



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Maneio de Feridas Abertas e Técnicas Inovadoras em
Animais de Companhia**

Catarina Dutra Sousa

Orientador(es) | Catarina Lavrador
Luís Miguel Lourenço Martins
Sofia Fernanda Marques Batista

Évora 2024





Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Maneio de Feridas Abertas e Técnicas Inovadoras em
Animais de Companhia**

Catarina Dutra Sousa

Orientador(es) | Catarina Lavrador
Luís Miguel Lourenço Martins
Sofia Fernanda Marques Batista

Évora 2024



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

Presidente | Maria Eduarda Potes (Universidade de Évora)

Vogais | Ana Margarida Pedroso de Oliveira () (Arguente)
Catarina Lavrador (Universidade de Évora) (Orientador)

Resumo

O presente relatório de estágio foi realizado no âmbito do estágio curricular ao abrigo do mestrado integrado de Medicina Veterinária da Universidade de Évora e encontra-se dividido em duas partes. A primeira parte diz respeito à análise da casuística e descrição das atividades realizadas ao longo do estágio, que foi realizado no Centro Hospitalar Veterinário do Porto de 1 de Setembro de 2021 a 28 de Fevereiro de 2022. A segunda parte consiste numa monografia sobre o tema “Maneio de feridas abertas e técnicas inovadoras em animais de companhia”, com a apresentação de três casos clínicos acompanhados durante o estágio. As feridas abertas traumáticas em animais de companhia são muito frequentes, muitas vezes altamente contaminadas, em localizações com pouco tecido muscular e pele e, por vezes, concomitantemente a outras situações que prejudicam a cicatrização, recorrendo muitas vezes a antibioterapia, o que levanta questões relacionadas com saúde pública. É cada vez mais imperativo o desenvolvimento de abordagens que permitam acelerar a cicatrização de feridas, sem recurso a antibacterianos, e promover o processo de cicatrização em feridas crónicas, de forma a reduzir o maneio médico, as substituições de pensos e o número de intervenções, associadas muitas vezes a dor e stress, assim como a hospitalização e os custos médicos.

Palavras-chave: cirurgia; trauma; feridas abertas; maneio de feridas; inovação

Abstract – Open wound management and innovative techniques in small animals

This report was carried out as part of the curricular traineeship as part of the Integrated Master of Veterinary Medicine at the University of Évora and is divided into two parts. The first part concerns the analysis of the casuistry and description of the activities performed during the traineeship, which was carried out at the Centro Hospitalar Veterinário in Porto from September 1, 2021, to February 28, 2022. The second part consists of a monograph on the subject "Open wound management and innovative techniques in small animals", with the presentation of three clinical cases followed during the traineeship. Traumatic open wounds in pets are very frequent, often highly contaminated, in locations with little muscle and skin tissue and sometimes concomitant with other situations that impair healing, often resorting to antibiotic therapy, which raises public health issues. It is increasingly imperative to develop approaches to accelerate wound healing without the use of antibacterial and to promote the healing process in chronic wounds to reduce medical management, dressing changes and the number of interventions that often result in pain and stress, reduce hospitalisation and medical costs.

Keywords: surgery; trauma; open wound; wound management; innovation

Índice de Conteúdos

Resumo	i
Abstract – Open wound management and innovative techniques in small animals	i
Índice de gráficos	v
Índice de tabelas	v
Índice de figuras	vii
Lista de siglas e abreviaturas	x
Introdução.....	1
I. Relatório de Casuística	1
1. Distribuição da casuística por espécie animal	2
2. Distribuição por área clínica	3
2.1. Clínica Médica	3
2.1.1. Cardiologia.....	4
2.1.2. Dermatologia e Alergologia.....	5
2.1.3. Endocrinologia.....	5
2.1.4. Gastroenterologia e Glândulas Anexas	6
2.1.5. Hematologia e Imunologia	7
2.1.6. Infetologia e Parasitologia.....	7
2.1.7. Nefrologia e Urologia	8
2.1.8. Neurologia.....	9
2.1.9. Odontoestomatologia	9
2.1.10. Oftalmologia.....	10
2.1.11. Oncologia.....	10
2.1.12. Ortopedia	11
2.1.13. Otorrinolaringologia.....	12
2.1.14. Pneumologia.....	13
2.1.15. Reprodução, Ginecologia e Andrologia.....	13
2.1.16. Traumatologia	14
2.1.17. Urgências e Toxicologia.....	15
2.2. Clínica Cirúrgica	15
2.2.1. Cirurgia Geral e de Tecidos Moles.....	16
2.2.2. Neurocirurgia	17
2.2.3. Cirurgia Odontológica	17
2.2.4. Cirurgia Ortopédica e Traumática	17

