringologia e pneumologia são as especialidades médicas que diagnosticam e tratam a globalidade das doenças das vias respiratórias baixas, pulmão e pleura.

Na totalidade de casos observados (Fi=19) a síndrome respiratória do braquicéfalo é a afeção com maior relevância do ponto de vista dos casos observados (tabela 17) correspondendo a 31,58%, sendo ao mesmo tempo a que tem mais casuística na espécie canina (Fip=6). À semelhança da maioria das restantes áreas médicas, grande parte da casuística foca-se na espécie canina com 15 casos reportados em detrimento dos quatro casos em felinos.

A síndrome respiratória obstrutiva do braquicéfalo pode ser observada tanto em cães como gatos e caracteriza-se por alterações anatómicas que podem causar uma severa obstrução das vias aéreas anteriores impedindo, assim, o fluxo de ar até aos pulmões. As principais alterações obstrutivas de etiologia congénita que compõem esta síndrome são

a estenose nasal, prolongamento do palato mole e a hipoplasia da traqueia. Em função da progressão desta afeção podem desenvolver-se alterações secundárias, tais como, espessamento do palato mole, edema, inflamação da orofaringe e nasofaringe, eversão dos ventrículos laríngeos, entre outros. De entre os variados sinais clínicos estão o estertor, o estridor, a mucosa cianótica, a intolerância ao exercício, as alterações gastrointestinais (regurgitação, vômito, disfagia) e cardíacas (síncope, arritmia, episódios de hipertensão). O tratamento baseia-se sobretudo na terapêutica cirúrgica procurando reverter as alterações anatómicas que despoletam a síndrome respiratória do braquicéfalo bem como solucionar as alterações secundárias que se desenvolveram com o tempo. Exemplos de intervenções cirúrgicas podem ser a recessão bilateral em “V” do bordo medial da narina; as mais variadas técnicas de palatoplastia; remoção dos ventrículos laríngeos evertidos; entre outros ¹⁷.

Tabela 17 – Distribuição da casuística da área otorrinolaringologia e pneumologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Otorrinolaringologia e Pneumologia				
Asma felina	0	1	1	5,26
Colapso traqueal	1	0	1	5,26
Edema pulmonar cardiogénico	2	0	2	10,53
Efusão pleural	3	0	3	15,79
Paralisia laríngea	2	0	2	10,53
Pneumonia bacteriana	1	1	2	10,53
Pneumonia fúngica	0	1	1	5,26
Síndrome respiratória obstrutiva do braquicéfalo	6	0	6	31,58
Traqueobronquite	0	1	1	5,26

Total | **15** | **4** | **19** | **100**

2.2.2.15-Toxicologia

A toxicologia é a especialidade que estuda os efeitos nocivos produzidos pelas substâncias químicas. De acordo com a tabela 18 é possível constatar que ocorreram 17 casos no total durante o período de estágio curricular. Na maioria das ocorrências (Fi=7) o agente causador não foi identificado. Nos cães a intoxicação por teobromina (metilxantina) foi a principal responsável, sendo que a intoxicação ocorreu devido ao consumo excessivo de chocolate. No caso dos felinos os tóxicos identificados foram as permetrinas e os rodenticidas (utilizados para controlo de infestações de roedores), com apenas um caso cada.

As metilxantinas são toxinas que desencadeiam o aumento da contratilidade miocárdica, convulsões, estimulação do córtex cerebral e diurese. Os sinais clínicos aparecem rapidamente após a ingestão e estão associados a um comportamento anómalo, nomeadamente, hiperatividade, taquipneia, hiperexcitação, tremores musculares e hipertermia. Para a sua resolução deve efetuar-se uma lavagem gástrica e a administração de diazepam (controla a hiperatividade), β -bloqueadores (diminui a FR) e lidocaína (controlo das contrações prematuras ventriculares). Além disto, é necessária a realização de fluidoterapia com cristaloides para diminuir a lesão renal, e ainda, efetuar-se uma cateterização urinária para auxiliar na diurese¹⁸.

Tabela 18 – Distribuição da casuística da área de toxicologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Toxicologia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Anfetaminas	3	0	3	17,65
Indeterminado	3	4	7	41,18
Permetrinas	1	1	2	11,76
Rodenticidas	0	1	1	5,88
Teobromina	4	0	4	23,53

Total | **11** | **6** | **17** | **100**

2.2.2.16-Traumatologia

Na traumatologia, as afeções são normalmente provocadas por causas mecânicas, tais como atropelamentos ou quedas, sendo que foram identificadas 20 ocorrências (tabela 19).

Tabela 19 – Distribuição da casuística da área de traumatologia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Traumatologia		Fip		Fi	Fr (%)
		Canídeos	Felídeos		
Contusão pulmonar		2	0	2	10
Fenda palatina traumática		0	2	2	10
Hemoabdômen de origem traumática		2	1	3	15
Hérnia	Diafragmática	1	0	3	15
	Hiato	1	0		
	Inguinal	1	0		
Pneumotórax traumático		0	2	2	10
Politraumatismo		6	2	8	40
Total		13	7	20	100

Na espécie canina o politraumatismo foi a lesão mais observada (Fip=6). Nos felinos a fenda palatina traumática ocorreu por duas vezes sendo que a causa foi a queda de varandas.

As causas de politraumatismo são geralmente atropelamentos, quedas de alturas elevadas e lutas entre animais. Tais incidentes podem estar associados a lesões múltiplas que colocam em risco a vida do paciente. Quando o animal politraumatizado se apresenta na clínica ou hospital veterinário a prioridade passa por garantir as funções respiratórias (vias aéreas e respiração) e cardiovasculares. O exame físico inicial deve ter como foco os

sistemas cardiovascular e respiratório, associado à medição da temperatura corporal e exame neurológico detalhado. Os métodos de diagnóstico incluem: radiografia abdominal e torácica que permitem identificar ruptura diafragmática, hemoabdômen ou pneumotórax; ultrassonografia quando existe suspeita de sangramento interno ou ruptura de algum órgão (por exemplo bexiga); avaliação do hemograma, nomeadamente do hematócrito, considerando a possibilidade sangramento interno extenso. A terapia deve iniciar-se pela estabilização do paciente pelo que se deve proceder à colocação imediata de cateter. É recomendado o uso de soluções eletrolíticas completas como solução de infusão padrão uma vez que também neutralizam a acidose metabólica leve. Em casos de lesão cerebral traumática pode ser necessário alternar para soluções hipertónicas e/ou manitol. No tratamento de pneumotórax associado a dispneia deve ser realizada uma punção e, de seguida, o paciente deve ser colocado numa jaula de oxigénio. Contudo, em caso de recorrência, deve suceder-se à toracocentese. De forma a impedir o sangramento arterial deve exercer-se pressão no local ou colocar torniquetes nas extremidades. A nível de terapêutica médica está recomendado o uso de antibióticos e analgésicos^{19,20}.

2.2.3- Clínica Cirúrgica

A clínica cirúrgica encontra-se subdividida em seis especialidades as quais estão descritas por ordem alfabética na tabela 20, num total de 144 casos, em que a espécie canina se evidencia com 104 procedimentos contra os 35 dos felinos e cinco dos animais exóticos. Recorrendo à tabela 20 percebe-se que as áreas com maior relevância são a cirurgia de tecidos moles e a neurocirurgia com 36,11% e 25% dos casos, respetivamente. No sentido contrário, as áreas de cirurgia oftalmológica e de mínima invasão representaram ambas apenas 5,56% de cirurgias seguidas pelo estagiário.

Tabela 20 – Distribuição da casuística da área de clínica cirúrgica, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Clínica cirúrgica	Fip			Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos	Exóticos		

Cirurgia de pele e tecidos moles	33	19	0	52	36,11
Cirurgia de mínima invasão	6	2	0	8	5,56
Cirurgia Odontológica	7	4	5	16	11,11
Cirurgia oftalmológica	6	2	0	8	5,56
Cirurgia ortopédica	19	5	0	24	16,67
Neurocirurgia	33	3	0	36	25
Total	104	35	5	144	100

É possível constatar que as áreas com maior relevância na espécie canina foram cirurgia de tecidos moles e neurocirurgia com 33 procedimentos cada. Já nos felinos as áreas que mais se destacaram foram a cirurgia de tecidos moles e cirurgia ortopédica com 19 e cinco ocorrências, respetivamente. Relativamente aos animais exóticos a única especialidade cirúrgica relevante é a cirurgia odontológica com um total de cinco procedimentos.

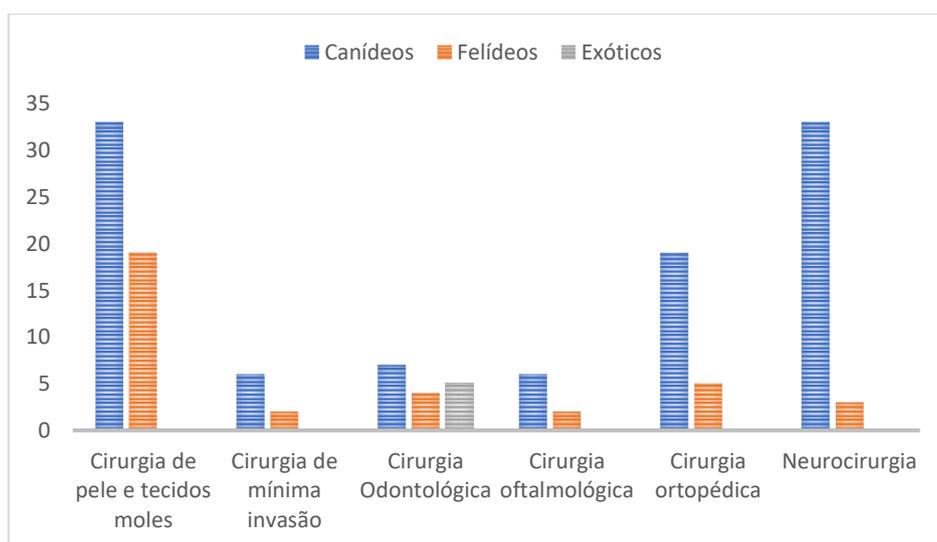


Gráfico 2 – Distribuição da casuística observada na área de clínica cirúrgica consoante a espécie animal.

2.2.3.1- Cirurgia de tecidos moles

Tal como é possível observar na tabela 21 foram realizadas um total de 52 cirurgias de tecidos moles sendo que a laparotomia foi a intervenção com maior expressão (Fi=6) tanto a nível global como a nível da espécie canina (Fip=4). Esta é uma técnica invasiva utilizada tanto como meio de diagnóstico como terapêutico que, apesar de possuir vantagens, é cada vez menos utilizada em detrimento da laparoscopia. A biópsia também se destaca com cinco ocorrências tendo sido realizada a colheita de células, com posterior avaliação em laboratório externo, para diagnóstico da afeção em questão. A orquiectomia foi a cirurgia mais frequente em gatos (Fip=3) e foi sempre realizada com o objetivo do controlo reprodutivo.

Tabela 21 – Distribuição da casuística da cirurgia de tecidos moles, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Cirurgia de tecidos moles		Fip		Fi	Fr (%)
		Canídeos	Felídeos		
Biópsia (fígado + intestinal pâncreas)	Fígado	1	1	5	9,62
	Intestino	0	1		
	Pâncreas	2	0		
Cesariana		1	0	1	1,91
Cistotomia		0	2	2	3,85
Colocação de sonda	Duodenal	0	1	2	3,85
	Nasogástrica	0	1		
Enterectomia		1	1	2	3,85
Enterotomia		2	2	4	7,69
Esplenectomia		2	0	2	3,85
Estafilectomia		2	0	2	3,85

Gastrectomia parcial (Billroth II)	1	0	1	1,92
Gastropexia	3	1	4	7,69
Herniorrafia inguinal	1	0	1	1,92
Laparotomia exploratória	4	2	6	11,54
Lateralização unilateral da aritenóide	2	0	2	3,85
Limpeza cirúrgica de abcesso	1	0	1	1,92
Mastectomia	3	0	3	5,77
Nodulectomia cutânea	1	2	3	5,77
Orquiectomia	1	3	4	7,69
Ovariohisterectomia	3	0	3	5,77
Resolução de otomatomoma	2	0	2	3,85
Uretrostomia perineal	0	2	2	3,85
Total	33	19	52	100

2.2.3.2- Cirurgia de mínima invasão

A cirurgia de mínima invasão é cada vez mais utilizada em medicina veterinária devido às suas vantagens tais como a recuperação mais célere do paciente, menor grau de dor pós-cirúrgico ou a menor lesão dos tecidos. Contudo, é possível constatar pela tabela 22 que o número de cirurgias utilizando esta técnica é relativamente baixo ($Fi=8$). Esta realidade prende-se com o facto de os materiais necessários carecerem de investimento alto e da necessidade de quem realiza os procedimentos possuir bastante conhecimento técnico. A laparoscopia foi a técnica cirúrgica mais frequente tendo sido utilizada em quatro ocasiões em que o estagiário esteve presente.

Tabela 22 – Distribuição da casuística da cirurgia de mínima invasão, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

		Fip			
Cirurgia de mínima invasão		Canídeos	Felídeos	Fi	Fr (%)
orquiectomia laparoscópica de criptorquideo		1	0	1	12,5
Endoscopia	Gastrosopia	1	0	3	37,5
	Rinosopia	1	1		
Laparoscopia	Cistotomia laparoscópica	0	1	4	50
	Orquiectomia laparoscópica	2	0		
	Ovariectomia laparoscópica	1	0		
Total		6	2	8	100

2.2.3.3- Cirurgia Odontológica

A cirurgia odontológica destaca-se das demais pelo número de ocasiões em que foi empregue em animais exóticos (Fip=5), tal como se observa pela tabela 23. Na realidade os animais exóticos, nomeadamente coelhos, foram sujeitos a este tipo de cirurgia ainda mais vezes do que nos felídeos (Fip=4), sendo ultrapassados apenas pelos canídeos que necessitaram deste tipo de cirurgia por sete ocasiões. A destartarização teve maior relevância nas espécies canina e felina (correspondendo a 50% do total de cirurgias odontológicas) e a extração dentária nos animais exóticos (Fip=3). A explicação para o número elevado de procedimentos odontológicos realizada em exóticos, neste caso coelhos, deve-se à incorreta alimentação que não causa o suficiente desgaste dos dentes que se tornam incomodativos uma vez que danificam os tecidos e estruturas adjacentes podendo originar problemas mais graves no futuro.

Tabela 23 – Distribuição da casuística da cirurgia odontológica, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Cirurgia Odontológica	Fip			Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos	Exóticos		
Corte dentário	0	0	2	2	12,5
Destartarização	4	4	0	8	50
Exérese de epúlides	2	0	0	2	12,5
Extração dentária	1	0	3	4	25
Total	7	4	5	16	100

2.2.3.4- Cirurgia oftalmológica

Relativamente à oftalmologia foram realizadas apenas oito cirurgias tal como se pode constatar na tabela 24. Nos canídeos a blefaroplastia foi o procedimento realizado com mais frequência (Fip=3) sendo que nos felinos a enucleação do globo ocular foi a mais significativa (Fip=2). A resolução do prolapso da glândula da terceira pálpebra apenas corresponde a 12,5% do total de cirurgias oftalmológicas sendo que esta apenas foi realizada uma vez.

Tabela 24 – Distribuição da casuística da cirurgia oftalmológica, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Cirurgia oftalmológica	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Blefaroplastia	3	0	3	37,5
Enucleação do globo ocular	2	2	4	50

Resolução do prolapso da glândula da terceira pálpebra	1	0	1	12,5
Total	6	2	8	100

2.2.3.5- Cirurgia ortopédica

De acordo com a tabela 25 a osteossíntese foi o procedimento ortopédico de maior relevância correspondendo a 45,83% do total de cirurgias ortopédicas. Logo a seguir encontra-se a remoção de implantes com 16,67%. Para além disso também se constata a enorme discrepância entre os procedimentos realizados na espécie canina (Fip=19) e felina (Fip=5).

Tabela 25 – Distribuição da casuística da cirurgia ortopédica, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

		Fip			
Cirurgia ortopédica		Canídeos	Felídeos	Fi	Fr (%)
Amputação	Membro posterior	1	0	2	8,33
	Dígito	1	0		
Osteotomia da cabeça e colo do fêmur		2	0	2	8,33
Osteossíntese	Fêmur	1	0	11	45,83
	Mandíbula	0	2		
	Metacarpos	1	0		
	Pélvica	2	1		
	Tíbia	2	0		
	Úmero	1	1		

Osteotomia de nivelamento da meseta tibial (TPLO)	2	0	2	8,33
Osteotomia pélvica dupla (DPO)	2	0	2	8,33
Remoção de implantes ortopédicos	3	1	4	16,67
Resolução de luxação do rádio	1	0	1	4,17
Total	19	5	24	100

2.2.3.6- Neurocirurgia

A neurocirurgia é a das especialidades cirúrgicas mais realizadas no HRVM, tal como é descrito na tabela 1, com um total de 36 procedimentos (tabela 26). A *ventral slot* foi a cirurgia mais realizada com 55,56%, seguida pela hemilaminectomia que correspondeu a 44,44%. A grande maioria dos pacientes sujeitos a este tipo de cirurgia pertencem à raça braquicéfala bulldog francês devido à sua elevada propensão ao desenvolvimento desta afeção, principalmente em animais adultos. Os felinos contribuem de forma irrisória para a casuística da cirurgia neurocirúrgica (Fip=3).

Tabela 26 – Distribuição da casuística da neurocirurgia, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Neurocirurgia	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
<i>Ventral slot</i>	20	0	20	55,56
Hemilaminectomia	13	3	16	44,44
Total	33	3	36	100

2.2.4- Reabilitação Física

No decorrer do estágio curricular, o autor acompanhou a reabilitação física de 40 casos (tabela 27) de animais sujeitos a cirurgia ortopédica e neurocirurgia, consoante a origem

da afeção. A terapia em questão consistia em massagens, auxílio nos movimentos articulares, passeira aquática, terapia laser e electroestimulação. A reabilitação neurológica apresentou maior destaque com 26 casos seguida da músculo-esquelética com 14 casos. A espécie canina (Fip=33) teve maior representação que a felina (Fip=7).

Tabela 27 – Distribuição da casuística da área de reabilitação física, expressa em frequência absoluta por espécie (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)].

Reabilitação Física	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Músculo-esquelética	10	4	14	35
Neurológica	23	3	26	65
Total	33	7	40	100

2.2.5- Procedimentos médicos e exames complementares de diagnóstico.

Nas tabelas 28 e 29 encontram-se destacados, respetivamente, os principais procedimentos médicos e exames complementares de diagnóstico que foram acompanhados pelo autor no decorrer do período de estágio curricular. O procedimento médico realizado com maior frequência foi a cistocentese sendo que a toracocentese foi, pelo contrário, o procedimento menos vezes realizado, tendo sido assistido pelo estagiário apenas numa única ocasião.