2.3.	Medicina Preventiva	18
2.4.	Outros procedimentos	18
2.4.1.	Exames Complementares de Diagnóstico	18
2.4.2.	Procedimentos Médicos.....	19
II.	Monografia: Maneio de feridas abertas e técnicas inovadoras em animais de companhia.....	21
1.	Introdução.....	21
2.	Revisão anatômica e histológica da pele.....	21
3.	Terminologia e classificação de feridas	23
3.1.	Quanto à etiologia	23
3.2.	Quanto ao grau de contaminação	24
3.3.	Quanto à extensão do traumatismo nos tecidos	24
4.	Cicatrização de feridas	25
4.1.	Fase inflamatória	26
4.2.	Fase proliferativa ou fase de reparação.....	27
4.3.	Fase remodeladora ou fase de maturação	29
5.	Fatores condicionais da cicatrização de feridas	30
5.1.	Fatores relacionados com o indivíduo.....	30
5.2.	Fatores relacionados com a ferida	32
5.3.	Fatores relacionados com o manejo terapêutico	32
6.	Cicatrização atrasada ou incompleta	33
6.1.	Infeção	33
6.2.	Inflamação	34
6.3.	Hipoxia.....	34
6.4.	<i>Stress</i>	34
7.	Tratamento de feridas	35
7.1.	Analgesia.....	35
7.1.1.	Opióides	35
7.1.2.	Anti-inflamatórios não esteroides.....	36
7.1.3.	Anestésicos locais.....	36
7.1.4.	Sedativos e anestésicos gerais	37
7.2.	Lavagem.....	37

7.2.1.	Água e soluções salinas fisiológicas.....	38
7.2.2.	Antissépticos e antimicrobianos	38
7.3.	Desbridamento	43
7.3.1.	Desbridamento não seletivo	44
7.3.2.	Desbridamento seletivo	45
7.4.	Pensos.....	47
7.4.1.	Pensos passivos	48
7.4.2.	Pensos interativos	49
7.4.3.	Pensos bioativos e outros biomateriais	54
7.4.3.1.	Matrizes dérmicas acelulares – enxertos de pele de peixe	54
7.4.3.2.	Suspensão autóloga de células cutâneas.....	56
7.4.3.3.	Produtos derivados de plaquetas	56
7.4.3.4.	Células Estaminais.....	59
7.4.3.5.	PlatGen.....	64
7.5.	Drenos	64
7.5.1.	Terapia de feridas por pressão negativa	65
7.6.	Outras terapias	67
7.6.1.	Oxigenoterapia hiperbárica.....	67
7.7.	Encerramento cirúrgico de feridas	69
8.	Casos Clínicos.....	70
8.1.	Caso clínico I	70
8.1.1.	Apresentação do caso clínico	70
8.1.2.	Anamnese e exame físico.....	70
8.1.3.	Abordagem terapêutica inicial	70
8.1.4.	Exames complementares de diagnóstico.....	71
8.1.5.	Diagnóstico.....	72
8.1.6.	Maneio médico.....	72
8.1.7.	Evolução do caso clínico.....	73
8.2.	Caso clínico II	75
8.2.1.	Apresentação do caso clínico	75
8.2.2.	Anamnese e exame físico	75
8.2.3.	Abordagem terapêutica inicial	75
8.2.4.	Exames complementares de diagnóstico.....	76
8.2.5.	Diagnóstico	76

8.2.6.	Maneio médico	76
8.2.7.	Evolução do caso clínico	77
8.3.	Caso clínico III	80
8.3.1.	Apresentação do caso clínico	80
8.3.2.	Anamnese e exame físico	80
8.3.3.	Abordagem terapêutica inicial	80
8.3.4.	Exames complementares de diagnóstico.....	81
8.3.5.	Diagnóstico	81
8.3.6.	Maneio médico	81
8.3.7.	Maneio cirúrgico	83
8.3.8.	Evolução do caso clínico	84
8.4.	Discussão	87
	Conclusão.....	94
	Bibliografia.....	95
	Anexos.....	I
	Anexo 1: Tabela resumo dos tipos de desbridamento realizados em medicina veterinária e as suas respectivas indicações, contraindicações, vantagens e desvantagens.....	I
	Anexo 2: Tabela resumo dos pensos interativos mais utilizados em veterinária e as suas respectivas indicações, contraindicações, vantagens e desvantagens. (*Diz respeito aos hidrogéis dito tradicionais).....	II
	Anexo 3: Tabela-resumo dos pensos bioativos e biomateriais mais promissores para aplicação veterinária (* em relação às MSCs).....	III

Índice de gráficos

Gráfico 1: Distribuição da casuística por espécie animal expressa em Fr (%).....	2
--	---

Índice de tabelas

Tabela 1: Distribuição da casuística por área clínica e por espécie animal [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	3
Tabela 2: Distribuição da casuística consoante as diferentes áreas em clínica médica [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	4

Tabela 3: Distribuição da casuística na área de cardiologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	4
Tabela 4: Distribuição da casuística na área de dermatologia e alergologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	5
Tabela 5: Distribuição da casuística na área de endocrinologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	5
Tabela 6: Distribuição da casuística na área de gastroenterologia e glândulas anexas consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	7
Tabela 7: Distribuição da casuística na área de hematologia e imunologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	7
Tabela 8: Distribuição da casuística na área de infetologia e parasitologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	8
Tabela 9: Distribuição da casuística na área de nefrologia e urologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	9
Tabela 10: Distribuição da casuística na área de neurologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	9
Tabela 11: Distribuição da casuística na área de odontoestomatologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	10
Tabela 12: Distribuição da casuística na área de oftalmologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	10
Tabela 13: Distribuição da casuística na área de oncologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	11
Tabela 14: Distribuição da casuística na área de ortopedia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	12
Tabela 15: Distribuição da casuística na área de otorrinolaringologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	12
Tabela 16: Distribuição da casuística na área de pneumologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	13
Tabela 17: Distribuição da casuística na área de reprodução, ginecologia e andrologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	13
Tabela 18: Distribuição da casuística na área de traumatologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	15
Tabela 19: Distribuição da casuística na área de urgências e toxicologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	15

Tabela 20: Distribuição da casuística consoante as diferentes categorias da clínica cirúrgica [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	16
Tabela 21: Distribuição da casuística na área de cirurgia geral e de tecidos moles [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	17
Tabela 22: Distribuição da casuística na área da neurocirurgia [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	17
Tabela 23: Distribuição da casuística na área de cirurgia odontológica [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa].....	17
Tabela 24: Distribuição da casuística na área de cirurgia ortopédica e traumática [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	18
Tabela 25: Distribuição da casuística na área da medicina preventiva [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	18
Tabela 26: Distribuição dos exames complementares de diagnóstico observados e realizados durante o estágio [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa; ECD-exames complementares de diagnóstico)	19
Tabela 27: Distribuição da casuística de alguns dos procedimentos realizados ao longo do estágio [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]	20
Tabela 28: Tabela resumo do tipo de penso indicado consoante a fase da cicatrização e o nível de exsudação da ferida (Adaptado de Campbell 2015).....	50

Índice de figuras

Figura 1: Modelo esquemático das camadas da epiderme. A) Camada córnea; B) Camada granulosa; C) Camada espinhosa; D) Camada basal; E) Derme. 1) Grânulos de querato-hialina e lamelares da camada granulosa; 2) Desmossomas; 3) Melanócitos; 4) Células de Langerhans. (Adaptado de Draelos et al, 2022)	22
Figura 2: Modelo esquemático da classificação de feridas tendo em conta a extensão do traumatismo. A) Lesão de espessura parcial superficial; B) Lesão de espessura parcial profunda; C) Lesão de espessura total. (Adaptado de Pavletic, 2018).....	25
Figura 3: Linha temporal das fases de cicatrização de feridas, a sua sobreposição e o seu conteúdo celular. Notar que nesta imagem a fase hemostática foi classificada como uma fase, isolada da fase inflamatória. (Adaptado de Mele E., 2016)	26
Figura 4: Esquema ilustrativo das fases de cicatrização de feridas. A) Fase inflamatória; B) Fase proliferativa; C) Fase remodeladora. 1) Derme; 2) Epiderme. (Adaptado de Gushiken et al, 2021)	30

Figura 5: Almofadas monofilamentares da Debrisoft® (https://www.performancehealth.com/media/catalog/product/d/e/debrisoft_2.jpg?optimize=low&bg-color=255,255,255&fit=bounds&height=700&width=700&canvas=700:700)	45
Figura 6: Os efeitos dos produtos de excreção/secreção de <i>L. sericata</i> nas fases de cicatrização de feridas. (Adaptado de U. Gazi, A. Taylan-Ozkan e K. Y. Mumcuoglu, 2020)	47
Figura 7: Revisão esquemática do processo de cicatrização e da ação das moléculas mais importantes no processo (fatores de crescimento, citocinas e proteases). (Adaptado de Evelien Vandewalle, 2014).....	57
Figura 8: Aspeto da lesão do membro posterior esquerdo no dia do atropelamento, notar a presença de abrasão superficial (seta azul), profunda (setas amarelas) e laceração (seta preta) (imagem da autora).	70
Figura 9: Aspeto da lesão do membro posterior esquerdo no dia do atropelamento, notar a exposição óssea (seta amarela) (imagem da autora).....	71
Figura 10: Imagem radiográfica torácica LE com pneumotórax e contusão pulmonar (imagem gentilmente cedida pelo CHV).....	71
Figura 11: Imagem radiográfica VD da bacia sem alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).....	71
Figura 12: Imagem radiográfica do MPE em projeção DP sem alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	71
Figura 13: Imagem radiográfica do MPE em projeção LL sem alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	71
Figura 14: Imagem radiográfica torácica (projeção LE) após drenagem torácica. É de notar uma redução significativa do pneumotórax e a presença de um padrão alveolar (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	72
Figura 15: Aspeto da lesão após lavagem e desbridamento cirúrgico, no dia seguinte ao atropelamento (imagem da autora).	73
Figura 16: Maneio de ferida aberta, lavagem com soro fisiológico e limpeza com compressas estéreis (imagem da autora).	73
Figura 17: Aspeto da lesão após encerramento cirúrgico (imagem da autora).....	73
Figura 18: Imagem radiográfica torácica de controlo (LE) dois dias após o trauma (imagem gentilmente cedida pelo CHV).....	74
Figura 19: Imagem radiográfica torácica de controlo (LE) quatro dias após o trauma (imagem gentilmente cedida pelo CHV).....	74
Figura 20: Imagem radiográfica torácica (LE) sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	76