Tabela 28 – Distribuição da casuística de procedimentos médicos, expressa em frequência absoluta por espécie animal (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa [Fr (%)]

Procedimento médico	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Abdominocentese	1	4	5	4,81

Algaliação	3	7	10	9,62
Colocação de Cateter venoso central	3	0	3	2,88
Cistocentese	12	8	20	19,23
Colocação de sonda esofágica	0	3	3	2,88
Enema	2	3	5	4,81
Eutanásia	5	2	7	6,73
Medição de pressões arterial	11	4	15	14,42
Realização de penso	4	5	9	8,65
Quimioterapia	5	0	5	4,81
Administração de soro subcutâneo	8	3	11	10,58
Toracocentese	0	1	1	0,96
Transfusão sanguínea	4	6	10	9,62
Total	58	46	104	100

No que diz respeito aos exames complementares de diagnóstico é de salientar que os exames imagiológicos ocupam um lugar de relevo no diagnóstico de afeções. A ecografia, a radiologia e a TC foram inclusive os exames mais vezes realizados. A punção aspirativa por agulha fina (PAFF) de nódulo cutâneo foi o procedimento de diagnóstico menos assistido pelo autor no decorrer do período de estágio.

Tabela 29 – Distribuição da casuística de exames complementares de diagnóstico, expressa em frequência absoluta por espécie animal (Fip), frequência absoluta (Fi) e frequência relativa [Fr (%)].

Exames complementares de diagnóstico	Fip		Fi	Fr (%)
	Canídeos	Felídeos		
Ecografia abdominal	19	10	29	19,86%
Eletrocardiograma	6	4	10	6,85%
Endoscopia gástrica	3	0	3	2,05%
Esfregaço de sangue	5	4	9	6,16%
Medição de pressão intraocular (PIO)	12	2	14	9,59%
Otoscopia	5	2	7	4,79%
PAFF de nódulo cutâneo	2	0	2	1,37%
Radiografia simples	15	8	23	15,75%
Ressonância magnética	7	0	7	4,79%
Teste de fluoresceína	6	6	12	8,22%
Teste de Schirmer	3	2	5	3,42%
Teste rápido para rastreio da leucose	0	6	6	4,11%

felina e imunodeficiência felina				
Tomografia computorizada	13	6	19	13,01%
Total	96	50	146	100

III. Monografia: Abordagem ao paciente canino com fratura intra-supracondiliana de Salter-Harris

1 – Anatomofisiologia do sistema músculo-esquelético

O esqueleto é um dos constituintes do corpo sendo ao mesmo tempo um dos seus sistemas mais importantes devido às variadas funções que desempenha. Este funciona como uma estrutura interna sobre a qual os restantes sistemas se desenvolvem e assentam; confere proteção aos tecidos mais suscetíveis a agressões físicas tais como traumatismos; em conjunto com os músculos permite a locomoção do animal funcionando como um sistema de alavancas; retém e armazena minerais essenciais à homeostasia fisiológica tais como o cálcio e o fosfato e contribui para a produção de células sanguíneas através do seu tecido hematopoiético na medula óssea^{21,22}.

O sistema esquelético é composto por diferentes tecidos: ossos, cartilagens e ligamentos²³ podendo ser dividido em três constituintes distintos: o esqueleto axial, o esqueleto apendicular e o esqueleto esplâncnico. O esqueleto axial compreende a coluna vertebral, o crânio e o hioide, as costelas e o esterno. O esqueleto apendicular corresponde aos membros anteriores e posteriores. O esqueleto esplâncnico (também denominado visceral), por sua vez, refere-se ao osso peniano no caso dos cães e gatos ou ao osso presente no coração do boi, isto é, aos ossos que se desenvolvem em órgãos ou vísceras²².

Os ossos pertencentes ao sistema esquelético estão interligados por articulações as quais podem ser classificadas de acordo com o tecido que as constitui, tais como, articulações fibrosas, cartilaginosas ou sinoviais; ou através do tipo de cinesia que permitem executar como por exemplo o movimento de dobradiça ou de deslize²¹

1.1 – Osteologia

O osso é um órgão composto por diversos tipos de tecidos, entre eles, o tecido ósseo, o tecido conjuntivo denso e a medula óssea²⁴. A elevada força tênsil e relativa leveza do tecido ósseo são essenciais para as funções que o osso desempenha enquanto constituinte fundamental do sistema esquelético, sendo isso possível devido à matriz óssea, uma substância amorfa que concede dureza e força; às fibras de colagénio, que permitem relativa flexibilidade; e aos cristais de hidroxiapatite que tornam o osso duro^{24,25}.

1.1.1 – Composição da matriz óssea

A composição da matriz óssea do osso adulto, considerado na sua totalidade, corresponde aproximadamente a 25% de água, 45% de minerais e 30% de matéria orgânica. Contudo, se for considerada apenas a porção seca, o conteúdo em termos minerais consiste em cerca 65% enquanto que a matéria orgânica ronda os 35%^{26,27}.

No que diz respeito à matéria orgânica, esta é constituída por 90% de colagénio tipo I tornando-se a proteína predominante na matriz óssea. Os restantes 10% são relativos a proteoglicanos, glicoproteínas e colagénio tipo III, V e X²⁷⁻³⁰.

A componente inorgânica é predominantemente representada pelos depósitos de fosfato de cálcio, sendo que o ião cálcio representa 37% e o ião fosfato 18,5%. O fosfato de cálcio quando na forma de cristais de hidroxiapatite encontra-se depositado entre a rede de fibrilhas de colagénio conferindo dureza à matriz óssea mineralizada. Em menor quantidade também são identificados iões potássio, magnésio, ferro, sódio; citrato e bicarbonato^{24,26,28,30}.

1.1.2 – Estrutura macroscópica

De acordo com a sua estrutura macroscópica existem dois tipos de aparência característicos que permitem categorizar os ossos, nomeadamente, em osso cortical, denso ou compacto; e em osso trabecular ou esponjoso⁷ os quais foram previamente descritos.

Relativamente à sua aparência macroscópica o osso longo típico, como por exemplo o fémur (figura 1), pode ser dividido em diferentes porções entre as quais a diáfise, a

metáfise e a epífise. A diáfise é a porção mediana alongada dos ossos longos constituída principalmente por osso compacto em forma de cilindro “oco” que alberga a cavidade medular e uma pequena quantidade de osso esponjoso em volta desta³⁰.

As epífises encontram-se nas extremidades dos ossos longos e são constituídas maioritariamente por osso esponjoso recoberto por uma fina camada de osso cortical^{23,31}. As superfícies articulares das epífises estão recobertas por cartilagem articular de hialina de forma a diminuir o atrito entre os ossos nestes locais²⁷.

A metáfise encontra-se entre a epífise e a diáfise e é nesta porção do osso que está presente, durante o desenvolvimento ósseo, uma estrutura cartilágnea denominada placa epifisária, placa de crescimento ou fise. Esta estrutura em desenvolvimento é responsável pelo crescimento longitudinal do osso até ao momento em que encerra (na idade adulta) sendo substituída por uma linha epifisária^{26,27,31}.

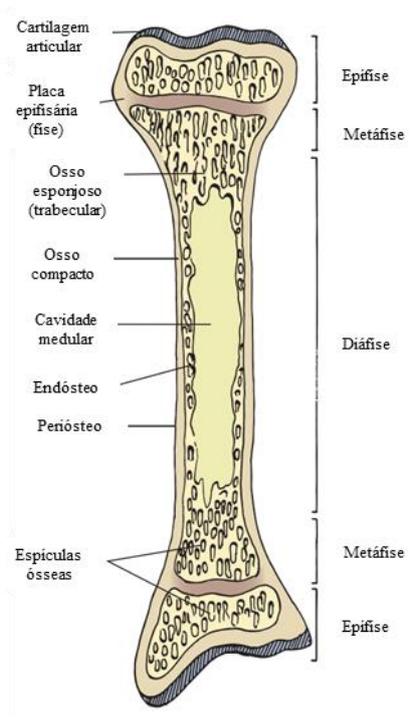


Figura 1 – Arquitetura de um osso longo. (Adaptado de Reece & Rowe, 2017)

1.1.3 – Estrutura microscópia

A nível histológico o tecido ósseo é constituído por quatro tipos células: células osteoprogenitoras, osteoblastos, osteócitos e osteoclastos²⁶. É de salientar que cada uma destas células, com a exceção dos osteoclastos, derivam do mesmo tipo celular sendo que cada uma se caracteriza por ser uma forma mais desenvolvida que a anterior³².

As células osteoprogenitoras, que derivam das células-tronco mesenquimatosas, são as precursoras dos osteoblastos e podem ser encontradas na superfície interna ou externa do osso (endóstio e perióstio) ou até na microvasculatura que irriga o mesmo. O fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1) e tipo 2 (IGF-2) estimulam a proliferação e diferenciação das células osteoprogenitoras em células secretoras mais ativas, os osteoblastos^{25,32}.

Os osteoblastos, que derivam das células osteoprogenitoras, estão presentes nas superfícies do perióstio e endóstio e podem apresentar-se em forma colunar ou escamosa. São responsáveis por produzir os constituintes orgânicos da matriz óssea não mineralizada (osteóide), tais como fibras de colagénio tipo I, proteoglicanos e glicoproteínas, e por mediar a sua mineralização^{26,27,30}. Para além disso, produzem também diversos fatores de crescimento como por exemplo o fator de crescimento de fibroblastos e IGF²⁸. Quando terminada a síntese por parte dos osteoblastos, a maioria sofre apoptose e os restantes, que ficam aprisionados na matriz óssea, transformam-se em osteócitos^{29,30}.

Os osteócitos representam cerca de 10% dos osteoblastos que ficaram presos na matriz óssea que eles próprios criaram. Este tipo de células para além de manterem a matriz óssea são também capazes de sintetizar e reabsorver a mesma até certo limite e, quando necessário, conseguem tornar-se novamente em osteoblastos^{26,29}. Os osteócitos localizam-se no interior das lacunas ósseas, sendo que cada lacuna contém apenas um osteócito³⁰ e conseguem comunicar entre si através de *gap junctions* originadas pelos processos citoplasmáticos que se formam a partir de cada um deles, percorrendo os canalículos existentes na matriz. Esta extensa rede de canalículos permite também a difusão de nutrientes e vasos sanguíneos para o osteócito, sendo esta a única maneira de

sobreviverem uma vez que a matriz óssea é sólida e não permite a passagem destes componentes^{28-30,33}. Para além de também participar na homeostase do cálcio (ainda que com menor relevância do que os osteoblastos) e preservar a integridade dos canalículos e lacunas, a principal função dos osteócitos consiste na manutenção da integridade da matriz calcificada uma vez que quando estes se extinguem despoletam a reabsorção da matriz por parte dos osteoclastos^{28,30}.

Os osteoclastos são grandes células fagocitárias, móveis e por vezes nucleadas cujos precursores são as células-tronco, presentes na medula óssea e baço, produtoras de células e derivados celulares que circulam no sangue^{25,26}. Os osteoclastos desempenham três funções essenciais: participam na remodelação óssea, na modelação óssea e no alargamento dos espaços medulares de forma a permitir a hematopoiese²⁷. No que diz respeito ao processo de reabsorção óssea no decorrer da remodelação óssea, os osteoclastos são responsáveis pela digestão da matéria orgânica da matriz juntamente com a dissolução de cristais de hidroxiapatite, tudo isto possibilitado devido a enzimas lisossomais presentes na borda enrugada do osteoclasto. Esta destruição local dá origem à chamada lacuna de *Howship* que nada mais é do que uma depressão na matriz²⁷⁻³⁰. A calcitonina produzida pelas células da glândula tiroide é particularmente efetiva na redução da atividade osteoclástica, mas quando existe deficiência nesta hormona surge a osteopetrose, uma doença congénita rara caracterizada pelo aumento da densidade óssea devido à deficiente função dos osteoclastos, ossos esses que apesar de na imagem radiográfica se apresentarem radiodensos são muito frágeis e podem fraturar facilmente³².

De acordo com o arranjo tridimensional é possível, microscopicamente, diferenciar dois tipos ósseos, sendo eles o osso primário ou imaturo (*woven bone*) e o osso secundário também designado lamelar ou compacto^{27,30}

O osso primário é um tecido em desenvolvimento caracterizado pelo alinhamento irregular das suas fibras de colagénio. Como ainda é um osso imaturo este é consideravelmente fraco apesar de se desenvolver rapidamente e origina-se aquando do desenvolvimento embrionário, nas fases de crescimento ou no local de *callus* ósseo

devido a fraturas. Com o tempo, este tecido ósseo vai sendo substituído pelo osso lamelar^{27,30}.

O osso lamelar é típico de animais adultos, desenvolve-se lentamente, confere dureza e força ao osso, uma vez que é maioritariamente composto por matriz óssea mineralizada e osteócitos (que comunicam entre si através de canalículos), e é caracterizado pelo alinhamento regular das fibras de colagénio^{24,26,27}. Assim, o osso lamelar pode apresentar quatro padrões distintos:

- ✓ Ósteon, ou sistema Haversiano, na qual as lamelas estão orientadas todas na mesma direção, e paralelas entre si, sob a forma de lamelas dispostas concetricamente em torno de um canal vascular central denominado canal de *Havers*. Este canal permite que os nervos e vasos sanguíneos possam nutrir e enervar as células presentes no ósteon através dos canalículos^{26,27,30}.
- ✓ Lamela intersticial que é visível entre os ósteon sendo separada destes por uma fina camada designada por linha de cimento²⁷.
- ✓ Lamela circunferencial externa que se localiza na superfície externa do osso compacto, abaixo do perióstio²⁷.
- ✓ Lamela circunferencial interna observada na superfície interna do osso compacto subjacente ao endóstio²⁷.

A nível vascular o osso compacto possui canais que se diferenciam de acordo com a sua orientação relativamente às estruturas lamelares, entre eles os canais haversianos longitudinais que alojam capilares e vénulas no centro do ósteon e os canais de *Volkman* transversos ou oblíquos (transportando sangue originário da medula óssea e do perióstio) que têm a função de conectar entre si os canais de *Havers*. Os canais de *Volkman* são desprovidos de lamelas concêntricas e possuem também nervos no seu interior^{26-28,30}.

1.1.4 – Perióstio, Endóstio e Mucoperióstio

A grande maioria dos ossos são revestidos tanto na sua superfície interna como externa por uma membrana de tecido conjuntivo denominado endóstio e perióstio, respetivamente²³.

O endósteo cobre as paredes do osso esponjoso bem como todas as cavidades da peça óssea, nomeadamente os canais de *Havers* e *Volkman*. Assim, esta membrana relativamente fina constituída por células osteoprogenitoras, células reticulares da medula óssea e fibras de tecido conjuntivo, delimita a fronteira entre a medula óssea e o restante osso^{22,23,27}. Os pré-osteoblastos e osteoblastos que fazem parte do endósteo também contribuem para a proliferação e maturação das células-tronco hematopoiéticas uma vez que secretam citocinas hematopoiéticas²⁷.

O periósteo recobre a superfície não articular dos ossos e divide-se em duas camadas distintas. A camada mais externa é rica em vasos sanguíneos (alguns destes entrando nos canais de *Volkman*) e fibras de colagénio espessas (fibras de *Sharpey*) que penetram nas lamelas circunferenciais externas ancorando o periósteo à matriz óssea^{27,30}. No que diz respeito à camada interna do periósteo esta é denominada de lâmina celular sendo composta por células osteoprogenitoras, ou pré-osteoblastos, osteoblastos e células de revestimento^{27,29}.

Tanto o periósteo como o endósteo contribuem para a reparação óssea, por exemplo no caso de fraturas, providenciando osteoblastos, sendo que por vezes pode ocorrer uma reparação exagerada com adição de osso recém-formado de má qualidade originando protuberâncias ósseas no local da lesão conhecidas como exostoses²².

O mucoperiósteo é constituído por células mucosas e fornece o revestimento aos ossos que participam na formação dos limites dos sistemas respiratório e digestivo incluindo também os seios paranasais²².

1.1.5 – Osteogénese

O desenvolvimento ósseo só é possível a partir de um tecido conjuntivo preexistente. Se a osteogénese se originar a partir de tecido conjuntivo primitivo denomina-se ossificação intramembranosa, mas se o osso se formar a partir de uma cartilagem preexistente verifica-se um processo de ossificação endocondral. Contudo, existem casos em que o tecido conjuntivo não é corretamente convertido em osso devido a condições patológicas tornando-se ossificado, dando lugar a uma formação óssea ectópica^{26,31}.

1.1.5.1 – Ossificação intramembranosa

Muitos dos ossos planos do crânio incluindo o frontal, parietal, occipital e ossos temporais formaram-se a partir da ossificação intramembranosa. Durante o desenvolvimento embrionário o embrião possui áreas com mesenquima, tecido caracterizado pela presença de células primordiais cercadas por uma matriz extracelular (tecido conjuntivo laxo), que desenvolvem vascularização e começam condensar^{22,26}. As células mesenquimatosas iniciam a secreção de fibrilas de colagénio que, à medida que se vão acumulando, endurecem a matriz em volta das células formando filamentos de matriz sólida^{24,25,31}. Com o tempo as células mesenquimatosas desenvolvem-se, tornando-se basófilas e acabando por se diferenciar em osteoblastos, e iniciam elas próprias a secreção de matriz óssea, também denominado osteoide³¹. À medida que os filamentos se tornam cada vez mais longos e largos originam uma complexa rede de fios ou trabéculas, denominado osso primário (*woven bone*), que devido à sua constituição estrutural é um tecido relativamente fraco. Após a produção de colagénio e glicoproteínas por parte dos osteoblastos é iniciada a deposição de fosfato de cálcio nas trabéculas permitindo a calcificação das mesmas, o que aprisiona determinados osteoblastos dentro da matriz que acabam por se transformar em osteócitos^{24,31}. O osso primário sofre então remodelação por parte dos osteoclastos sendo substituído por osso lamelar na sua região periférica que é depositado em camadas paralelas sobrepostas de lamelas (*lamellae*) conferindo ao osso grande dureza. Entretanto, o osso esponjoso que permanece no centro é preenchido por medula óssea e as membranas mesenquimatosas que não sofreram ossificação tornam-se mais densas dando origem ao pericrânio^{25,31}.

1.1.5.2 – Ossificação endocondral

Os ossos das extremidades, da base do crânio, da coluna vertebral e pélvicos são formados a partir da ossificação endocondral (figura 2), isto é, derivam de uma cartilagem hialina preexistente que lhes deu forma a qual foi produzida por condrócitos (células mesenquimatosas que entretanto se diferenciaram)²⁵. Estes condrócitos secretam matriz de hialina de colagénio tipo II, o que confere uma consistência flexível e macia à cartilagem, sendo que o crescimento da matriz está dependente do crescimento aposicional (que contribui para o aumento do diâmetro do osso) e do crescimento

intersticial (fulcral para o crescimento no sentido longitudinal)^{31,32}. Ao mesmo tempo, o potencial osteogênico das células dentro do pericôndrio que reveste o modelo cartilaginoso é ativado dando início à deposição de um fino colar de tecido ósseo na camada externa do modelo cartilágneo, passando este a ser designado por periósteo³⁰⁻³². Desta forma, o círculo de tecido ósseo leva a que os condrócitos presentes na porção intermédia do molde cartilaginoso hipertrofiem e sintetizem fosfatase alcalina que, ao reabsorverem a cartilagem envolvente, formam trabéculas na matriz e provocam a sua calcificação. Como consequência desta calcificação da matriz, o molde de cartilagem torna-se impermeável à passagem de nutrientes para o seu interior colmatando na apoptose dos condrócitos que dão lugar á formação de espaços no interior da matriz calcificada. A partir do periósteo recém-formado, e em direção aos espaços formados pela degeneração dos condrócitos, originam-se vasos sanguíneos e células mesenquimatosas indiferenciadas que, posteriormente, se diferenciam em osteoblastos e em tecido hematopoiético que preencherá a cavidade medular^{25,30}. Entretanto, é na zona da diáfise (onde se encontra o centro de ossificação primário) onde se inicia a formação óssea endocondral central^{30,34}. Na mesma altura, a matriz cartilágnea é progressivamente erodida pelos osteoclastos enquanto que a substituição por tecido ósseo vascularizado é levada a cabo pelos osteoblastos (que mais tarde participam também na formação de osso esponjoso). Para além disso, os osteoclastos levam a cabo a degradação do osso esponjoso no centro da diáfise com o intuito de formar a cavidade medular^{24,29,34}.

Relativamente às zonas epifisárias, estas são constituídas por matriz cartilágnea produzida pelos condrócitos e é onde, após o nascimento, se forma o centro de ossificação secundário com mecanismos semelhantes aos utilizados no centro de ossificação primário^{30,32,34}.

Após a formação do centro primário e secundário existem duas zonas que permanecem cartilaginosas, sendo elas a placa epifisária (ou placa de crescimento) e a cartilagem articular. A placa epifisária encontra-se entre a diáfise e a epífise e é a zona que contribui para o crescimento intersticial do osso durante o desenvolvimento do animal. Isto só é possível graças à produção constante de hialina por parte dos condrócitos os quais, junto

à diáfise, passam pelos mesmos processos descritos anteriormente para que seja possível a substituição da cartilagem por tecido ósseo, permitindo assim, o alongamento do osso a partir desta zona. Contudo, e quando o desenvolvimento do animal está concluído, esta placa de crescimento é totalmente substituída por osso esponjoso. Nas extremidades do osso encontra-se a cartilagem epifisária articular que, em condições fisiológicas, não sofre ossificação pois só assim desempenha a sua função de diminuir o atrito e fricção nas articulações com outros ossos^{30,32}.

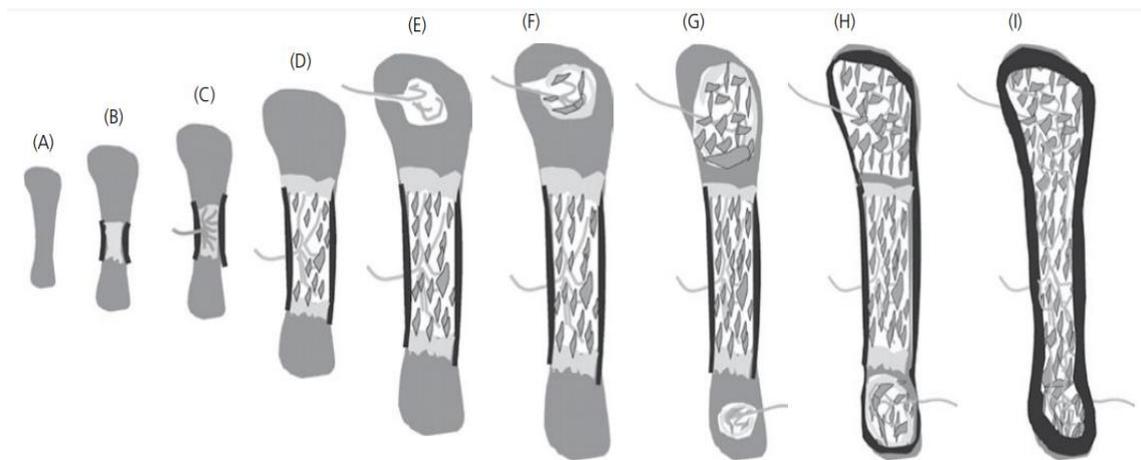


Figura 2 – Ossificação endocondral. A: condrócitos formam o modelo cartilaginoso do osso a ser formado; B: condrócitos hipertrofiados, a cartilagem da matriz torna-se calcificada no centro de ossificação e as células osteoprogenitoras desenvolvem-se no pericôndrio; C: vasos sanguíneos invadem a matriz calcificada a partir do periosteio recém-formado; D: osteoblastos reúnem-se nas espículas de cartilagem calcificada e iniciam o depósito de matriz óssea; E: um segundo centro de ossificação desenvolve-se na epífise enquanto os vasos sanguíneos invadem a área com condrócitos hipertrofiados e cartilagem calcificada; F-I: a ossificação primária da cartilagem calcificada prossegue nos centros de ossificação da epífise e diáfise. (adaptado de Reece et al, 2015)

1.1.6 – Vascularização óssea

Os ossos, à semelhança dos restantes componentes biológicos, necessitam de um sistema vascular eficiente que os permita manter-se viáveis para a realização das suas funções. No caso dos ossos longos o aporte sanguíneo é conseguido através de três vias, sendo elas o sistema vascular aferente, eferente e intermédio.

O sistema vascular aferente, tal como o nome indica, é responsável pelo transporte do sangue arterial ao osso por via da artéria nutriz principal, artérias metafisárias proximais e distais e artérias periosteais³⁵⁻³⁷. Contudo, a circulação sanguínea não é igual em todo

o osso, diferindo dependendo do local irrigado. No caso da epífise e metáfise o seu suprimento sanguíneo é completamente independente um do outro não havendo cruzamento de ramificações a nível da placa epifisária. As células da placa epifisária recebem os seus nutrientes dos vasos localizados na epífise do osso, mas quando o seu suprimento é interrompido as mesmas entram em apoptose e a placa de crescimento encerra³⁷. No caso das artérias metafisárias estas são responsáveis pela ossificação endocondral e também pelo fornecimento sanguíneo medular em situações em que este se encontra comprometido^{35,37}. A distribuição sanguínea na diáfise realiza-se em sentido centrífugo, iniciando-se na cavidade medular e seguindo em direção ao perióstio através da artéria nutricia. Esta atravessa o córtex, origina a artéria central longitudinal que se ramifica num conjunto de capilares medulares e que se continuam pelo sistema venoso sinusal medular, o qual se liga a um conjunto de capilares corticais^{34,36}.

O sistema vascular eferente, ao contrário do anterior, tem como função a drenagem sanguínea do osso e também ele se encontra bem delimitado. A metáfise é drenada pelas veias metafisárias; o perióstio pelas veias periosteais; o córtex do osso adjacente à cavidade medular pelas veias medulares sendo o restante córtex drenado pelas veias periosteais e a medula por sinusoides interligados à veia nutricia³⁵.

Por fim, o sistema vascular intermédio designa-se pelos vasos que conectam o sistema vascular aferente ao sistema vascular eferente permitindo, assim, as trocas necessárias entre os tecidos e o sangue. Estes vasos são capilares do perióstio e medula que percorrem os canais de *Volkman* e comunicam com os vasos dos canais de *Havers* permitindo o efetivo aporte sanguíneo aos osteócitos^{34,36}.

2- Particularidades anatómicas da articulação úmero-rádio-ulnar

No que se refere à articulação do cotovelo esta é composta por três ossos longos que se articulam entre si, sendo eles o úmero, o rádio e a ulna.

O úmero está localizado na região do braço e contribui tanto para a articulação do ombro, a nível proximal, como para a articulação do cotovelo pela epífise distal. Relativamente à sua anatomia este osso longo pode ser dividido em diferentes estruturas. A extremidade

proximal inclui a cabeça, pescoço e os tubérculos maior e menor; a extremidade distal, ou côndilo, é composta pela tróclea, capítulo e fossas radial e do olecrânio que comunicam com o forâmen supratrocLEAR (existente no cão, mas não no gato). A fossa do olecrânio alberga o processo ancôneo da ulna. Ainda no côndilo estão incluídos os epicôndilos lateral e medial. O corpo do úmero compreende a estrutura entre estas duas extremidades^{21,38,39}.

Progredindo em direção aos ossos do antebraço que se incluem na articulação do cotovelo é possível identificar o rádio e a ulna. No que concerne à sua posição relativa, o rádio apresenta-se cranial à ulna na sua porção proximal e, à medida que se cruzam obliquamente em direção distal, a ulna posiciona-se lateralmente ao rádio^{39,40}. Estes dois ossos articulam-se entre si apenas ao nível das suas extremidades proximal e distal uma vez que existe espaço livre ao longo das suas superfícies denominado espaço interósseo. Apesar desta lacuna entre os dois ossos longos, estes permitem-se estar constantemente unidos na espécie canina devido ao ligamento interósseo e à membrana interóssea (inexistente nos felinos), contribuindo ao mesmo tempo para que os movimentos, inclusive o de supinação, sejam relativamente restritos nesta espécie^{38,40,41}.

A ulna é um osso bastante característico de formato irregular; estreito e comparativamente maior do que o rádio; que está localizado na região caudal do antebraço e que, devido às suas características desempenha a importante função de albergar inserções musculares essenciais para o movimento do cotovelo^{38,39}. Na porção proximal da ulna existe uma projeção achatada denominada olecrânio que é constituído pelo tubérculo do olecrânio, pelo processo ancôneo (*processus anconeus*) que acolhe a fossa do olecrânio e pela incisura troclear (*incisura trochlearis*), também denominada semilunar, que se articula com a tróclea do úmero^{21,38,40}. O olecrânio aloja então na sua porção caudal as inserções de músculos como o tríceps braquial, o ancôneo e o tensor da fásia antebraquial possibilitando a extensão do cotovelo e, na borda medial inserem-se os músculos flexor profundo dos dedos e as porções ulnares do músculo flexor ulnar do carpo³⁹.

O rádio é um osso em forma de bastão, mais curto comparativamente à ulna, sendo que o mesmo pode ser dividido em extremidade proximal, corpo e extremidade distal. Na

extremidade proximal, cabeça radial (*caput radii*), é visível uma depressão denominada fovea articular (*fovea capitis radii*), que articula com o capítulo e porção lateral da tróclea do úmero, e que suporta praticamente todo o peso transferido do braço para o antebraço. A rotação do antebraço é possível devido à articulação entre a circunferência articular do rádio (*circumferentia articularis*) com a incisura radial da ulna^{21,38,41}. Uma das inserções do músculo bíceps braquial é na tuberosidade radial (*tuberositas radii*) que se localiza no bordo medial e distalmente ao colo do rádio.

2.1 – Ligamentos

A articulação do cotovelo (figuras 3, 4 e 5) possui uma amplitude de movimentos restrita apenas à flexão e extensão no plano sagital, que no caso dos cães pode variar entre os 100° e 140° dependendo da raça. Esta restrição de movimentos é explicada não só pelas cristas e sulcos proeminentes na superfície troclear e a protusão do olecrânio na fossa do olecrânio, mas também devido à presença de ligamentos colaterais espessos que limitam bastante os movimentos laterais e rotacionais^{41,42}.

As articulações úmero-ulnar, úmero-radial e radio-ulnar proximal partilham a mesma cápsula articular (*capsula articularis*). Na face caudal da articulação esta cápsula insere-se ao longo da borda proximal da fossa do olecrânio e na face cranial encontra-se medialmente ao músculo bíceps e sob o músculo extensor comum dos dedos⁴¹.

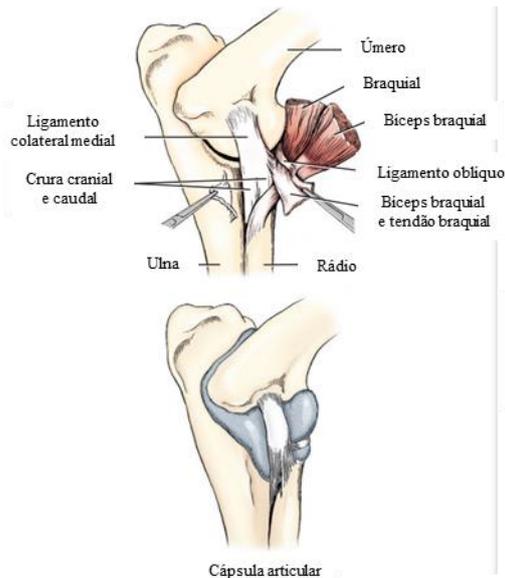


Figura 3 – Articulação do cotovelo esquerdo, aspeto medial. (Adaptado de Evans & Lahunta, 2013)

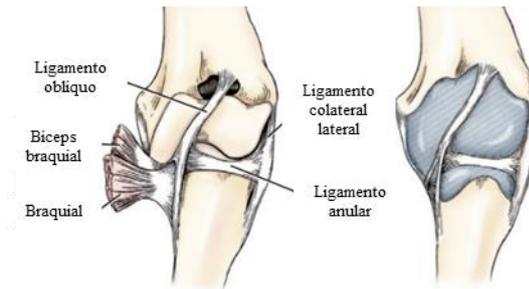


Figura 4 – Articulação do cotovelo esquerdo, vista cranial. (Adaptado de Evans & Lahunta, 2013)



Figura 5 – Articulação do cotovelo esquerdo, vista lateral. (Adaptado de Evans & Lahunta, 2013)

Assim, e no que concerne aos ligamentos na articulação do cotovelo, existe o ligamento colateral lateral (*ligamentum collaterale cubiti laterale*), que está inserido no epicôndilo lateral do úmero, dividindo-se distalmente em duas cruras, uma cranial que se liga numa pequena saliência do bordo lateral do rádio e uma caudal que se insere na ulna proximal; o ligamento colateral medial (*ligamentum collaterale cubiti mediale*) que se insere proximalmente ao nível do epicôndilo medial do úmero para depois se dividir em duas cruras, uma cranial que se insere na tuberosidade radial e uma caudal que atravessa o espaço interósseo para se ligar à ulna proximal e rádio (parcialmente); o ligamento do olecrânio (*ligamentum olecrani*) que se entende desde o epicôndilo medial do úmero até ao processo ancóneo; o ligamento anular do rádio (*ligamentum anulare radii*), que envolve a cabeça do rádio e se insere nos processos coronoideis medial e lateral da ulna, e o ligamento oblíquo que se origina no bordo proximal do forâmen supratrocLEAR e que se divide em dois ramos, um mais curto que se funde com o ligamento colateral medial e outro mais comprido que termina no bordo medial e proximal do rádio^{41,42}

2.2 – Vascularização e inervação

Relativamente à vascularização da região do cotovelo (figura 6 e 7) a nível arterial é possível identificar-se as artérias braquial; a ulnar colateral; a braquial superficial; a antebrachial superficial cranial e os seus ramos lateral e medial; a cubital transversa; a ulnar recorrente; a interóssea comum; a interóssea cranial e medial; ulnar; radial colateral; nutritiva do úmero; e ainda a porção inicial da mediana^{39,40,43}.

Já a nível venoso constata-se as veias cefálica; braquial; cubital mediana; braquial superficial; interóssea comum; antebrachial profunda e ulnar colateral^{39,43}.

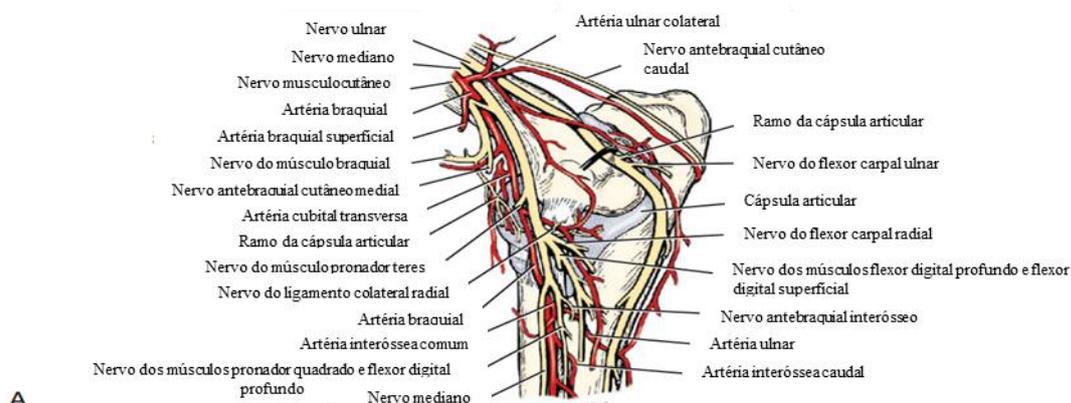


Figura 6 – Nervos e artérias da articulação do cotovelo direito, vista medial. (Adaptado de Evans et al, 2013)

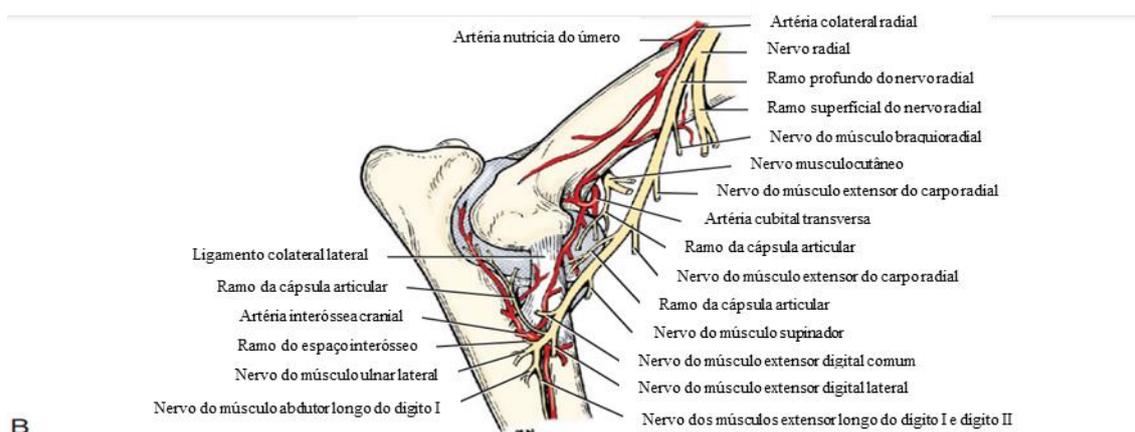


Figura 7 – Nervos e artérias da articulação do cotovelo direito, vista lateral. (Adaptado de Evans et al, 2013)

No que concerne à inervação da região articular do cotovelo (figuras 6 e 7) esta tem

origem no plexo braquial (*plexus brachialis*) que confere a gênese a todos os nervos que inervam o membro anterior. Assim, na região do cotovelo, é possível identificar o nervo mediano; músculo-cutâneo; antebraquial cutâneo medial e cranial; antebraquial interósseo; ulnar; radial com os seus ramos profundo e superficial; ramos nervosos para a cápsula articular e todos os restantes nervos responsáveis por inervar os músculos da região^{40,43}.

3 - Fraturas ósseas

Os ossos são submetidos tanto a forças fisiológicas, resultantes da contração muscular, locomoção e sustentação de peso; como a forças externas causadas por exemplo por traumas, quedas ou outros impactos⁴⁴. A capacidade de a peça óssea resistir a tais forças depende de vários fatores tais como a magnitude e direção da carga aplicada, a espécie animal, a sua idade e a própria viabilidade do osso. Caso essa capacidade seja suplantada a fratura, que se caracteriza pela quebra completa ou incompleta da continuidade do osso, ocorre podendo ser acompanhada por vários graus de lesão dos tecidos moles contíguos, perda de função musculoesquelética e até pôr em causa o suprimento sanguíneo e, conseqüentemente, a própria vida do animal^{36,44,45}.