Figura 21: Imagem radiográfica torácica (VD) sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	76
Figura 22: Imagem radiográfica (LD) da bacia sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	76
Figura 23: Imagem radiográfica (LL) do MPE com suspeita de perda óssea (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	76
Figura 24: Aspeto da lesão um dia após o atropelamento, notar a exposição óssea (setas azuis) e de ligamentos (seta amarela), e erosões superficiais (setas pretas) (imagem da autora).	77
Figura 25: Aspeto da lesão dois dias após o atropelamento (imagem da autora).	77
Figura 26: Aspeto da lesão após encerramento parcial e aplicação de polisulfadê (imagem da autora).	77
Figura 27: Aspeto das lesões três dias após o atropelamento (imagem da autora).	78
Figura 28: Aspeto da abrasão inguinal nove dias após o atropelamento (imagem da autora). .	78
Figura 29: Aspeto da laceração nove dias após o atropelamento (imagem da autora).	78
Figura 30; Aspeto da abrasão carpiana nove dias após o atropelamento (imagem da autora).	78
Figura 31: Aspeto da laceração 14 dias após a lesão, notar a presença de dermatite na extremidade distal (imagem da autora).....	79
Figura 32: Aspeto da abrasão carpiana 14 dias após a lesão, notar a presença de dermatite proximal à abrasão (imagem da autora).	79
Figura 33: Aspeto da abrasão inguinal 14 dias após a lesão, notar a presença de dermatite generalizada (imagem da autora).	79
Figura 34: Aspeto da abrasão inguinal no dia 1 de Fevereiro (imagem da autora).....	79
Figura 35: Aspeto da abrasão carpiana no dia 1 de Fevereiro (imagem da autora).	79
Figura 36: Aspeto da laceração no dia 1 de Fevereiro (imagem da autora).	80
Figura 37: Aspeto da laceração no dia 4 de Fevereiro (imagem da autora).	80
Figura 38: Aspeto da laceração no dia 17 de Fevereiro (imagem da autora).	80
Figura 39: Imagem radiográfica torácica (LE) sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	81
Figura 40: Imagem radiográfica do MPE (LL e DP) com fratura e luxação tibiotársica (setas amarelas) e fratura fibular (seta azul) (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	81
Figura 41: Imagem radiográfica do membro pélvico (DP e LL) com fratura do maléolo medial (tibial) (seta amarela) e lateral (fibular) (seta azul) (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	82

Figura 42: Aspetto da ferida, após 12 dias, notar o tecido de granulação avermelhado e a exposição óssea (imagem da autora).	82
Figura 43: Aspetto da ferida 19 dias após a lesão, notar a granulação da ferida medial (a) e reepitelização da ferida presente no lado lateral (b) (imagem da autora).	83
Figura 44: Imagem radiográfica 25 dias após o acidente rodoviário (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	83
Figura 45: Aspetto da lesão antes do procedimento cirúrgico (imagem da autora).	83
Figura 46: Artrodese a 130°. Aspetto da sutura após cirurgia (imagem da autora).	84
Figura 47: Introdução de pinos cirúrgicos (imagem da autora).	84
Figura 48: Acesso cirúrgico à articulação tibiotársica (imagem da autora).	84
Figura 49: Aspetto radiográfico do MPE (projeções DP e LL) após a cirurgia (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	84
Figura 50: Edema do MPE no dia após a cirurgia (imagem da autora).	85
Figura 51: Aspetto da sutura oito dias após a intervenção cirúrgica (imagem da autora).	85
Figura 52: Aspetto da sutura após remoção dos pontos (imagem da autora).	85
Figura 53: a) Aspetto da lesão 22 dias pós-cirurgia, notar a úlcera indicada pela seta; b) sutura da úlcera indicado pela seta (imagem da autora).	86
Figura 54: Aspetto da lesão 1 mês após a cirurgia, notar a ponta da cavilha exteriorizada assinalado pela seta (imagem da autora).	86
Figura 55: Radiografia do MPE (LL e DP) um mês e 18 dias após a cirurgia (imagem gentilmente cedida pelo CHV).	86

Lista de siglas e abreviaturas

3D: Tridimensional	ATA: <i>Atmosphere absolute</i> (atmosfera absoluta)
ACTH: <i>Adrenocorticotropic hormone</i> (Hormona adrenocorticotrópica)	Atm: Atmosfera
A-FAST: <i>Abdominal focused assesment with sonography for trauma</i> (Avaliação ultrassonográfica focada para trauma abdominal)	AT-MSc: <i>Adipose tissue-derived stem cells</i> (Células estaminais mesenquimatosas derivadas de tecido adiposo)
AINE: Anti-inflamatório não esteroide	BAC: <i>Benzalkonium chloride</i> (Cloreto de benzalcônio)
ASC: <i>Adult stem cells</i> (Células estaminais adultas)	BID: <i>Two times a day</i> (Duas vezes por dia)