3.1 – Classificação de fraturas

Até ao momento, não foi concebido um sistema de classificação de fraturas específico para animais de companhia, ao contrário do que acontece na medicina humana em que é utilizado um sistema dirigido aos pacientes humanos desenvolvido por

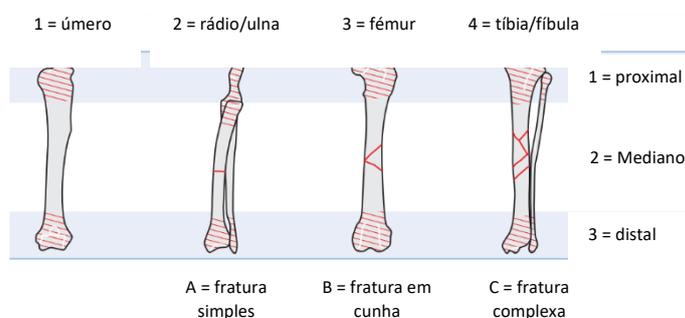


Figura 8 – Sistema de código alfanumérico para diagnóstico de fraturas. (Adaptado de Johnson et al, 2005)

Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Association for the Study of Internal Fixation (AO/ASIF) que classifica as fraturas de acordo com o osso afetado, localização e padrão de fratura e o grau do contacto do fragmento⁴⁶. Com base neste sistema foi

adaptado um outro, denominado sistema AO VET, no qual é empregue um código alfanumérico que torna a classificação uniforme caracterizando a fratura de acordo com a sua localização e morfologia. Como se pode observar na figura 8, a cada osso longo é designado um número e, dentro do mesmo, um outro carácter numérico referente à região afetada do mesmo (epífise, metáfise ou diáfise). De seguida, é atribuída uma letra de acordo com a severidade podendo variar em fratura simples, em cunha ou borboleta e complexa, sendo que cada grau é ainda agrupado em três escalões de complexidade (A1, A2, A3) dependendo do tipo e extensão da fragmentação óssea. Assim, a título de exemplo, uma fratura de diáfise simples de úmero é caracterizada no sistema AO VET por “1 2 A1”^{36,47,48}.

Para além do sistema AO VET é possível classificar as fraturas tendo em conta outros aspetos, tais como, a localização anatómica, morfologia/orientação da linha de fratura, extensão da lesão óssea, exposição ao ambiente, número dos fragmentos, e as causas da fratura.

3.1.1 – Localização anatómica

Uma fratura pode ser descrita de acordo com a sua localização geral em: articular quando envolve a cartilagem articular; capital; subcapital; fisária ou de *Salter-Harris* (SH) quando atinge a placa de crescimento em animais jovens (figura 9); epifisária proximal ou distal; metafisária proximal ou distal e diafisária proximal, média ou distal. Contudo, se se almejar ser mais preciso é possível recorrer a localizações mais específicas, tal como, fratura condilar lateral ou medial; supracondilar; trocantérica, subtrocantérica ou basal^{45-47,49}.

As fraturas articulares (figura 10) podem ainda ser classificadas em extra-articulares, articulares parciais e articulares completas. As fraturas extra-articulares são próximas da articulação, mas não envolvem a superfície articular podendo ser intracapsulares; as fraturas articulares parciais envolvem apenas uma porção da superfície e cartilagem articulares sendo que a restante superfície permanece fixa à diáfise; as fraturas articulares completas separam por completo a superfície articular da diáfise^{36,46}.

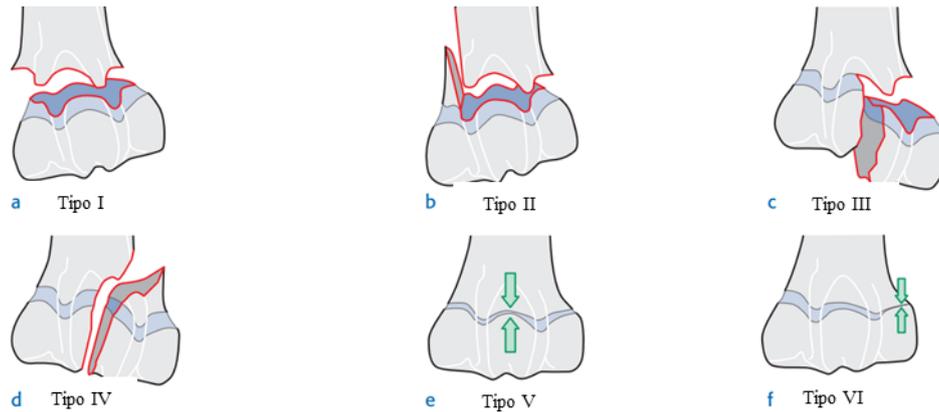


Figura 9 – Exemplos de fraturas fisárias segundo a classificação de *Salter-Harris*. a: fratura atravessa a placa de crescimento por completo; b: fratura atravessa a placa de crescimento e uma porção da metáfise; c: fratura atravessa a placa de crescimento e a epífise e cartilagem articular; d: fratura intra-articular que atravessa a placa de crescimento, a epífise e cartilagem articular e a metáfise; e: lesão de esmagamento que causa destruição das células em crescimento; f: fratura que resulta em novas pontes ósseas na periferia da placa de crescimento. (Adaptado de Johnson et al, 2005)

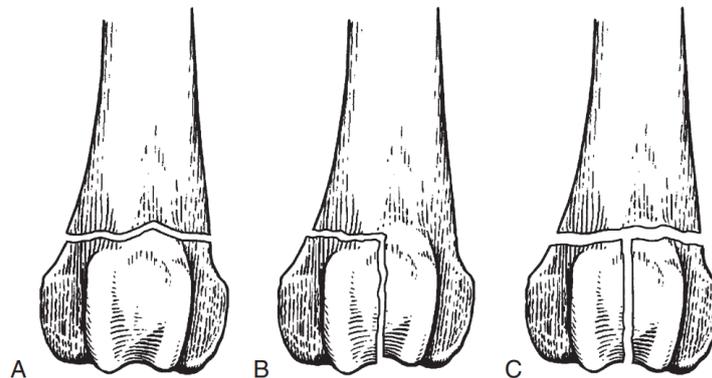


Figura 10 – Fraturas articulares. A: fratura extra-articular; B: fratura articular parcial; C: fratura articular completa. (Adaptado de DeCamp et al, 2016)

3.1.2 – Morfologia/orientação da linha de fratura

As fraturas podem ser classificadas segundo a direção da linha de fratura relativamente ao eixo axial do osso (figura 11) em: transversa quando a linha de fratura origina um ângulo não superior a 30 graus em relação ao eixo longitudinal ósseo; oblíqua quando a linha de fratura origina um ângulo superior a 30 graus em relação ao eixo longitudinal

ósseo; em espiral, que é uma fratura oblíqua em que a linha de fratura segue em redor da diáfise e longitudinal em que a linha de fratura segue o eixo longitudinal do osso^{36,45,46,49}.

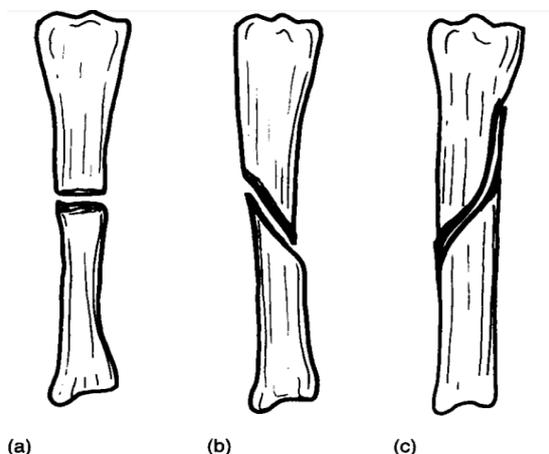


Figura 11 – Classificação das fraturas de acordo com a direção da linha de fratura. (a): fratura transversa; (b): fratura oblíqua; (c): fratura em espiral. (Adaptado de Denny & Butterworth, 2000)

3.1.3 – Extensão da lesão óssea

Relativamente a este parâmetro as fraturas podem ser consideradas completas, se o córtex fraturar completamente originando geralmente a separação de possíveis fragmentos, ou incompletas, quando a descontinuidade óssea é apenas parcial atingindo apenas um córtex^{45,46,49}. As fraturas incompletas incluem a fratura de cana verde (*greenstick*), que acomete animais jovens, caracterizando-se pela dobra do córtex sem que haja real fratura do mesmo; e a fissura óssea descrita como pequenas fissuras do córtex em animais já desenvolvidos. Na última, no caso de esqueletos imaturos, o periósteo permanece geralmente intacto^{36,45}.

3.1.4 – Exposição ao ambiente

Se no local da fratura a pele permanecer intacta está-se perante uma fratura fechada. Contudo, se tal não acontecer e existir comunicação entre a linha de fratura e a ferida de pele esta denomina-se fratura aberta⁴⁵. Este tipo de fratura é classificado pelo grau de contaminação e lesão dos tecidos moles envolventes para assim permitir ao cirurgião avaliar a magnitude e complexidade do caso apresentado. As fraturas abertas são classificadas em três graus de severidade, estando o terceiro grau subdividido em três níveis^{47,49}. A descrição pormenorizada de cada grau, que têm em conta a extensão da lesão tecidular, é passível de ser consultada na tabela 30.

Tabela 30 – Classificação e descrição das fraturas abertas.

Classificação da fratura	Descrição
Grau I	Laceração inferior a um centímetro (cm) ^{47,49} Laceração originada de dentro para fora ^{46,49} Após o impacto o osso retrai deixando de ficar visível ^{47,49} No exame radiográfico é visível uma bolsa de ar na zona de fratura ⁴⁹ Ferida não contaminada ^{47,49} Prognóstico semelhante ao de fraturas fechadas ⁴⁹
Grau II	Laceração superior a um cm ^{47,49} Laceração originada desde o exterior ^{46,47,49} Probabilidade moderada de contaminação ⁴⁹ Traumatismo ligeiro dos tecidos moles ^{47,49} Osso pode estar protraído através da ferida ⁴⁹ Prognóstico semelhante ao de fraturas fechadas ⁴⁹
Grau III	Impacto externo de alta energia ^{46,47,49} Trauma extenso dos tecidos moles adjacentes com perda de pele ^{46,49} Fratura cominutiva ⁴⁷ Probabilidade elevada de contaminação ⁴⁹ Prognóstico pouco favorável ⁴⁹ Casos extremos podem requerer amputação ^{46,49}
Grau III (a)	Extensa laceração dos tecidos moles ⁴⁷ Tecidos moles disponíveis para cobrir o ferimento ⁴⁷
Grau III (b)	Lesão extensa dos tecidos moles ⁴⁷ Presença de exposição óssea ⁴⁷ Remoção de perióstio está presente ⁴⁷
Grau III (c)	Suprimento arterial para o membro distal afetado ⁴⁷ Reparação arterial necessária para o salvamento do membro ⁴⁷

3.1.5 – Número dos fragmentos

As fraturas completas podem possuir ou não fragmentos ósseos. Caso não possuam, são denominadas fraturas simples em que existe apenas uma linha de fratura. No caso de existirem fragmentos são denominadas fraturas segmentárias, que se caracterizam por duas ou mais linhas de fratura que não comunicam entre si, ou fraturas cominutivas em

que as linhas de fratura se comunicam. Estas últimas são geralmente associadas a traumas de elevada energia com bastante lesão tecidual^{36,45,49}.

3.1.6 – Causas

A fratura óssea também pode ser caracterizada segundo as causas que a predispõem, tal como, trauma direto (por exemplo atropelamento) que corresponde a cerca de 75% a 80% do total de fraturas; trauma indireto em que o local da fratura está distante da área onde a força atua, a qual foi transmitida ao longo do osso ou músculo até à zona óssea vulnerável (como por exemplo o olecrânio); afeção óssea que possa causar destruição e/ou fraqueza significativa do osso, o que aumenta a probabilidade de fratura (por exemplo neoplasias e distúrbios metabólicos) e stress contínuo que acomete principalmente as peças ósseas dos membros anteriores e posteriores^{36,45}.

3.2 – Regeneração óssea

As fraturas são a consequência mais comum no que se refere às lesões ósseas, sendo a regeneração óssea o processo biológico que restaura a continuidade do osso e/ou cartilagem necessária à manutenção das suas funções. Esta regeneração depende de vários fatores biológicos, tais como, localização da fratura no osso cortical, esponjoso ou cartilagem; resposta celular; circulação sanguínea ou lesões concomitantes dos tecidos moles e fatores mecânicos como por exemplo a estabilidade dos fragmentos ósseos após fixação^{26,37,50}. A regeneração óssea pressupõe a formação de novo osso, mas esta não se inicia a menos que seja estabelecido o suprimento sanguíneo ao local. Assim, e sabendo que o traumatismo que causou a fratura também afeta os tecidos e vasos sanguíneos adjacentes, é de extrema importância garantir que a revascularização óssea é assegurada^{26,28,35}. Para isso, é necessário ter em atenção a escolha do método de redução da fratura que permita a melhor regeneração óssea. De modo geral, os métodos de redução fechada, como talas e sistemas de fixação externa, não perturbam tanto a regeneração óssea como os métodos de redução aberta, uma vez que interferem muito menos na revascularização óssea externa, diminuem a probabilidade de infeção óssea (pois há menor contacto com o osso) e causam menos lesões nos tecidos moles adjacentes. Os métodos de redução aberta implicam desde logo maior risco para os tecidos moles, pois

existe mais manuseamento, bem como para o desenvolvimento do sistema vascular ósseo externo que, por conseguinte, atrasa a regeneração óssea³⁷. O uso de cerclagem por exemplo não parece afetar substancialmente a circulação sanguínea apesar de poder comprometer os vasos externos do perióstio longitudinal^{36,37}. Contudo, o método que oferece maior estabilidade é a aplicação de placas (contraforte ou não) e parafusos que, por um lado permite o rápido restabelecimento da vascularização medular, mas por outro compromete a circulação sanguínea nas superfícies adjacentes à placa. Como forma de minimizar este problema foram desenvolvidas as *limited contact dynamic compression plates* (LC-DCP's) que, tal como o próprio nome indica, têm menor contacto com a superfície óssea fornecendo, contudo, menor estabilidade relativa³⁷. No que diz respeito ao restabelecimento da circulação medular, esta pode ser afetada pelo uso de cavilhas intramedulares utilizadas na resolução de algumas fraturas que podem até causar o bloqueio da própria circulação sanguínea³⁶.

Assim, se a vascularização estiver assegurada, o padrão de reparação da fratura será ditado pelo ambiente biomecânico após redução e estabilização da mesma, podendo seguir dois caminhos distintos: a regeneração óssea primária ou a regeneração óssea secundária^{36,50}.

3.2.1 – Regeneração óssea primária

A regeneração óssea primária, também denominada regeneração óssea direta ou reconstrução osteonal primária, apenas acontece sob condições de estabilidade absoluta nas quais a tensão na fratura foi funcionalmente eliminada através da reconstrução anatómica, compressão dos fragmentos ósseos e fixação rígida do osso^{31,32,44}. Assim, e devido a condições tão específicas, é perceptível que a estabilização óssea tem de ser conseguida através de determinadas técnicas cirúrgicas, tais como, parafuso de compressão/tração (com ou sem placa de neutralização associado), cerclagem associada a placa de neutralização (se possível placa contraforte) e placas de compressão dinâmica^{32,44}. Uma vez que a tensão na linha de fratura é eliminada, o córtex lesado consegue restaurar a continuidade óssea através da deposição de osso recém-formado. Isto ocorre através do processo de ossificação intramembranosa no qual os osteoblastos e

os seus precursores depositam novo osso diretamente no local da fratura. Embora que teoricamente seja possível conseguir a absoluta estabilidade de toda a circunferência óssea na linha de fratura, na prática clínica e cirúrgica tal congruência não é expectável. Assim, a cicatrização óssea primária consegue-se através de mecanismos como a regeneração de contacto e a regeneração por lacunas⁴⁴.

- Regeneração por contacto (*contact healing*)

Este processo, que se caracteriza pelo alongamento de ósteons orientados longitudinalmente, ocorre quando a deformação interfragmentária é funcionalmente eliminada e os topos da fratura óssea estão apostos a uma distância menor do que 0,01 milímetros (mm), isto é, dez micrómetros (μm)^{36,44}. Neste processo, os ósteons dos topos da linha de fratura encontram-se lesados, pelo que são formadas fissuras ósseas pelos osteoclastos que visam remover o osso necrosado. À medida que essas fissuras se desenvolvem, um grupo de osteoblastos na extremidade da cauda do cone é responsável pela formação e deposição de novo osso lamelar ao longo da linha da fratura. Este tipo de regeneração progride lentamente e, inicialmente, é mais fraca comparativamente à consolidação óssea secundária^{35,36,44,50,51}.

- Regeneração por lacunas (*gap healing*)

Este tipo de regeneração óssea ocorre nas pequenas lacunas entre as zonas de consolidação de contacto (não mais do que 300 μm) o que confere estabilidade absoluta nessas zonas, apesar de tecnicamente o osso não estar em aposição direta^{37,44}. Neste processo a deformação interfragmentária tem de corresponder a menos de 2%, tal como no anterior, e a largura da lacuna não deve exceder um milímetro. Inicialmente, as lacunas são preenchidas por matriz de fibrina acompanhada de angiogénese, sendo que esta matriz provisória é rapidamente remodelada com colagénio tipo I e III e outros componentes também eles associados à formação óssea. Passados alguns dias ou semanas as lacunas dão lugar ao osso lamelar, através de um processo similar à ossificação intramembranosa, que fica orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal ósseo ao contrário do que acontece no

processo anterior, em que o osso lamelar recém-formado é depositado paralelamente a esse mesmo eixo^{37,44,50,51}. Com o tempo, novas fissuras ósseas são formadas pelos osteons presentes no local que levam a cabo a remodelação do osso lamelar orientando-o longitudinalmente⁴⁴.

3.2.2 – Regeneração óssea secundária

Também denominada ossificação endocondral ou regeneração óssea indireta, este é o tipo de reparação óssea mais comum e caracteriza-se pela regeneração através de um calo cartilaginoso. Isto acontece quando os topos da fratura não estão em contacto direto um com o outro ou quando existe relativa instabilidade na linha de fratura, devido à utilização de placas em ponte ou gesso externo como único meio de estabilização^{26,32,51,52}. A regeneração óssea secundária (figura 12) subdivide-se em quatro fases distintas.

- Inflamação

Imediatamente após a fratura, a reparação óssea tem início através da fase inflamatória, que também acontece na regeneração óssea primária, e que pode durar até quatro dias após o trauma^{37,50,51}. O coágulo que se forma devido à hemorragia sinaliza moléculas capazes de iniciar a cascata inflamatória de respostas celulares (oriundas do periósteo, endósteo e tecidos extra ósseos derivados dos tecidos moles lesionados) que são críticas para a consolidação da fratura. Pensa-se que as células inflamatórias secretoras de citocinas, como a IL-1 ou IL-6, possam ser importantes na regulação dos eventos iniciais da reparação óssea que, por sua vez, levam à produção de plaquetas e prostaglandinas. As plaquetas são a primeira fonte do fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF) e do fator de crescimento transformador- β 1 (TGF- β 1), ambos importantes reguladores da proliferação e diferenciação celular. As prostaglandinas E1 e E2 estimulam a angiogénese, sinalizam a reabsorção óssea precoce por parte dos osteoclastos e promovem a proliferação de células osteoprogenitoras^{35,37,44,50}. As técnicas fisiológicas de estabilização da fratura consistem na mínima manipulação do ambiente da mesma de forma a preservar tais mediadores inflamatórios³⁷. A certa altura, o coágulo formado

e os seus componentes, bem como os tecidos moles e ósseos (osteócitos) necrosados, são eliminados pela chamada de células fagocitárias (macrófagos) ao local^{26,31,50}.