BM-MSC: *Bone marrow tissue-derived stem cells* (Células estaminais mesenquimatosas derivadas da medula óssea)
Bpm: *Beats per minute* (Batimentos por minuto)
CHG: *Chlorhexidine gluconate* (Gluconato de clorexidina)
CHV: Centro Hospitalar Veterinário
COX-2: Cicloxigenase-2
DNA: *Deoxyribonucleic acid* (Ácido desoxirribonucleico)
DP: Dorsoplantar
DRC: Doença renal crónica
ECD: *Electro-Chemical Devices* (Pensos eletroquímicos)
ECG: *Electrocardiogram* (Eletrocardiograma)
ECM: *Extracellular matrix* (Matriz extracelular)
EdSC: *Exosome derived from stem cell* (Exossomas celulares secretados pelas células estaminais)
EGF: Epidermal growth factor (Fator de crescimento epidérmico)
ENM: *Electrospun nanofibers* (Membranas de nanofibras eletrofiadas)
ESC: *Embryonic stem cells* (Células estaminais embrionárias)
FC: Frequência cardíaca
FGF: *Fibroblast growth factor* (Fator de crescimento fibroblástico)
FR: Frequência respiratória
FSG: *Fish skin grafts* (Enxertos de pele de peixe)
MDT: *Maggot debridement therapy* (Terapia de desbridamento larvar)
MPD: Membro posterior direito
MPE: Membro posterior esquerdo
MMP: *Matrix metalloproteinases* (Matriz metaloproteinase)

HBOT: *Hyperbaric oxygen therapy* (Oxigenoterapia hiperbárica)
HGF: *Hepatocyte growth factor* (Fator de crescimento dos hepatócitos)
H-HBOT: *High pressure and oxygen concentration hyperbaric oxygen therapy* (Oxigenoterapia hiperbárica de alta pressão e alta concentração de oxigénio)
HOCl: *Hypochlorous acid* (Ácido hipocloroso)
MAD: Membro anterior direito
IA: Intraarterial
IFN: *Interferon* (Interferão)
IGF: *Insulin-like growth factor* (Fator de crescimento semelhante à insulina)
IL: *Interleukin* (Interleucina)
IM: Intramuscular
IP: Intraperitoneal
iPSC: *Induced pluripotent stem cells* (Células estaminais pluripotentes induzidas)
ITUI: Infecção do Trato Urinário Inferior
IV: Intravenoso
KGF: *Keratinocyte growth factor* (Fator de crescimento de queratinócitos)
LA: *Local anaesthetic* (Anestésico local)
LE: Lateral esquerdo
L-HBOT: *Low pressure and oxygen concentration hyperbaric oxygen therapy* (Oxigenoterapia hiperbárica de baixa pressão e baixa concentração de oxigénio)
LL: Laterolateral
L-PRF: *Leukocyte- and platelet-rich fibrin* (Fibrina rica em plaquetas e leucócitos)
LR: Lactato de ringer
MSC: *Mesenchymal stem cells* (Células estaminais mesenquimatosas)
NaCl: Cloreto de sódio
NMF: *Natural moisturizing factor* (Fator de hidratação natural)

NPWT: *Negative pressure wound therapy*
(Terapia por pressão negativa)

OCT: *Octenidine dihydrochloride*
(Octenidina)

OVE: Ovariectomia

OVH: Ovariohisterectomia

PDGF: *Platelet-derived growth factor* (Fator de crescimento derivado de plaquetas)

PDP: Produtos derivados de plaquetas

PHMB: *Polyhexamethylene biguanide*
(Polihexanida-biguanida)

PRF: *Platelet-rich fibrin* (Fibrina rica em plaquetas)

PRP: *Platelet-rich plasma* (Plasma rico em plaquetas)

PSI: Libra força por polegada quadrada

PVP-I: *Povidone-iodine* (Iodopovidona)

Q4h: Cada 4 horas

RNA: *Ribonucleic acid* (Ácido ribonucleico)

ROS: *Reactive oxygen species* (Espécies reativas de oxigênio)

SACC: Suspensão autóloga de células cutâneas

SC: *Stem cells* (Células estaminais)

SC: Subcutâneo

SID: Uma vez por dia

SUB: *Subcutaneous ureteral bypass*
(*Bypass Ureteral Subcutâneo*)

TBSA: *Total body surface area* (Área corporal superficial total)

TGF: *Transforming growth factor* (Fator de crescimento transformante)

TID: Três vezes por dia

TIMP: *Tissue inhibitors of metalloproteinases* (Inibidores teciduais da metaloproteinase)

TNF: *Tumour necrosis factor* (Fator de necrose tumoral)

TPLO: *Tibial Plateau Leveling Osteotomy*
(Osteotomia de nivelamento do *plateau* tibial)

TR: Temperatura retal

TRC: Tempo de repleção capilar

TRPC: Tempo de retração da prega cutânea

VD: Ventrodorsal

VEGF: *Vascular endothelial growth factor*
(Fator de crescimento endotelial vascular)

Introdução

O estágio curricular consiste na última fase do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Para a realização do mesmo é dada a liberdade ao aluno de escolher um local e uma área de estágio que seja do seu interesse, de forma a proporcionar uma experiência médico-veterinária enriquecedora e da qual possa tirar o maior proveito. A autora escolheu o Centro Hospitalar Veterinário (CHV) do Porto, um hospital de referência com uma equipa multidisciplinar de grande profissionalismo e inovação, para acolher o seu plano de estágio na área de clínica e cirurgia de animais de companhia. O estágio decorreu de 1 de Setembro de 2021 a 28 de Fevereiro de 2022 e contou com a orientação interna da Professora Doutora Catarina Lavrador, coorientação do Professor Doutor Luís Martins e com a orientação externa da Dra. Sofia Batista. Neste período os estagiários tiveram oportunidade de experienciar a prática médico-veterinária num esquema de rotatividade pelos vários serviços e turnos, sempre acompanhados e supervisionados pelos médicos e enfermeiros veterinários que os apoiavam em certas tarefas e incentivavam a analisar a abordagem dos casos clínicos que eram acompanhados. Os estagiários também tiveram oportunidade de acompanhar a passagem de turnos, presenciando as discussões dos diferentes casos clínicos. Tudo isto teve um papel fundamental no desenvolvimento de raciocínio clínico da estagiária.