- Formação de calo mole (condrogénese)

A certo ponto a tensão na linha de fratura é demasiado elevada, o que impede a formação de novos vasos sanguíneos e, conseqüentemente, dá origem a locais com baixa tensão em oxigénio. Como o osso não se consegue formar quer em zonas de muito alta ou baixa tensão em oxigénio, a formação de cartilagem é privilegiada. As células-tronco mesenquimais (MSC) podem dar origem aos osteoblastos e condrócitos, mas sob condições de isquemia, transformam-se apenas nos últimos. Os condrócitos iniciam a proliferação criando uma estrutura inicialmente celular, mas que aumenta de tamanho devido à secreção de colagénio tipo II e proteoglicanos^{26,31,52}. Assim, à medida que a fenda da fratura é preenchida com cartilagem, a estabilidade mecânica aumenta e os condrócitos sofrem diferenciação hipertrófica. A estabilização mecânica permite diminuir as tensões no local para que a neovascularização possa ser retomada^{32,52}. Esta génese de vasos sanguíneos é modulada por vários fatores sanguíneos (angiopoietinas) inclusive pelo fator de crescimento vascular endotelial (VEGF) que foi produzido também pelos condrócitos aquando da hipoxia inicial. De seguida, macrófagos e osteoclastos são atraídos em direção ao calo mole e removem a matriz cartilaginosa. Já na fase final da fase do calo mole existe aumento da produção de proteínas morfogénicas ósseas (BMP), inclusive BMP-3, BMP-4, BMP-7 e BMP-8; que são responsáveis pelo recrutamento de osteoblastos cuja função será formar tecido ósseo imaturo (*woven bone*)⁵².

- Formação de calo duro (ossificação endoconal)

Após a hipertrofia dos condrócitos, inicia-se a remodelação primária do calo ósseo. Nesse sentido, são produzidos, entre outros, o tumor de necrose tumoral alfa (TNG- α); o fator estimulador de colónia de macrófagos (M-CSF) e proteínas de mineralização da matriz de forma a ativar os osteoclastos, macrófagos e condroclastos que irão remover o calo mole. Isto é, a cartilagem é removida e posteriormente os

condrócitos sofrem apoptose. Em coordenação com a reabsorção do calo cartilaginoso é também criado o novo calo ósseo, impulsionado pelos osteoblastos^{26,31,32,52}.

- Remodelação óssea

Com o objetivo de alcançar o formato anatómico correto da peça óssea é então iniciada a remodelação secundária do tecido ósseo primário, o qual é um processo gradual e contínuo, que se sobrepõe à fase do calo duro e pode durar anos. Nesta fase, o tecido ósseo imaturo é substituído por tecido lamelar, sendo que o número de IL-1 e IL-6 aumenta no local bem como a atividade osteoblásticas. A remodelação do calo ósseo acontece segundo a lei de *Wolff* que explica que, em áreas de grande stress há aumento de formação óssea e em áreas de baixo stress existe diminuição dessa gênese. Esta fase considera-se terminada uma vez que a nova cavidade medular óssea está completamente reconstruída⁵⁰⁻⁵².

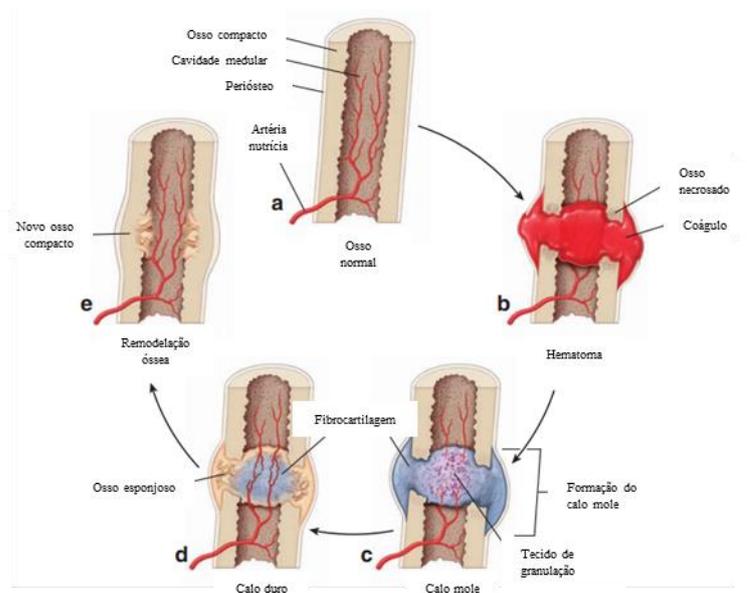


Figura 12 – Fases do processo de regeneração de uma fratura óssea. (Adaptado de Pawlina & Ross, 2016)

3.2.3 – Regeneração óssea do osso esponjoso

As fraturas que envolvem o osso trabecular (figura 13) regeneram de forma diferente das fraturas do osso cortical já que o osso esponjoso é inerentemente mais estável (sem cavidade medular) e apenas cicatriza através de calo ósseo em situações de bastante instabilidade. Partindo do princípio que a zona de fratura foi convenientemente estabilizada, a atividade osteoblástica inicia-se em cada lado da linha de fratura (após a formação de hematoma e iniciação da fase inflamatória), sendo que o novo

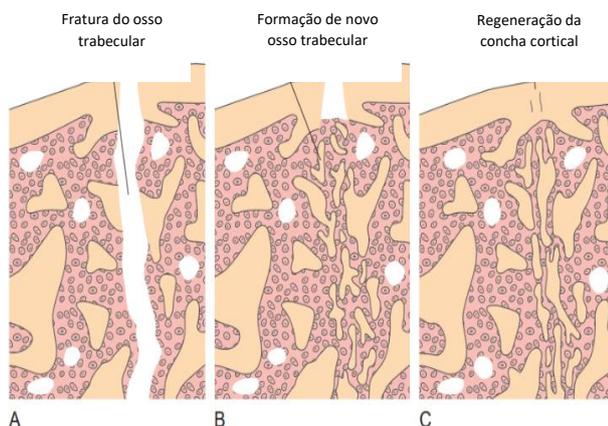


Figura 13 – Regeneração óssea do osso esponjoso.

A: aumento da atividade osteoblástica; B: deposição de novo osso nas trabéculas existentes e as lacunas de fratura são preenchidas por osso imaturo; C: a junção entre as trabéculas ocorre antes da união da concha cortical. (Adaptado de Fossum et al, 2019)

osso é depositado nas trabéculas existentes e o osso imaturo na lacuna de fratura. É de salientar que a junção das trabéculas ocorre antes da união da concha cortical.³⁷. Para além disto a formação de novo osso é espacialmente limitada raramente entendendo-se a mais de dois milímetros da linha de fratura. Deste modo, as principais diferenças entre a regeneração destes dois tipos ósseos são que o osso esponjoso cicatriza por um processo de formação óssea mais rápido, espacialmente limitado e desprovido da formação de cartilagem e calo ósseo externo, partindo do princípio que as condições de estabilidade adequadas estão presentes⁵³.

3.3 – Fraturas articulares da articulação úmero-radio-ulnar

As fraturas articulares são aquelas que envolvem uma superfície articular e, no caso do cotovelo, são algumas as estruturas sujeitas a forças capazes de quebrar a sua continuidade. O cotovelo é composto pela articulação úmero-radial, formada pela comunicação entre o côndilo umeral e a cabeça do rádio; pela articulação úmero-ulnar,

que interliga a incisura troclear/semilunar com o côndilo umeral e pela articulação rádio-ulnar proximal, entre a cabeça radial e a incisura radial da ulna^{54,55}.

O tratamento da generalidade das fraturas tem como objetivos a regeneração óssea, o restauro da função dos tecidos afetados e, sempre que possível, uma aparência cosmética aceitável. Assim, de forma a alcançar cada uma destas metas, a escolha dos procedimentos de tratamento e sistemas de fixação tem de ser muito bem planeada⁵⁵. Contudo, existem outras variáveis que influenciam na seleção da abordagem a implementar, entre as quais, a área a ser exposta; a raça, tamanho e conformação do paciente; o tipo de fratura e se existe ou não a lesão ou infeção dos tecidos moles adjacentes⁵⁶.

No que concerne às fraturas articulares, o tratamento cirúrgico é o *gold standard* e visa, através da redução e fixação interna dos fragmentos, o alinhamento anatómico das superfícies articulares bem como o retorno das funções das mesmas. A fixação é conseguida através da estabilização rígida proporcionada por variados tipos de implantes ortopédicos internos, sendo que estes podem ser selecionados tendo em conta o *fracture assessment score* (FAS). O FAS é a avaliação de determinada fratura, que tem em conta informações acerca do paciente (idade, peso, nível de atividade, patologias concomitantes, imagens radiográficas da linha de fratura, expectativas e habilidade no cuidado pós-operatório por parte do tutor, etc.), e que sumariada reflete o ambiente mecânico, biológico e clínico que orienta o cirurgião na escolha dos implantes a utilizar^{37,57,58}. Após a cirurgia ortopédica é importante que o paciente retome a mobilidade o mais cedo possível, sempre sob supervisão, de forma a prevenir complicações, tais como, a osteoartrite ou a rigidez articular. A primeira é, em alguns casos, inevitável mesmo que todos os procedimentos tenham sido corretamente implementados^{57,58}.

3.3.1 – Fraturas articulares do úmero distal

As fraturas do terço distal do úmero podem ser classificadas como extra-articulares, articulares parciais ou articulares completas, no entanto, dependendo da sua conformação e extensão cada categoria pode ainda ser subdividida de acordo com a figura 14^{48,59}. As fraturas do côndilo umeral são comuns e incluem as fraturas da porção medial e lateral

do mesmo, ou até de ambas em simultâneo também conhecidas por fratura em “T” ou “Y” (dependendo da conformação). Contudo, este tipo de fratura pode também ser cominutiva. A fratura condilar lateral predomina relativamente à medial (90% e 10%, respetivamente), isto porque, a cabeça radial articula com a porção lateral do côndilo, transmitindo-lhe diretamente as forças de suporte, e também devido à posição anatómica da porção lateral do côndilo umeral que é excêntrica à coluna óssea, sendo por isso uma zona relativamente fraca do úmero^{54,55,58,60,61}. Este tipo de fratura óssea é comumente diagnosticado em cães jovens e raças miniatura, principalmente em *Bulldog* Francês, e caracteriza-se pela linha de fratura que passa entre os côndilos, cruza a placa de crescimento (considerada fratura de *Salter-Harris* IV) e termina ao longo da metáfise. As fraturas mediais isoladas, apesar de raras, podem acontecer tanto em animais jovens como em adultos acontecendo devido à interação da ulna com o úmero^{55,58,62,63}.

A fratura condilar também se origina a partir de casos de ossificação incompleta entre o côndilo lateral e medial, particularmente nas raças *Spaniel*, o que predispõe a fraturas condilares que são na sua maioria bilaterais^{54,55,58,64,65}. Na verdade, a denominação “ossificação incompleta do côndilo umeral” (OICH), que implica uma falha no desenvolvimento ósseo, entrou em desuso devido a novas evidências que demonstram que esta condição surge como resultado de fraturas de stress em vários casos estudados. Nesse sentido, o termo descritivo proposto é o de fissura intracondilar humeral (FIH)^{66,67}.

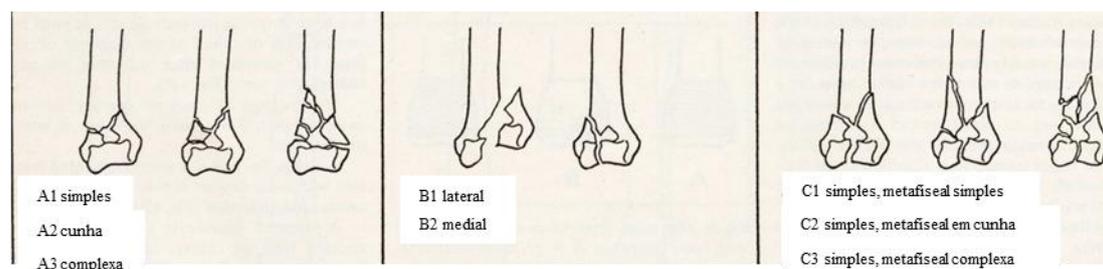


Figura 14 – Tipos de fraturas do úmero distal. A: fratura extra-articular; B: fratura articular parcial; C: fratura articular completa. (Adaptado de Unger et al, 1990)

3.3.1.1 – Diagnóstico

As fraturas da porção articular distal do úmero, apesar de serem mais frequentes em animais jovens e em raças miniatura, também podem estar associadas à idade adulta sendo maioritariamente causadas devido a atropelamentos e alvejamentos. No que diz respeito

ao exame físico, a maioria dos pacientes apresenta claudicação sem sustentação do membro afetado, podem ou não apresentar edema no local e à manipulação é previsível que haja dor e crepitação^{44,55,58}. O diagnóstico desta afeção é geralmente conseguido através da radiografia, recorrendo às projeções crânio-caudal e lateral⁵⁴. Contudo, no caso dos *Spaniels*, se houver suspeita de fratura articular intercondilar ou FIH que não sejam evidentes, é recomendado que também se execute a radiografia de ambos os cotovelos em projeções oblíquas. No mesmo sentido, a TC permite o diagnóstico definitivo de FIH. Devido à manipulação necessária e grau de dor dos pacientes, pode ser recomendada a sua sedação aquando da realização das imagens radiográficas. No decorrer da avaliação das imagens obtidas é de extrema importância uma observação cuidada e minuciosa de modo a identificar possíveis fraturas interarticulares com deslocação mínima^{55,58}.

3.3.1.2 – Terapêutica cirúrgica

No caso de fraturas que envolvem ou estão próximas da articulação, estas não devem ser geridas recorrendo a tratamentos conservativos, mas sim cirúrgicos e nas primeiras 24 horas caso o paciente se encontre estabilizado⁵⁵. Contudo, antes de iniciar a técnica cirúrgica existem alguns pontos a ter em consideração no período pré-cirúrgico.

3.3.1.2.1 – Período pré-cirúrgico

- Maneio pré-operativo

Aos pacientes que sofreram traumatismos é imperativo que sejam estabilizados antes de proceder a qualquer tratamento cirúrgico e/ou anestesia associada. Contudo, é recomendado o uso de analgésicos que visem o controlo da dor^{44,55}.

- Anestesia

As considerações anestésicas relativas ao período pré-cirúrgico, intra-cirúrgico e pós-cirúrgico num paciente estável estão detalhadamente explícitas e podem ser consultadas na tabela 31.

Tabela 31 – Considerações anestésicas na reparação de fratura num paciente estável. (Adaptado de Fossum et al, 2019)

Período pré-cirúrgico	Exames sanguíneos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação das proteínas totais (TP) ▪ Avaliação do hematócrito (HCT) ▪ Avaliação dos eletrólitos, enzimas hepáticas, BUN e Cr em animais com pelo menos cinco anos de idade
	Pré-medicação	<p>Se o paciente estiver ansioso:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diazepam (0.2 mg/kg, IV) ou Midazolam (0.2 mg/kg IV, IM) ▪ Hidromorfona (0.1-0.2 mg/kg IV, IM) ou Morfina (0.1-0.2 mg/kg IV ou 0.2-0.4 IM) ou Buprenorfina (0.005-0.02 mg/kg IV, IM)
Período intra-cirúrgico	Indução	<p>Com pré-medicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propofol (2-4 mg/kg IV)
		<p>Sem pré-medicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propofol (4-8 mg/kg IV) ou Cetamina (5.5 mg/kg IV) associado a Diazepam (0.28 mg/kg IV)
	Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isoflurano ou sevoflurano ▪ Fentanil (2-10 µg/kg IV) ▪ Hidromorfina (0.1-0.2 mg/kg IV) ou Morfina (0.1-1 mg/kg IV) ou Buprenorfina (0.005-0.02 mg/kg IV) ▪ Cetamina (0.5-1 mg/kg IV) <p>Para relaxamento muscular:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vecurónio (0.01-0.02 mg/kg IV) ou Atracúrio (0.1-0.25 mg/kg IV) ou Cisatracúrio (0.1 mg/kg IV)
	Monitorização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pressão sanguínea ▪ Frequência cardíaca (FC) ▪ Eletrocardiograma (ECG) ▪ Frequência Respiratória (FR) ▪ Saturação de oxigénio (SpO₂) ▪ Temperatura
Período pós-cirúrgico	Analgesia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CRI de Fentanil (bólus de 1-10 µg/kg IV, seguido de 2-20 µg/kg/hr IV) ou CRI de Hidromorfona (0.025-0.1 mg/kg/hr IV) ou Morfina (0.1-1 mg/kg IV)
	Monitorização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SpO₂

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pressão sanguínea ▪ FR ▪ Temperatura
Exames sanguíneos	Se ocorrerem graves perdas de sangue: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação de TP ▪ Avaliação de HCT
Avaliação da dor	Dor pode depender da etiologia e procedimento

É de salientar que, no caso de o paciente se apresentar com afeções concomitantes, tais como: anemia, hipotensão, desidratação e alterações eletrolíticas, arritmias ou outras; o mais importante será estabiliza-lo inicialmente e, só depois, proceder com o protocolo anestésico mais adequado às suas necessidades^{44,55}.

- Anatomia cirúrgica

Dependendo do tipo e gravidade da lesão apresentada é possível que a anatomia e referências cirúrgicas possam não corresponder ao considerado padrão devido à presença de hematoma e edemas dos tecidos moles^{55,58}. De forma a contrariar este obstáculo deve-se iniciar a disseção cirúrgica numa área que se apresente mais saudável e, ao mesmo tempo, utilizar pontos ósseos de referência. Proximalmente o tubérculo maior e o acrómio da escápula são facilmente palpáveis e distalmente os epicôndilos lateral e medial também são relativamente fáceis de identificar. Ao longo da superfície cranial do membro encontra-se subcutaneamente a veia cefálica e, próximo ao terço distal do úmero sob a cabeça radial do tríceps, localiza-se o nervo radial que deve ser identificado quando cursa superficialmente ao músculo braquial^{55,58,64}.

- Posicionamento do paciente

A posição do animal vai depender do tipo de acesso escolhido. No caso das abordagens laterais e osteotomia do olecrânio o paciente deve ser posicionado em decúbito lateral e, para abordagens mediais e laterais combinadas da região da articulação úmero-rádio-ulnar é recomendado o decúbito dorsal. De forma a facilitar a manipulação do membro durante a cirurgia o membro pode ser colocado em suspensão e preparado de forma asséptica^{55,58}.

3.3.1.2.2 – Técnica cirúrgica

- **Tipos de acessos cirúrgicos**

Abordagem cirúrgica à porção lateral do côndilo umeral:

1. Incisão cutânea lateral com início no terço distal do úmero estendendo-se até quatro ou cinco centímetros distal ao cotovelo sobrepondo a ulna (figura 15.A).
2. Incisão no tecido subcutâneo e, de seguida, na fáscia braquial profunda ao longo do bordo cranial da cabeça lateral do músculo tríceps (figura 15.B).
3. Incisão no septo intermuscular entre os músculos extensor radial do carpo e os extensores digitais comuns continuando-se a mesma proximalmente através da origem periosteal do músculo extensor radial do carpo (figura 15.C).
4. Retração cranial do músculo de forma a expor a cápsula articular e o côndilo lateral subjacente.
5. Incisão na cápsula articular em forma de “L” para assim ser visível o côndilo umeral, com cuidado para proteger a cartilagem do côndilo (figura 15.D e figura 15.E).
6. Quando a técnica de estabilização está terminada segue-se o encerramento suturando-se a cápsula articular, o septo intermuscular e as origens do músculo radial externo através de suturas interrompidas. As fáscias braquial e antebraquial são encerradas com padrão contínuo.
7. Sutura do tecido subcutâneo e pele^{54,55,58,64,68}.