O presente relatório de estágio está dividido em duas partes, a primeira parte refere-se à análise da casuística acompanhada pela estagiária, dividindo-se em clínica médica, clínica cirúrgica e medicina preventiva, e a segunda parte assenta numa monografia sobre manejo de feridas abertas e técnicas inovadoras em animais de companhia, com três casos clínicos reais acompanhados durante o estágio.

I. Relatório de Casuística

O CHV é um hospital de referência aberto 24 horas todos os dias do ano e disponibiliza serviços nas áreas clínicas e cirúrgicas de animais de companhia, com várias especialidades como ortopedia, oncologia, dermatologia, neurologia, entre outras, e com recurso a radiografia, ecografia, endoscopia, eletrocardiograma (ECG) e tomografia computadorizada (TC). O hospital tem um acordo com o Centro de Cardiologia Veterinária do Porto em que semanalmente se realizava ECG e ecocardiografias em animais com suspeita ou com doença cardíaca confirmada, sendo que os estagiários assistiam e auxiliavam nestes mesmos procedimentos.

A estagiária acompanhou a rotina hospitalar dos médicos veterinários do CHV colaborando nos internamentos, serviços de imagiologia, cirurgias, consultas e urgências noturnas, realizando turnos no esquema implementado durante o estágio. No internamento eram acompanhados os animais internados ou recém-admitidos. A estagiária realizava ou ajudava nos exames de estado geral, monitorização, medicações e exames complementares de diagnóstico. A estagiária também auxiliava os enfermeiros na alimentação, limpeza e passeio dos animais internados. Em

Imagiologia a estagiária auxiliava na preparação e sedação dos animais que iam para TC, assim como na monitorização do paciente durante a TC, sendo também incentivada a interpretar o exame imagiológico. Aqui também eram acompanhadas as ecografias, assim como radiografias e ecocardiografias, tanto no auxílio na contenção dos animais ou sedação se fosse necessário, como na visualização do exame imagiológico e na sua interpretação. Na cirurgia eram acompanhadas as intervenções cirúrgicas dos pacientes. A estagiária participava em todas as etapas como a preparação do animal, realização e discussão do protocolo anestésico, monitorização da anestesia ou auxílio do cirurgião e na monitorização durante o recobro. As consultas foram pouco experienciadas pela estagiária pois, devido à pandemia Covid-19, houve uma redução significativa no número de estagiários presentes nestes atos pelo que não foi possível cobrir todos os turnos e assim sendo esta área, que menos necessitava de auxílio, era raramente frequentada o que se reflete na casuística observada. No turno da noite a estagiária acompanhava os animais internados, as urgências e a consequente realização de exames auxiliares de diagnóstico e, por vezes, cirurgias.

Os casos observados durante o período de estágio foram distribuídos pelas áreas de clínica médica, clínica cirúrgica e medicina preventiva. É importante referir que a casuística não reflete o número de casos real do hospital, mas sim o número de casos que a estagiária acompanhou, para além disto, e tendo em conta que vários animais tinham doenças concomitantes, o número de casos não corresponde ao número real de pacientes observados. Os dados da casuística recolhidos foram analisados estatisticamente e são apresentados em frequência absoluta (Fa) e frequência relativa em percentagem [Fr (%)] sob a forma de tabelas, apresentando-se de forma alfabética. Serão também analisados outros procedimentos médicos e cirúrgicos e os principais meios complementares de diagnóstico, tanto assistidos como realizados, através de tabelas com os respetivos valores de Fa e Fr (%).

1. Distribuição da casuística por espécie animal

Durante os seis meses de estágio foram acompanhados 816 casos, sendo a maioria pertencentes à espécie canina (*Canis lupus familiaris*) com um total de 478 casos (Fr=58,6%) com os restantes 338 casos (Fr=41,4%) pertencentes à espécie felina (*Felis silvestres catus*). O Gráfico 1 representa a distribuição da casuística por espécie animal.

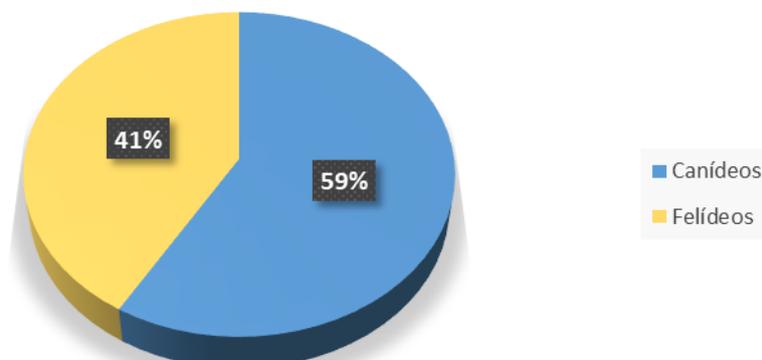


Gráfico 1: Distribuição da casuística por espécie animal expressa em Fr (%)