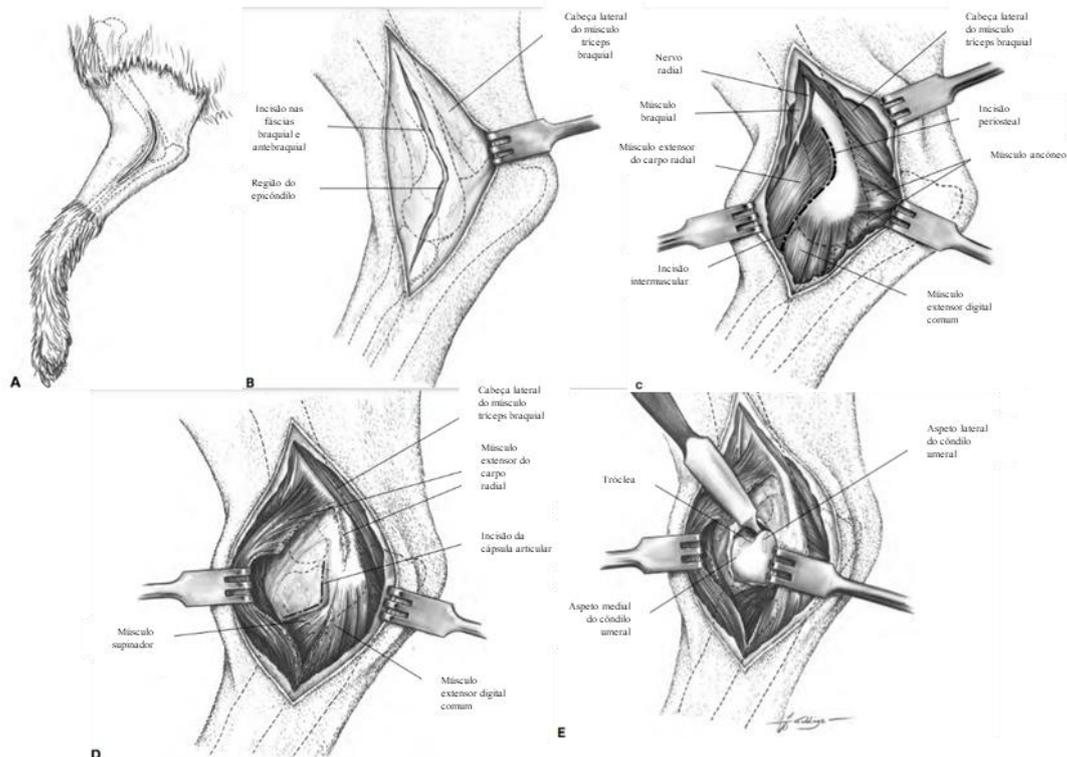


Figura 15 – Abordagem cirúrgica à porção lateral do côndilo umeral (Adaptado de Piermattei & Johnson, 2004)

É de notar que, de acordo com determinados autores, a abordagem lateral está associada ao aumento significativo do risco de complicações no local cirúrgico, como é o caso de infeções, quando comparada com a abordagem medial sendo que, quando ocorrem medialmente, são mais facilmente resolvidas. Apesar de ainda não estar claro o porquê de a abordagem lateral predispor a maiores complicações pós-cirúrgicas, o contacto da face lateral do cotovelo com o solo e a diminuta cobertura de tecido mole nessa região são possibilidades que podem ajudar a explicar tal fenómeno⁶⁷.

Abordagem cirúrgica à porção medial do côndilo umeral:

1. Incisão cutânea na porção medial do úmero no terço distal do mesmo.
2. Retração, em direção cranial, do nervo mediano e do músculo bíceps e, no sentido caudal, mover o nervo ulnar e músculo tríceps.

3. À medida que a disseção avança é importante ter em atenção que os ramos vasculares, artéria e veia braquial, tal como os nervos que os acompanham são estruturas vitais e devem ser protegidas.
4. Após a técnica de estabilização estar terminada procede-se ao encerramento da cápsula (sutura interrompida) e das fâscias intermusculares e profundas.
5. O tecido subcutâneo e pele são encerrados em camadas^{54,58,64,68}.

Abordagem cirúrgica da articulação úmero-radio-ulnar via osteotomia do olecrânio:

1. Incisão cutânea, desde o terço distal do úmero até ao terço proximal da ulna, centralizando a mesma entre o olecrânio e o epicôndilo lateral, na região caudolateral do membro.
2. Disseção do tecido subcutâneo de modo a que as margens da pele possam ser refletidas para assim expor o epicôndilo medial. Lateralmente, é libertado o bordo cranial da cabeça lateral do tríceps próximo à inserção tendinosa do olecrânio.
3. O nervo ulnar deve ser isolado e protegido durante o procedimento de osteotomia e este identifica-se flexionando o cotovelo e palpando-o ao longo do bordo cranial da cabeça medial do tríceps. Os vasos sanguíneos ulnares colaterais devem ser igualmente isolados e preservados.
4. Incisão na fâscia ao longo do bordo cranial da cabeça medial do tríceps próximo à sua inserção no olecrânio. Passar uma serra de *Gigli* através da incisão fascial lateral para que esta saia pela incisão fascial medial e iniciar a osteotomia do processo olecrânio (certificar-se antes de que o nervo ulnar não está em contacto com a serra de *Gigli*) num ângulo de aproximadamente 45 graus com a diáfise ulnar. A secção do nervo e vasos cutâneos caudais do antebraço é inevitável. Uma serra elétrica também pode ser utilizada, ao contrário dos osteótomos que podem quebrar o osso uma vez que este em particular é bastante duro.
5. Incisão e retração do músculo ancônio das cristas epicondilares lateral e medial, rebater proximalmente o olecrânio juntamente com o tríceps de forma a visualizar a superfície caudal da articulação do cotovelo.

6. Após a técnica de estabilização da linha de fratura, procede-se à redução e estabilização do processo olecrânio com fio de banda de tensão.
7. Sutura dos bordos do músculo tríceps à fáscia profunda, lateral e medial, e encerramento do tecido subcutâneo e pele^{55,68}.

- **Técnicas de osteossíntese**

Osteossíntese de fraturas do côndilo lateral e medial do úmero

As fraturas condilares são geralmente estabilizadas através da redução aberta com inspeção da reconstrução anatômica da articulação. Contudo, também é possível recorrer-se á redução fechada guiada por fluoroscopia associada à fixação interna com parafusos e fios de *Kirschner*^{55,58}. Na maioria dos casos a estabilização é conseguida através de utilização de um parafuso compressivo intercondilar (permite a compressão de dois fragmentos aproximando-os), de *pin Orthofix* autocompressivo, de fio de *Kirschner*, de ou até de uma placa contraforte com função de ponte entre o local de fratura e a crista epicondilar, de forma a contrariar a rotação do fragmento^{54,55,57,62}. Se a fratura tiver acontecido a apenas algumas horas é possível realizar a técnica fechada recorrendo simplesmente a uma pinça condilar e um parafuso compressivo transcondilar colocado através de uma pequena incisão, no entanto, na maioria dos casos é realizada a cirurgia aberta^{54,58}.

O tipo de parafuso utilizado pode influenciar diretamente as chances de se atingir a correta regeneração óssea. Apesar de ser usual a utilização de parafusos compressivos de rosca total, há estudos que indicam que o parafuso de rosca parcial (*shaft screw*) pode ser uma mais valia. O momento de inércia de área (MIA) é uma medida geométrica que mede a resistência de determinada estrutura à flexão/deformação. O MIA de um parafuso de rosca parcial de 4,5 mm é cerca de cinco vezes superior ao MIA de um parafuso de rosca total de 4,5 mm. Uma vez que o objetivo é a implementação de implantes com elevada rigidez (que contrariam as forças de flexão) que retardem a fadiga mecânica e reduzam o risco de falha do implante, torna-se perceptível o benefício deste tipo de parafuso. Principalmente, nos casos em que é expectável o atraso na consolidação da linha de

fratura ou quando a união do côndilo pode não ocorrer (fissura intracondilar umeral). Para além disso, o parafuso de rosca parcial oferece maior resistência às forças de deslize pois, apesar de ser mais forte e rígido, o facto de a porção não rosqueada deslizar pelo orifício piloto sem interferência das “roscas ósseas” permite uma maior compressão entre os dois topos de fratura. Contudo, é necessário ter em atenção as dimensões do parafuso de rosca parcial uma vez que estas vão ter impacto direto na dimensão da porção rosqueada, que garante a aderência entre o osso e o parafuso. Se não for escolhido um tamanho correto que maximize a adesão e fricção entre os dois elementos pode predispor a que, com o tempo, o parafuso se vá desprendendo até se soltar do osso por completo. Este tipo de complicação não é visível nos parafusos corticais de rosca completa a não ser que esteja presente infeção no local do implante^{67,69}.

Recentemente foi desenvolvido um novo tipo de parafuso, para cirurgia ortopédica humana, que visa melhorar a estabilidade entre o osso e o implante diminuindo o desenvolvimento de microfraturas. Este novo parafuso (figura 16) *interlocking thread screw* (ITS) baseia-se num tipo de rosca multidirecional que visa resistir de forma mais adequada às cargas multidirecionais e distribuir de forma mais eficaz as forças de carga em todas as superfícies da rosca, quando comparado com os parafusos convencionais. Segundo um estudo *in situ* confirmou-se, quando comparado os parafusos convencionais e em função *lag*, o ITS permite uma diminuição em cerca de 55% do ângulo de rotação do côndilo. Um parafuso transcondilar que minimize a rotação dos fragmentos de tal forma pode até eliminar a necessidade de utilização de implantes auxiliares, tais como placas, que visem prevenir essa mesma rotação. No mesmo sentido, o ITS aguentou uma carga 18,5% superior até à falha estrutural o representa por si só uma mais valia em casos de animais com FIH onde a quebra dos parafusos convencionais está associada a microfraturas multidirecionais secundárias à instabilidade persistente. Apesar de tudo, é importante que tais resultados sejam validados por estudos futuros realizados *in vivo*⁷⁰.

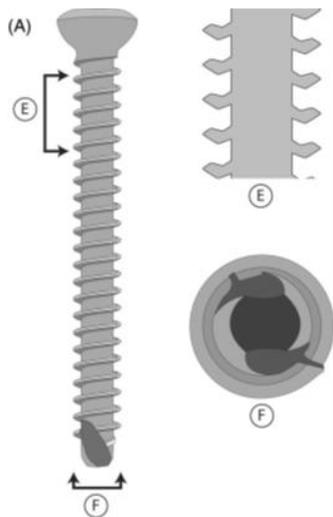


Figura 16 – *Interlocking thread screw* (Adaptado de Raleigh et al, 2021)

Procedimento demonstrativo de osteossíntese de uma fratura óssea:

Inicialmente rebate-se lateralmente o fragmento condilar lateral, remove-se o hematoma e tecido de granulação, e realiza-se o orifício piloto (perfuração de diâmetro igual ou ligeiramente superior ao diâmetro da rosca do parafuso) desde o centro da superfície de fratura para sair cranialmente e distalmente ao epicôndilo lateral (método retrógrado). De seguida reduz-se e fixa-se a fratura recorrendo a uma pinça de redução óssea pontiaguda. O próximo passo passa pela colocação de um fio de *Kirschner* perpendicular à superfície de fratura e paralelo ao orifício piloto para evitar a rotação fragmentária (figura 17.A). Com uma manga de perfuração dentro do orifício piloto realiza-se o orifício roscado (perfuração com o mesmo diâmetro do núcleo do parafuso) e depois o macheamento (macho forma um sulco em espiral que vai acomodar a rosca do parafuso). Pode recorrer-se ao uso de uma anilha para evitar o afundamento da cabeça do parafuso no osso e também colocar um fio de *Kirschner* na crista epicondiloide lateral pois fornece estabilidade adicional em fraturas oblíquas ou transversais curtas (figura 17.B). Em pacientes com suspeita de ossificação incompleta e tempo de cicatrização prolongado, é aconselhado fazer-se uma ponte sobre a crista epicondiloide recorrendo a uma placa (figura 17.C) de forma a proteger o parafuso compressivo das forças de deslize^{54,55,57,58}.

Os mesmos princípios de tratamento podem ser aplicados nos casos de fratura do côndilo medial do úmero. Contudo, como esta porção é relativamente mais larga do que a lateral, a fixação pode conseguir-se através da implementação de dois parafusos de compressão colocados na direção de medial para lateral (um transcondilar e outro próximo do forâmen supratrocLEAR)^{54,57}.

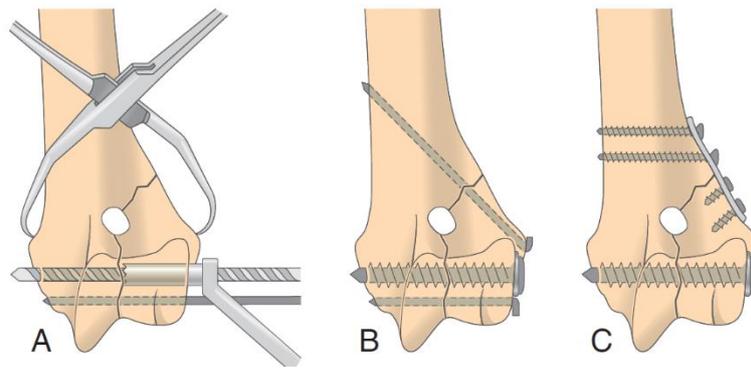


Figura 17 – Estabilização de fratura do côndilo umeral lateral (Adaptado de FossuM et al, 2019)

Na larga maioria das vezes o tratamento cirúrgico para reparar este tipo de fraturas passa pela utilização de um parafuso compressivo transcondilar associado um implante auxiliar que evita a rotação do fragmento lateral. Nesse sentido, esse efeito é conseguido maioritariamente através de um fio de *Kirschner* no epicôndilo lateral, tal como referido anteriormente. Nestes casos, fraturas condilares laterais ou mediais, a fixação com qualquer tipo de placa não é frequentemente recomendada apesar de o ser para fraturas intercondilares mais complexas onde podem ser colocadas uma ou duas das mesmas ao longo dos bordos caudolateral e caudomedial do úmero distal. Contudo, determinadas fontes demonstram, através de avaliações subjetivas, que 28% a 57% dos cães apresentam dor ou claudicação a longo prazo após reparação cirúrgica de fratura do côndilo lateral umeral. Nesse sentido, conseguiram foi demonstrar que a utilização de parafuso compressivo em associação com fio de *Kirschner* supracondilar resulta numa maior taxa de complicações quando comparado com o uso de placas como método auxiliar de fixação, devido ao fornecimento de menor estabilidade óssea^{62,66,71}.

Osteossíntese de fraturas do côndilo em “T” ou “Y”

Na maioria dos casos este tipo de fraturas resulta de atropelamentos e quedas de alturas significativas, mas ocasionalmente também podem ocorrer devido a traumatismos mínimos subjacentes a outras afeções, como por exemplo em casos de ossificação incompleta. Esta fratura intercondilar pode ser oblíqua (tipo I e II), transversal (tipo III) ou cominutiva (tipo IV ou V) pelo que a redução aberta é a escolha mais indicada podendo combinar-se as abordagens medial e lateral^{54,55,58}. A osteotomia do olecrânio também é uma opção no decorrer da resolução deste tipo de fraturas, contudo, esta técnica está associada a várias complicações que geram a insuficiente funcionalidade do membro em cerca de 57% dos casos de fratura distal do úmero⁶¹. O método de estabilização escolhido vai depender do FAS do paciente sendo que para animais com avaliação baixa (entre zero e três) e intermédia (entre quatro e sete) está recomendada a utilização de placas e parafusos ou a combinação de placa com *pin* intramedular. Já para fraturas com FAS entre oito e dez, um parafuso compressivo intercondilar e duas cavilhas intramedulares podem ser o suficiente^{54,55}. De notar que, quando necessária a sua utilização, o *pin* intramedular deve ser inserido segundo a técnica normograda, ao invés da retrógrada, de forma a diminuir as chances de lesão tanto na cartilagem articular bem como nas estruturas periarticulares⁷².

Procedimento demonstrativo de osteossíntese de uma fratura óssea:

Inicia-se a redução e fixação da fratura recorrendo a uma pinça de redução óssea pontiaguda ao longo dos côndilos (figura 18.A e figura 18.B). De seguida, estabilizam-se os fragmentos através de um parafuso compressivo e procura-se reduzir a fratura metafisária do úmero, por exemplo através de um fio de *Kirschner* (figura 18.C e figura 18.D). Após estes passos procede-se à estabilização da fratura através da aplicação de uma placa na superfície medial do úmero e uma segunda placa na crista epicondiloide caudolateral (figura 18.E). Em alternativa pode optar pela colocação de uma cavilha intramedular na porção medial do côndilo e ao longo da linha de fratura de forma a auxiliar na redução dos fragmentos, e uma placa ao longo da linha de fratura lateral.^{54,55,57,58,64}

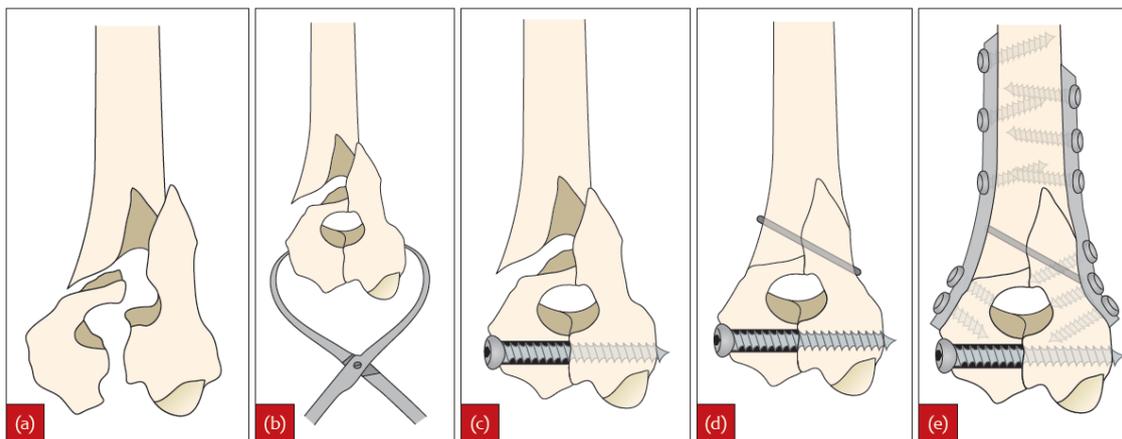


Figura 18 – Estabilização de fratura em “Y” do côndilo umeral (Adaptado de Gemmill et al, 2016)

Outro método aplicado na reparação deste tipo de fraturas pode incluir a utilização de placa *locking SOP (string of pearls)*. O sistema SOP permite o ajuste da mesma em seis graus (permitindo ser moldado e aplicado idealmente na posição anatómica ideal) bem como o uso de parafusos corticais convencionais. Efetivamente, foi demonstrado que a aplicação de duas destas placas, através da combinação das abordagens lateral e medial, para além de conseguir atingir a redução anatómica pós-cirúrgica perfeita, resulta numa maior estabilidade do local de fratura quando comparado com técnicas de placa única em que a estabilidade intracondilar está exclusivamente dependente de um parafuso de compressão transcondilar⁷³.

3.3.1.2.3 – Pós-operatório

- Avaliação e cuidados no período pós-operatório

No que concerne à avaliação da correta redução da fratura bem como da exata localização do implante estas são conseguidas através da realização de radiografias imediatamente após a operação cirúrgica. Não obstante, o controlo radiográfico deve ser realizado a cada seis semanas até que a ponte de fratura seja observada^{55,64}. Um penso de suporte (*Robert Jones*) pode ser aplicado por cinco dias, principalmente se existir edema na zona^{54,57}. A atividade física deve ser restrita a passeios e caminhadas à trela associada com reabilitação física periódica até que a linha de fratura esteja regenerada sendo importante salientar que a reabilitação física tem particular relevância em fraturas articulares uma

vez que incentiva o uso do membro, ainda que controlado, permitindo manter a função ideal do mesmo uma vez que possibilita a nutrição e cicatrização da cartilagem articular de forma mais célere^{54,55,58}. Nessa altura, em que a regeneração óssea está completa, os *pin* intramedulares devem ser retirados, mas as placas e parafusos devem manter-se a menos que estes estejam a causar alguma disfunção ou distúrbio^{54,55,64}.

O controlo e manejo da dor através na analgesia pode ser consultado na tabela 31. Apesar de estas diretrizes auxiliarem na tomada de decisões é fulcral que se desenvolvam protocolos personalizados (tabela 32) para cada paciente tendo em conta a localização, estabilidade e tipo de fixação da fratura; potencial de regeneração, a atitude do próprio paciente e, por último, a disposição e condições do tutor.

Tabela 32 – Exemplo de protocolo de reabilitação física para pacientes com fratura do cotovelo.

Modalidades terapêuticas	Dia 1-7	Dia 7-21	Semana 3-8	A partir da oitava semana
Medicação analgésica	Sim	Sim	Apenas se existir dor	Apenas se existir dor
Crioterapia	Três sessões diárias de 10-15 min antes do exercício. Primeira sessão logo após a cirurgia	15 min depois do exercício	Se necessário após exercício	Se necessário após exercício
Calor		10 min antes de PROM ou exercício	Duas sessões de 10 min antes de PROM ou exercício	Se necessário
Massagens	Duas sessões diárias	Duas sessões diárias	Antes do exercício	Antes do exercício
PROM	Quatro sessões diárias de 10 repetições e induzir reflexo flexor pinçando o dedo	Três sessões diárias de 10-15 repetições	O que descrito anteriormente por quatro semanas	

Terapia laser	Uma sessão diária	Duas sessões diárias	Se necessário	
Caminhada/passadeira	Duas sessões diárias de 5 min	Duas sessões diárias de 8 min	Duas sessões diárias 10-15 min	Duas sessões diárias de 20-30 min (inclinação)
Exercícios de equilíbrio	Duas sessões diárias de 5 min	Três sessões diárias de 5 min	Três sessões diárias de 10 min	Adicionar diferentes superfícies (areia, relva)
Passadeira aquática		Uma sessão diária de 10-15 min após o dia 10	Uma sessão diária de 15-20 min	Três sessões semanais de 20-30 min
Subida de escadas			Uma sessão diária com um degrau	Duas sessões diárias com cinco degraus
Exercícios de agilidade (repetições)			Uma sessão diária de 5-10	Duas sessões diárias de 10-15
Natação			Uma sessão diária de 10-15 min	Duas sessões diárias de 20-30 min

PROM: *Passive Range of motion* (amplitude do movimento passivo); min: minutos. (Adaptado de Fossum et al, 2019).

3.3.1.2.4 – Complicações pós-operatórias

Após a intervenção cirúrgica é possível que se desenvolvam complicações que impeçam a correta regeneração óssea, entre as quais:

- Migração de pequenos *pin* e fios de *Kirschner*.
- Possível doença articular degenerativa após cirurgia, apesar de que este risco pode ser minimizado se for conseguida a correta redução e fixação rígida.
- Seroma

- Como a regeneração óssea das fraturas condilares e supracondilares do úmero atingem longos períodos de regeneração óssea (principalmente em animais idosos), os implantes estão sujeitos durante bastante tempo a tensões podendo, eventualmente, soltar-se (devido à reabsorção óssea) ou até mesmo quebrar por ultrapassarem o limite de fadiga mecânica (por exemplo nos casos de não-união crônica em que o parafuso de compressão pode quebrar).
- Se o parafuso compressivo for de tamanho insuficiente, e a fratura originada por ossificação incompleta não for suportada por uma placa, isto pode significar falha na regeneração óssea. Contudo, se o parafuso de compressão for o indicado podem ainda assim gerar-se complicações devido, por exemplo, à colocação do parafuso em osso anômalo ou esclerótico de densidade capilar diminuída, necrose óssea devido às altas temperaturas geradas pela broca ou até pela instabilidade pós-operatória contínua.
- Diminuição da amplitude de movimento da articulação do cotovelo após cirurgia.
- Não-união devido a inadequada fixação interna (por exemplo parafuso compressivo intercondilar como único meio de fixação não consegue evitar a rotação do fragmento), falta de controlo na intensidade do exercício físico e, ocasionalmente, infecção^{54,55,57,58,64,66,71}.

3.3.1.2.5 – Prognóstico

O prognóstico é geralmente excelente se os procedimentos terapêuticos adequados forem instituídos, tal como exemplificado na figura 19. Contudo, algumas fraturas mais complexas em “Y” podem estar associadas claudicação residual e, nos casos em que a reconstrução não é possível, pode ter de se proceder à amputação do membro (principalmente em animais de raças grandes)^{55,64,74}. Relativamente aos animais imaturos o prognóstico é obviamente melhor pois estes têm a capacidade de remodelar as não-uniões, conseguindo melhores resultados do ponto de vista funcional mesmo na presença de deformações articulares^{54,55}. No caso das fraturas que atravessam a placa de

crescimento (*Salter-Harris* tipo 4) estas não parecem causar o encurtamento do úmero, mas pelo contrário, podem originar um ligeiro sobrecrescimento do mesmo, independentemente da posição do parafuso transcondilar relativamente à placa de crescimento⁷⁵. Outro fator importante é o de proporcionar ao paciente o movimento ativo do membro, ainda que controlado, imediatamente após cirúrgica para prevenir o desenvolvimento de fibrose ou anquilose^{57,58}.



Figura 19 – Radiografias no pós-operatório. A: estabilização de fratura SA IV da porção lateral do côndilo umeral com parafuso de compressão e dois fios de *Kirschner*; B: remoção dos implantes cinco meses depois onde se observa doença degenerativa articular mínima e ausência de calo ósseo. (Adaptado de Fossum et al, 2019)

IV. Caso Clínico

1– Informações do caso clínico

1.1 – Identificação do paciente

- Nome: Tóquio
- Espécie: Canina
- Raça: Bulldog Francês
- Sexo: Feminino
- Idade: 4 meses

- Peso: 6 kg
- Estado reprodutivo: Não esterilizado

1.2 – Anamnese e exame clínico

No dia três de dezembro de 2021, a Tóquio deu pela primeira vez entrada no HRVM em consulta de urgência. A causa da consulta deveu-se a que, imediatamente depois de saltar de um pequeno muro para o solo, esta deixou de suportar o seu peso no membro anterior direito.

No seguimento do exame de estado geral a paciente apresentava-se alerta, com tempo de retração da pega cutânea (TRPC) e tempo de repleção capilar (TRC) ambos inferiores a dois segundos, mucosas rosadas e húmidas, com auscultação cardiopulmonar sem alterações relevantes e sem sinais de desconforto durante a palpação abdominal. De seguida, procedeu-se ao exame ortopédico e neste constatou-se que a Tóquio apresentava claudicação evidente sem suporte de carga no membro anterior direito, a região do cotovelo apresentava-se edemaciada e, à palpação, evidenciava crepitação e sinais flagrantes de dor intensa no local. Nos restantes membros não foi evidenciada qualquer alteração.

1.3 – Exames complementares de diagnóstico

Após o exame clínico inicial foi realizado um painel de análises bioquímicas, incluindo a avaliação da glucose, ALT, PT, albumina e BUN; bem como um hemograma, sendo que ambos os exames foram considerados dentro dos parâmetros normais.

O diagnóstico definitivo foi conseguido através das imagens radiográficas nas projeções crânio-caudal e lateral. Após a avaliação das radiografias concluiu-se que a paciente havia sofrido uma fratura do côndilo lateral do úmero classificando-se a mesma como SH do tipo IV (figuras 20 e 21).



Figura 20 – Exame radiográfico com evidência de fratura do côndilo umeral lateral do membro anterior direito. Projeção crânio-caudal. (imagem cedida pelo HRVM)



Figura 21 – Exame radiográfico com evidência de fratura do côndilo umeral lateral do membro anterior direito. Projeção lateral. (imagem cedida pelo HRVM)

Tendo em conta o diagnóstico definitivo percebeu-se que a única terapêutica viável, que possibilitasse uma regeneração óssea eficaz, seria a cirúrgica. Assim, e de forma a selecionar os implantes mais adequados à redução e fixação ósseas, foram efetuadas as medições necessárias que possibilitaram um planeamento cirúrgico mais eficaz (figura 22).

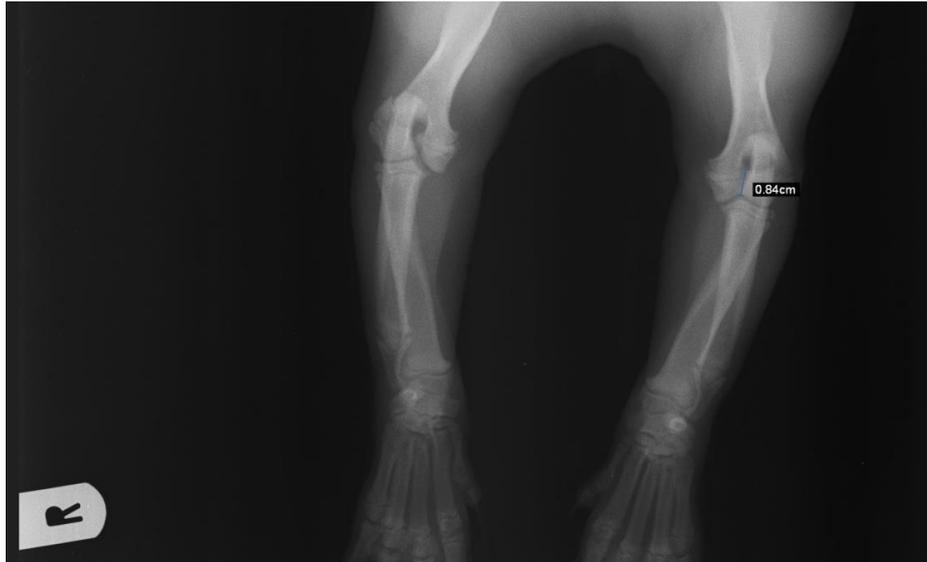


Figura 22 – Exame radiográfico com evidência de fratura do côndilo umeral lateral do membro anterior direito. Projeção antero-posterior. (imagem cedida pelo HRVM)

1.4 – Terapêutica

1.4.1 – Protocolo anestésico

Antes da instituição de qualquer protocolo anestésico foi realizado um painel de análises pré-cirúrgicas, que incluiu hemograma e parâmetros bioquímicos, que não apresentou quaisquer alterações. De seguida, procedeu-se então à preparação anestésica do paciente para cirurgia. Como pré-medicação utilizou-se 0,15 mg/kg IV de midazolam em associação com 0,4 mg/kg de metadona IV e 15 mg/kg de cefazolina. A indução foi conseguida através da administração do propofol que foi usado na metodologia dose-efeito via IV. A manutenção anestésica foi conseguida através do isoflurano numa concentração ajustada à profundidade anestésica adequada às diferentes fases do procedimento cirúrgico.

1.4.2- Técnica cirúrgica

A paciente foi colocada em decúbito dorsal de forma a que o membro pudesse ser colocado em suspensão de forma a facilitar a manipulação do mesmo durante a cirurgia. Foi realizada uma abordagem cirúrgica à porção lateral do côndilo umeral iniciando-se pela incisão cutânea lateral de quatro a cinco centímetros, desde o início do terço distal do úmero até à ulna. De seguida, procedeu-se à disseção dos restantes tecidos do local até

ser possível a retração cranial dos músculos de forma a expor a cápsula articular, que foi incidida em forma de “L” para ser bem visível o côndilo lateral.

Uma vez que a linha de fratura já era visível pelo cirurgião, rebateu-se o fragmento lateral para ser possível realizar o orifício piloto pelo método retrógrado e, de seguida, procedeu-se à redução e fixação do fragmento utilizando uma pinça de redução óssea pontiaguda. De forma a impedir a rotação do fragmento lateral foi colocado um fio de *Kirschner* perpendicular à superfície de fratura. Para conseguir a fixação condilar necessária à correta regeneração óssea foi então escolhido um parafuso compressivo de 2,7mm (figura 23). Terminada a técnica de estabilização suturou-se a cápsula articular, músculos e fâscias anexas, tecido subcutâneo e pele.



Figura 23 – Exame radiográfico pós-cirúrgico do membro anterior direito. À esquerda a projeção anteroposterior e à direita projeção lateral. (imagem cedida pelo HRVM)

1.5 – Maneio pós-cirúrgico

Após o término da cirurgia, mas ainda com a paciente anestesiada, foi realizado um exame radiográfico ao membro intervencionado de forma a confirmar a redução da fratura bem como a correta posição dos implantes ortopédicos. Logo de seguida, colocou-se um penso *Robert Jones* com o objetivo de reduzir o edema e restringir o movimento do membro nos primeiros dias após a cirurgia. Após dois dias o penso referido foi retirado.

No período de recobro a Tóquio manteve-se estável sendo que o exame físico revelou que a mesma se encontrava ativa, confortável, hidratada, normotérmica, com auscultação cardiopulmonar normal e sem qualquer episódio gastrointestinal (vômito, diarreia, etc.). No seguimento do internamento, e no que respeita à medicação farmacológica, a paciente iniciou no mesmo dia da cirúrgica 0,1 mg/kg SC *semel in die* (SID) de meloxicam; 0,2 mg/kg IV *ter in die* (TID) de cloridrato de metadona; 1 mg/kg IV SID de omeprazol. No último dia de internamento foram administrados 20mg *per os* (PO) TID de cloridrato de tramadol. De forma a continuar o tratamento em casa foi prescrito 5mg PO de famotidina durante oito dias e 43mg PO SID de firocoxib durante oito dias.

1.6 – Evolução e prognóstico

Tal como foi abordado anteriormente, o prognóstico deste tipo de fraturas é geralmente excelente desde que os procedimentos terapêuticos adequados sejam instituídos atempada e adequadamente. Neste caso, isso inclui não só as terapêuticas cirúrgica e farmacológica, mas também um protocolo de reabilitação física criado à medida de cada paciente. Uma vez que a paciente apoiou o peso no membro afetado no dia imediatamente a seguir à cirurgia apenas se pediu aos tutores que a Tóquio permanecesse em repouso durante pelo menos uma semana e que, a partir daí, se fosse aumentando a pouco e pouco a intensidade do exercício praticado, por exemplo passeios à trela e caminhadas controladas. Três semanas após a cirurgia a paciente retornou ao HRVM pois os tutores consideraram que esta tinha começado a claudicar. Contudo, tal não foi observado aquando da consulta e, para além disso, foi realizada radiografia de controlo que constatou a favorável evolução da regeneração óssea.

2 – Discussão

O cotovelo é composto pela articulação úmero-radial; pela articulação úmero-ulnar e pela articulação rádio-ulnar proximal^{54,55}. No que concerne ao côndilo umeral, as fraturas condilares laterais predominam relativamente às mediais (90% e 10%, respetivamente)^{54,55,76}.

A suspeita de fratura do côndilo umeral foi um dos diagnósticos diferenciais perante as informações da anamnese associadas aos sinais clínicos evidenciados pela paciente no

decorrer do exame físico, tais como a claudicação unilateral sem suporte de carga do membro afetado, edema local e dor intensa e crepitação à palpação. O facto de o animal ter apenas quatro meses da raça *Bulldog* Francês era também um fator que apoiava o diagnóstico^{44,55,58,62,65}. Após o estudo das imagens radiográficas aferiu-se que se tratava efetivamente de uma fratura articular do côndilo umeral lateral que, tendo atingido a cartilagem articular, a placa de crescimento e a metáfise umeral; foi classificada como SH de tipo IV^{47,54,55,58,64}.

Tendo em conta o diagnóstico definitivo concluiu-se que a terapêutica a ser instituída, e que possibilitasse uma regeneração óssea eficaz, seria cirúrgica. Isto porque, no caso de fraturas que envolvem ou estão próximas das articulações, estas nunca devem ser geridas apenas com tratamentos conservativos, mas sim cirúrgicos, uma vez que estes garantem a redução e fixação interna dos fragmentos, o alinhamento anatómico das superfícies articulares e também o retorno das funções das mesmas. Para além disso é fulcral que o tratamento cirúrgico seja instituído nas primeiras 24 horas, e apenas se o paciente se encontrar estabilizado, uma vez que a instabilidade crónica no local gera reação inflamatória persistente podendo originar doença degenerativa osteoarticular^{37,55,57,58}.

No que concerne à resolução das fraturas condilares, estas são geralmente estabilizadas através da redução aberta com inspeção da reconstrução da articulação e, na maioria dos casos, através de um parafuso compressivo intercondilar associado a um fio de *Kirschner*^{54,55,57,58} sendo que essa foi a técnica escolhida para estabilização da fratura da Tóquio. Neste caso o fio de *Kirschner* teve a função impedir a rotação do fragmento lateral, contudo, a associação com uma placa, ao invés do fio, teria sido uma melhor opção pois ao mesmo tempo que impediria a rotação fragmentária exibia também a função de ponte, isto é, se com o tempo o parafuso fosse ficando solto, o fragmento condilar lateral nunca se iria deslocar pois a placa impedi-lo-ia. Um dos fatores mais importantes que influenciam os resultados no pós-operatório prende-se com a escolha acertada no tamanho dos implantes utilizados uma vez que se se utilizar, por exemplo, um parafuso de compressão demasiado pequeno este pode quebrar, devido à exposição prolongada de

forças que excedem o seu limite mecânico, podendo resultar na falha da regeneração óssea^{54,55,58}.

Logo após o término da cirurgia a paciente foi imediatamente sujeita ao exame radiográfico pois isto permite que seja realizada a correta avaliação da redução da fratura bem como da exata localização dos implantes^{55,64}. No final do procedimento cirúrgico deve ser também realizado um penso *Robert Jones* que permite limitar a formação do edema bem como restringir o movimento da articulação, sendo que este deve pode ser mantido até cinco dias após a cirurgia^{54,57}. Contudo, e uma vez que a paciente não apresentava edema que justificasse a sua utilização o penso foi retirado passadas 48 horas da cirurgia. Apesar de terapias coadjuvantes, tais como crioterapia, massagens ou laser^{55,58}, estarem indicadas em protocolos de reabilitação pós-cirúrgicos, estas não foram utilizadas devido à resposta bastante favorável demonstrada pela paciente no que diz respeito à recuperação pós-cirúrgica. Ainda assim, a atividade física foi mantida, ainda que restrita a passeios e caminhadas à trela, uma vez que o uso do membro de forma controlada permite manter a função ideal do mesmo possibilitando a nutrição e regeneração da cartilagem articular de forma mais célere^{54,55,58}. É de extrema importância que cada protocolo de reabilitação criado tenha em conta as necessidades específicas do seu paciente (localização, estabilidade e tipo de fixação da fratura; potencial de regeneração, a atitude do próprio paciente e, por último, a disposição e condições do tutor), não descurando nunca o controlo e manejo da dor através da analgesia^{44,55}. Neste caso, isso foi conseguido através da prescrição de anti-inflamatórios não esteroides (AINE's), como é o caso do meloxicam e firocoxib, e de opioides, nomeadamente a metadona. O manejo da dor e controlo analgésico no período pós-operatório teria sido mais bem conseguido se se tivesse optado pela realização de anestesia local, nomeadamente o bloqueio do plexo braquial, através da administração de 0,3 ml/kg de ropivacaína a 0,5%.

Três semanas após a cirurgia a paciente retornou ao HRVM pois os tutores consideraram que esta tinha começado a claudicar. Contudo, tal não foi observado aquando da consulta e, para além disso, foi realizada radiografia de controlo que constatou a favorável

evolução da regeneração óssea. Infelizmente, não foi possível ao autor aceder à imagem radiográfica mencionada. Apesar disso, poder-se-iam ter desenvolvido complicações tais como, a migração do fio de *Kirschner* ou a quebra do parafuso compressivo devido às tensões por um longo período de tempo; desenvolvimento de doença articular; diminuição da amplitude de movimento da articulação do cotovelo e, por fim, a não-união quer devido à inadequada fixação interna, falta de controlo na intensidade de exercício físico ou desenvolvimento de infeção^{54,55,57,58,64}.

2.1 – Discussão do caso clínico

O desfecho do caso da Tóquio está em consonância com a bibliografia que refere que se os procedimentos terapêuticos forem corretamente instituídos o prognóstico é bastante favorável, desde que não se esteja perante fraturas intercondilares em “Y” complexas que podem resultar em claudicação residual e, nos casos em que a reconstrução não é de todo possível, poder ter de se proceder à amputação do membro (principalmente em animais de raças grandes)^{55,64}. Como a paciente era jovem e ainda possuía esqueleto imaturo o prognóstico é desde logo melhor devido à capacidade de remodelação das não-uniões, atingindo melhores resultados do ponto de vista funcional mesmo que na presença de deformações articulares^{54,55}. De salientar que o facto de proporcionar à paciente o movimento ativo do membro, ainda que controlado, imediatamente após a cirurgia previne o desenvolvimento de fibrose e anquilose^{57,58}.

3 – Conclusão

A realização do estágio final foi uma das etapas de maior impacto no percurso académico do autor, possibilitando o crescimento e desenvolvimento do mesmo quer a nível pessoal como profissional. Esta foi uma oportunidade que possibilitou a consolidação dos conhecimentos previamente assimilados ao longo do curso, ao mesmo tempo que permitiu a aplicação prática de novas aprendizagens e competências. As experiências vivenciadas durante o período de estágio no HRVM contribuíram também para o desenvolvimento de outras competências essenciais no dia-a-dia de qualquer médico veterinário, tais como, *soft skills*, organização, ajuda entre colegas, interação com tutores e, o mais importante para o autor, um forte senso de espírito crítico.

A realização do presente relatório de estágio teve como propósito a menção e descrição das atividades assistidas e/ou realizadas, associadas à revisão bibliográfica de uma temática selecionada pelo autor, nomeadamente a “Abordagem ao paciente canino com fratura intra-supracondiliana de Salter-Harris”. O tema escolhido reflete indubitavelmente a área clínica pela qual o autor nutre maior interesse, particularmente a especialidade de cirurgia ortopédica.

A monografia aborda os princípios mais importantes a ter em atenção nos casos de pacientes com fratura articular do cotovelo, entre eles, as bases anatomofisiológicas da osteologia (composição celular, estrutura óssea, osteogénese, etc.); as distintas classificações ósseas e tipos de fraturas; as particularidades anatómicas da articulação do cotovelo; entre outros. Uma fratura articular do cotovelo pode acontecer em diferentes apresentações e feitios de acordo com os fatores causais da mesma, mas de forma geral, se todos os procedimentos terapêuticos forem instituídos adequada e atempadamente o prognóstico varia na maioria dos casos entre muito bom a excelente. Este tipo de resultados só é possível recorrendo à técnica cirúrgica mais adequada a cada caso bem como à instituição do protocolo de reabilitação física concebido especificamente para as necessidades de cada paciente.

Referencias bibliográficas

1. Tilley LP., Smith FW k. . *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Canine and Feline*. 6th editio. Wiley Blackwell; 2016. doi:10.1016/b978-0-7236-0490-7.50253-6
2. Bensignor E., Carlotti D., Ettinger SJ., Feldman EC., Côté E. Diseases of the Ears, Nose, and Throat. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 8th editio. ELSEVIER; 1998:2603-2611. doi:10.1016/S0195-5616(98)82002-0
3. Hall EJ, Simpson JW, Williams DA. *BSAVA Manual of Canine and Feline Gastroenterology*. 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association; 2005.
4. Thompson M. Clinical Signs Approach to Differential Diagnosis. In: *Small Animal Medical Differential Diagnosis*. 3rd ed. ELSEVIER; 2018:21-148.
5. Lawrence Y, Lidbury J. Symptomatic Management of Primary Acute Gastroenteritis. *Today'S Vet Pract*. 2015;(December):46-52.
6. Bergknut N, Smolders LA, Grinwis GCM, et al. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 1: Anatomy and physiology of the intervertebral disc and characteristics of intervertebral disc degeneration. *Vet J*. 2013;195(3):282-291. doi:10.1016/j.tvjl.2012.10.024
7. Smolders LA, Bergknut N, Grinwis GCM, et al. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: Chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. *Vet J*. 2013;195(3):292-299. doi:10.1016/j.tvjl.2012.10.011
8. Lorenz M, Coates J, Kent M. Pelvic Limb Paresis, Paralysis, or Ataxia. In: *Handbook of Veterinary Neurology*. 5th ed. ELSEVIER; 2011:109-161. doi:10.1016/C2009-0-60444-X
9. Brisson BA. Intervertebral disc disease in dogs. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract*. 2010;40(5):829-858. doi:10.1016/j.cvsm.2010.06.001
10. REITER AM. Commonly encountered dental and oral pathologies. In: *BSAVA*

- Manual of Canine and Feline Dentistry and Oral Surgery*. 4th edition. BSAVA; 2018:89. doi:10.1016/s0195-5616(21)00156-x
11. Dobson JM, Lascelles BDX. Soft tissue sarcomas. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Oncology*. 3th editio. BSAVA; 2011:182.
 12. Jerram RM, Walker AM. Cranial cruciate ligament injury in the dog: Pathophysiology, diagnosis and treatment. *N Z Vet J*. 2003;51(4):149-158. doi:10.1080/00480169.2003.36357
 13. Hayashi K, Manley PA, Muir P. Cranial cruciate ligament pathophysiology in dogs with cruciate disease: A review. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2004;40(5):385-390. doi:10.5326/0400385
 14. Muir P. *Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament*. 2nd ed. Wiley Blackwell; 2018.
 15. Harasen G. Diagnosing rupture of the cranial cruciate ligament. *Can Vet J*. 2002;43(6):475-476.
 16. Moore E V., Weeren R, Paek M. Extended long-term radiographic and functional comparison of tibial plateau leveling osteotomy vs tibial tuberosity advancement for cranial cruciate ligament rupture in the dog. *Vet Surg*. 2020;49(1):146-154. doi:10.1111/vsu.13277
 17. Junior A, Vaz K, Tanaka B, et al. Anatomical and clinical aspects of brachycephalic syndrome : literature review. *Res Soc Dev*. 2021;10:1-13.
 18. King LG, Boag A. Toxicological emergencies. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care*. 2th ed. BSAVA; 2007:291.
 19. Crowe DT. Assessment and management of the severely polytraumatized small animal patient. *J Vet Emerg Crit Care*. 2006;16(4):264-275. doi:10.1111/j.1476-4431.2006.00187.x
 20. King L, Boag A. *BSAVA Canine and Feline Emergency and Critical Care*. 3rd

- ed. British Small Animal Veterinary Association; 2018.
21. Aspinnall V, Cappello M. Skeletal system. In: *INTRODUCTION TO ANIMAL AND VETERINARY ANATOMY AND PHYSIOLOGY*. 4th ed. CABI; 2020:31-46.
 22. Evans H, Lahunta A. The skeleton. In: *Miller's ANATOMY of the DOG*. 4th ed. ELSEVIER; 2013:80-157.
 23. König H, Liebich H-G, Forstenpointner G. Introduction and general anatomy. In: *Veterinary Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas*. 7th ed. Thieme; 2014:21-72.
 24. Bacha W, Bacha L. Bone Tissue. In: *COLOR ATLAS OF VETERINARY HISTOLOGY*. 3th ed. Wiley Blackwell; 2012:31-40.
 25. Young B, Woodford P, Geraldine; O. Skeletal tissues. In: *Wheater's Functional Histology: A Text and Colour Atlas*. 6th ed. ELSEVIER; 2014:180-196.
 26. Reece W, Rowe E. Bones, Joints, and Synovial Fluid. In: *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. 5th ed. Wiley Blackwell; 2017:171-197.
 27. Kierszenbaum A, Tres L. Connective tissue. In: *HISTOLOGY AND CELL BIOLOGY: An Introduction to Pathology*. 5th ed. ELSEVIER; 2020:135-176.
 28. Eurell J, Frappier B, Sickle D. Connective and Supportive Tissues. In: *Dellmann's Textbook of Veterinary Histology*. 6th ed. Blackwell; 2006:31-60.
 29. Eurell J. Bone. In: *VETERINARY HISTOLOGY*. 1th ed. Teton NewMedia; 2004:16-17.
 30. Mescher A. Bone. In: *Junqueira's Basic Histology:TEXT AND ATLAS*. 15th ed. McGraw-Hill Education; 2018:138-159.
 31. Reece W, Erickson H, Goff J, Uemura E. Minerals, Bones, and Joints. In: *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. 13th ed. Wiley Blackwell; 2015:566-614.
 32. Pawlina W, Ross M. Bone. In: *Histology A Text and Atlas with Correlated Cell*

- and Molecular Biology*. 7th ed. Wolters Kluwer; 2016:214-253.
33. Aughey E, Frye FL. Connective Tissue. In: *Comparative Veterinary Histology with Clinical Correlates*. 1st ed. Manson Publishing; 2001:31-50.
 34. Kierszenbaum A, Tres L. Osteogenesis. In: *HISTOLOGY AND CELL BIOLOGY: An Introduction to Pathology*. 5th ed. ELSEVIER; 2020:177-198.
 35. Denny HR, Butterworth SJ. General. In: *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. 4th ed. Blackwell Science; 2000:3-38.
doi:10.1002/9780470699027
 36. DeCamp C, Johnston S, Déjardin L, Schaefer S. Fracture: Classification, Diagnosis, and Treatment. In: *Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. 5th ed. ELSEVIER; 2016:24-152.
 37. Fossum T, Cho J, Dewey C, et al. Principles of Fracture Diagnoses and Management. In: *Small Animal Surgery*. 5th ed. ELSEVIER; 2019:976-1035.
doi:10.1002/9781119952930.ch94
 38. Evans H, Lahunta A, Hermanson J. The Muscular System. In: *Miller's ANATOMY of the DOG*. 4th ed. ELSEVIER; 2013:185-280.
 39. Evans H, Lahunta A. The skeletal and muscular systems. In: *Guide to the Dissection of the Dog*. 8th ed. ELSEVIER; 2017:6-95.
 40. Singh B. The Forelimb of the Dog and Cat. In: *Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy*. 5th ed. ELSEVIER; 2018:804-829.
 41. König H, Liebich H-G, Forstenpointner G, Maierl J. Forelimbs or thoracic limbs (membra thoracica). In: *Veterinary Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas*. 7th ed. Thieme; 2014:171-242.
 42. Evans H, Lahunta A. Arthrology. In: *Miller's Anatomy of the Dog*. 4th ed. ELSEVIER; 2013:158-184.
 43. Evans H, Lahunta A, Bezuidenhout A. Veins. In: *Miller's ANATOMY of the*

- DOG*. 4th ed. ELSEVIER; 2013:505-534.
44. Johnston S, Tobias K. Musculoskeletal System. In: *VETERINARY SURGERY: SMALL ANIMAL*. 2nd ed. ELSEVIER; 2018:601-1385.
doi:10.4324/9781410612465-8
 45. Denny HR, Butterworth SJ. FRACTURE MANAGEMENT. In: *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. 4th ed. Blackwell Science; 2000:81-160.
 46. Gemmill TJ, Clements DN. Fracture classification and description. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Fracture Repair and Management*. 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association; 2016:7-11.
 47. Johnson A, Houlton J, Vannini R. Perioperative patient management. In: *AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat*. 1st ed. Thieme; 2005:1-25. doi:10.1024/0036-7281.148.6.319b
 48. Unger M, Montavon PM, Heim UFA. Classification of Fractures of Long Bones in the Dog and Cat: Introduction and Clinical Application. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 1990;03(02):41-50. doi:10.1055/s-0038-1633228
 49. Sylvestre AM. Fracture Identification. In: *Fracture Management for the Small Animal Practitioner*. 1st ed. Wiley Blackwell; 2019:3-8.
doi:10.1002/9781119215950
 50. Johnson A, Houlton J, Vannini R. Fracture Healing. In: *AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat*. 1st ed. Thieme; 2005:72-97.
 51. Kraus KH, Fox SM, Pike FS, Salzer EC. Basic Concepts. In: *Small Animal Fracture Repair: A Case-Based Approach*. 1st ed. CRS Press; 2017:2-26.
doi:10.1201/9781315369891
 52. Sathyendra V, Darowish M. Basic science of bone healing. *Hand Clin*. 2013;29(4):473-481. doi:10.1016/j.hcl.2013.08.002

53. Sandberg OH, Aspenberg P. Inter-trabecular bone formation: a specific mechanism for healing of cancellous bone: A narrative review. *Acta Orthop.* 2016;87(5):459-465. doi:10.1080/17453674.2016.1205172
54. Denny HR, Butterworth SJ. THE FORELIMB. In: *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. 4th ed. Blackwell Science; 2000:299-436.
55. Fossum T, Cho J, Dewey C, et al. Management of Specific Fractures. In: *Small Animal Surgery*. 5th ed. ELSEVIER; 2019:1036-1133.
56. Piermattei D, Johnson K. General Considerations. In: *AN ATLAS OF SURGICAL APPROACHES TO THE BONES AND JOINTS OF THE DOG AND CAT*. 4th ed. SAUNDERS; 2004:1-31. doi:10.1016/c2009-0-41718-5
57. Johnson A, Houlton J, Vannini R. Fractures of the humerus. In: *AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat*. 1st ed. Thieme; 2005:201-229.
58. Gemmill TJ, Clements DN. The humerus. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Fracture Repair and Management*. 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association; 2016:198-226.
59. DeCamp C, Johnston S, Déjardin L, Schaefer S. Fractures of the Humerus. In: *Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. 5th ed. ELSEVIER; 2016:298-326.
60. Hickman J, Houlton J, Edwards B. Orthopaedic Surgery. In: *An Atlas of Veterinary Surgery*. 3th ed. Blackwell Science; 1995:167-244.
61. García J, Yeadon R, Solano MA. Bilateral locking compression plate and transcondylar screw fixation for stabilization of canine bicondylar humeral fractures. *Vet Surg.* 2020;49(6):1183-1194. doi:10.1111/vsu.13429
62. Sanchez Villamil C, Phillips ASJ, Pegram CL, O'Neill DG, Meeson RL. Impact of breed on canine humeral condylar fracture configuration, surgical management, and outcome. *Vet Surg.* 2020;49(4):639-647. doi:10.1111/vsu.13432

63. Böhme B, d'Otreppe V, Ponthot JP, Balligand M. Intraosseous stress distribution and bone interaction during load application across the canine elbow joint: A preliminary finite element analysis for determination of condylar fracture pathogenesis in immature and mature dogs. *Res Vet Sci.* 2016;106:143-148. doi:10.1016/j.rvsc.2016.03.014
64. Sylvestre AM. Elbow Joint. In: *Fracture Management for the Small Animal Practitioner.* 1st ed. Wiley Blackwell; 2019:93-104.
65. Smith MAJ, Jenkins G, Dean BL, O'Neill TM, Macdonald NJ. Effect of breed as a risk factor for humeral condylar fracture in skeletally immature dogs. *J Small Anim Pract.* 2020;61(6):374-380. doi:10.1111/jsap.13144
66. Chase D, Sul R, Solano M, Calvo I, Joslyn S, Farrell M. Short- and long-term outcome after transcondylar screw placement to treat humeral intracondylar fissure in dogs. *Vet Surg.* 2019;48(3):299-308. doi:10.1111/vsu.13155
67. Moores AP. Humeral Intracondylar Fissure in Dogs. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 2021;51(2):421-437. doi:10.1016/j.cvsm.2020.12.006
68. Piermattei D, Johnson K. The Forelimb. In: *AN ATLAS OF SURGICAL APPROACHES TO THE BONES AND JOINTS OF THE DOG AND CAT.* 4th ed. SAUNDERS; 2004:149-275.
69. Moores AP, Tivers MS, Grierson J. Clinical assessment of a shaft screw for stabilization of the humeral condyle in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2014;27(3):179-185. doi:10.3415/VCOT-13-05-0063
70. Raleigh JS, Filliquist B, Kapatkin AS, et al. Influence of interlocking thread screws to repair simulated adult canine humeral condylar fractures. *Vet Surg.* 2021;50(6):1237-1249. doi:10.1111/vsu.13655
71. Perry KL, Bruce M, Woods S, Davies C, Heaps LA, Arthurs GI. Effect of fixation method on postoperative complication rates after surgical stabilization of lateral humeral condylar fractures in dogs. *Vet Surg.* 2015;44(2):246-255.

doi:10.1111/j.1532-950X.2014.12276.x

72. Milgram J, Hod N, Benzioni H. Normograde and Retrograde Pinning of the Distal Fragment in Humeral Fractures of the Dog. *Vet Surg.* 2012;41(6):671-676. doi:10.1111/j.1532-950X.2012.01000.x
73. Ness MG. Repair of Y-T humeral fractures in the dog using paired “String of Pearls” locking plates. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2009;22(6):492-497. doi:10.3415/VCOT-09-04-0041
74. Nortje J, Bruce WJ, Worth AJ. Surgical repair of humeral condylar fractures in New Zealand working farm dogs – long-term outcome and owner satisfaction. *N Z Vet J.* 2015;63(2):110-116. doi:10.1080/00480169.2014.948094
75. Lefebvre JBGNG, Robertson TRA, Baines SJ, Jeffery ND, Langley-Hobbs SJ. Assessment of humeral length in dogs after repair of Salter-Harris type IV fracture of the lateral part of the humeral condyle. *Vet Surg.* 2008;37(6):545-551. doi:10.1111/j.1532-950X.2008.00402.x
76. Gemmill TJ, Clements DN. The radius and ulna. In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Fracture Repair and Management.* 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association; 2016:227-256.