2. Distribuição por área clínica

A casuística observada foi dividida em 3 áreas clínicas: Clínica médica, clínica cirúrgica e medicina preventiva. A área com uma frequência relativa superior em casos acompanhados foi a clínica médica com 721 casos (Fr=88,4%), sendo a maioria cães, seguida de clínica cirúrgica com 90 casos (Fr=11,0%) também tendo como maioria a espécie canina, e por último medicina preventiva com apenas 5 casos acompanhados (Fr=0,6%). É de notar que estes valores não correspondem à casuística real do hospital, mas sim da estagiária que, pelo facto de ter realizado mais turnos nos internamentos e imagiologia do que em cirurgia e consultas teve a clínica médica com uma casuística com frequência relativa próxima dos 90%.

Áreas Clínicas	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Clínica Médica</i>	410	311	721	88,4
<i>Clínica Cirúrgica</i>	64	26	90	11,0
<i>Medicina Preventiva</i>	4	1	5	0,6
<i>Total</i>	478	338	816	100

Tabela 1: Distribuição da casuística por área clínica e por espécie animal [Fa-frequência absoluta; Fr (%) - frequência relativa]

2.1. Clínica Médica

Os casos de clínica médica foram acompanhados principalmente nos internamentos e nas consultas clínicas. A estagiária auxiliava o corpo clínico em diversas funções, como na realização de exames de estado geral nos animais internados, na administração de medicações e na realização de exames complementares de diagnóstico.

A casuística foi dividida em 17 especialidades, sendo a que representou mais casos a gastroenterologia e glândulas anexas (Fr= 16,0%), seguida de urgências e toxicologia (Fr=13,3%), nefrologia e urologia (Fr=11,8%) e traumatologia (Fr=10,7%). As especialidades com menor número de casos foram hematologia e imunologia (Fr=1,0%), oftalmologia (Fr=1,7%), ortopedia (Fr=1,9%) e otorrinolaringologia (Fr=1,9%). Do ponto de vista de cada espécie, a espécie canina teve maior prevalência em doenças do foro gastrointestinal (Fa=67), urgente (Fa=59) e neurológico (Fa=52). Já a espécie felina apresentou mais casos na área de nefrologia e urologia (Fa=61), gastrointestinal (Fa=48) e infetologia e parasitologia (Fa=39).

Clínica Médica	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Cardiologia</i>	20	15	35	4,9
<i>Dermatologia e Alergologia</i>	15	4	19	2,6
<i>Endocrinologia</i>	12	7	19	2,6
<i>Gastroenterologia e Glândulas anexas</i>	67	48	115	16,0
<i>Hematologia e Imunologia</i>	6	1	7	1,0
<i>Infetologia e Parasitologia</i>	11	39	50	6,9
<i>Nefrologia e Urologia</i>	24	61	85	11,8
<i>Neurologia</i>	52	3	55	7,6
<i>Odontoestomatologia</i>	5	12	17	2,4

<i>Oftalmologia</i>	5	7	12	1,7
<i>Oncologia</i>	49	20	69	9,6
<i>Ortopedia</i>	13	1	14	1,9
<i>Otorrinolaringologia</i>	8	6	14	1,9
<i>Pneumologia</i>	11	16	27	3,7
<i>Reprodução, Ginecologia e Andrologia</i>	10	0	10	1,4
<i>Traumatologia</i>	43	34	77	10,7
<i>Urgências e Toxicologia</i>	59	37	96	13,3
Total	410	311	721	100

Tabela 2: Distribuição da casuística consoante as diferentes áreas em clínica médica [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.1. Cardiologia

A especialidade de cardiologia era praticada pelos clínicos do hospital e por clínicos do centro de cardiologia veterinária que juntos permitiam o diagnóstico de patologias cardíacas e o controlo do tratamento. A estagiária acompanhou esta especialidade em exames complementares de diagnóstico como ecocardiogramas, auxiliando na contenção dos animais e sendo incentivada na interpretação dos exames. Presenciou também casos de descompensação cardíaca de animais previamente diagnosticados, tendo assistido a procedimentos urgentes como drenagens de efusões pericárdicas e pleurais, as últimas mais frequentes. Foram relatados um total 35 casos o que representa 4,9% da casuística da clínica médica, sendo 20 destes casos de pacientes caninos e 15 de pacientes felinos. As patologias mais diagnosticadas foram a doença degenerativa valvular mitral, efusão pericárdica e insuficiência da mitral, todas com maior incidência em cães. A patologia mais frequente em gatos foi a cardiomiopatia hipertrófica.

Cardiologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Cardiomiopatia Dilatada</i>	1	0	1	2,9
<i>Cardiomiopatia Hipertrófica</i>	0	5	5	14,3
<i>Displasia da Tricúspide</i>	0	1	1	2,9
<i>Doença Degenerativa Valvular Mitral</i>	6	0	6	17,1
<i>Efusão Pericárdica</i>	5	1	6	17,1
<i>Insuficiência Aórtica</i>	0	2	2	5,7
<i>Insuficiência Cardíaca Congestiva</i>	0	2	2	5,7
<i>Insuficiência da Mitral</i>	6	0	6	17,1
<i>Insuficiência da Tricúspide</i>	1	0	1	2,9
<i>Miocardite</i>	0	1	1	2,9
<i>Persistência do Arco Aórtico</i>	0	1	1	2,9
<i>Tetralogia de Fallot</i>	0	1	1	2,9
<i>Tromboembolismo aórtico</i>	1	1	2	5,7
Total	20	15	35	100

Tabela 3: Distribuição da casuística na área de cardiologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.2. Dermatologia e Alergologia

A casuística desta especialidade surgiu em consultas de acompanhamento de doenças previamente diagnosticadas e em situações de suspeita de afeções dermatológicas, com realização de exames complementares de diagnóstico como raspagens cutâneas e citologias. Algumas das afeções ocorreram em animais internados que desenvolveram patologias dermatológicas. Foram observados 19 casos, 15 dos mesmos em cães. As patologias mais frequentes foram abscessos subcutâneos e piodermatite bacteriana e fleimão. Em gatos apenas foram diagnosticados casos de abscessos subcutâneos e de granuloma eosinofílico.

Dermatologia e Alergologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Abcessos Subcutâneos</i>	1	2	3	15,8
<i>Alopecia X</i>	1	0	1	5,3
<i>Dermatite de Contacto</i>	2	0	2	10,5
<i>Dermatite Húmida</i>	2	0	2	10,5
<i>Dermatite Pustular</i>	1	0	1	5,3
<i>Fasceíte Necrosante</i>	1	0	1	5,3
<i>Granuloma Eosinofílico</i>	0	2	2	10,5
<i>Hiperplasia da Glândula da Cauda</i>	1	0	1	5,3
<i>Lúpus Eritematoso Sistémico</i>	2	0	2	10,5
<i>Piodermatite Bacteriana e Fleimão</i>	3	0	3	15,8
<i>Piogranuloma Interdigital</i>	1	0	1	5,3
Total	15	4	19	100

Tabela 4: Distribuição da casuística na área de dermatologia e alergologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.3. Endocrinologia

Esta área contou com uma Fr de casos observados de 2,6% tal como a dermatologia e alergologia, sendo que 12 dos casos observados foram cães, a maioria diagnosticada com diabetes mellitus, e sete foram gatos com hipertiroidismo e diabetes mellitus. A estagiária acompanhou não só o diagnóstico de algumas doenças, mas também o controlo do tratamento através de vários exames como testes de estimulação à hormona adrenocorticotrófica (ACTH) e curvas de glicémia. Os casos de cetoacidose diabética ou crise addisoniana, por se tratar de situações agudas, são referidos na área de urgências e toxicologia.

Endocrinologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Diabetes mellitus</i>	6	3	9	47,4
<i>Hiperadrenocorticismo (Cushing)</i>	4	0	4	21,1
<i>Hipertiroidismo</i>	0	4	4	21,1
<i>Hipoadrenocorticismo (Addison)</i>	2	0	2	10,5
Total	12	7	19	100

Tabela 5: Distribuição da casuística na área de endocrinologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.4. Gastroenterologia e Glândulas Anexas

Esta foi a área clínica com o maior número de casos acompanhados no estágio, com um total de 115 casos, representando 16,0% da Fr da clínica médica. A espécie mais representada foi, mais uma vez, a canina com afeção mais frequente a gastroenterite aguda inespecífica (um total de 13 casos), seguida de corpo estranho gastrointestinal (com um total de 10 casos). Nos gatos as três patologias mais frequentes foram colangiohepatite, gastrite e pancreatite aguda. Nesta área a estagiária acompanhava maioritariamente os exames laboratoriais como hemogramas e bioquímicas para controlo da afeção e despiste de alguma descompensação; e também exames imagiológicos como radiografias e ecografias abdominais em que geralmente se efetuavam citologias ou punções aspirativas ecoguiada para diagnóstico e controlo da afeção gastrointestinal e de glândulas anexas. A estagiária também acompanhou a realização de endoscopias para remoção de corpos estranhos e para a prática de biópsias, bem como enemas.

Gastroenterologia e GA	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Atresia Anal</i>	0	1	1	0,9
<i>Colangiohepatite</i>	2	7	9	7,8
<i>Colecistite</i>	0	1	1	0,9
<i>Colite</i>	6	0	6	5,2
<i>Colelitíase</i>	0	1	1	0,9
<i>Corpo Estranho Gastrointestinal</i>	10	0	10	8,7
<i>Dilatação e Torção Gástrica</i>	3	0	3	2,6
<i>Enterite</i>	0	1	1	0,9
<i>Estenose Esofágica</i>	0	1	1	0,9
<i>Fecaloma</i>	2	2	4	3,5
<i>Gastrite</i>	4	7	11	9,6
<i>Gastrite Linfocítica</i>	0	1	1	0,9
<i>Gastroenterite Aguda Inespecífica</i>	13	2	15	13,0
<i>Gastroenterite Hemorrágica</i>	8	1	9	7,8
<i>Gastroenterite Parasitária</i>	2	0	2	1,7
<i>Hepatite Aguda</i>	2	0	2	1,7
<i>Hepatite Crónica</i>	1	0	1	0,9
<i>Hepatite Neutrofílica</i>	0	1	1	0,9
<i>IBD</i>	1	3	4	3,5
<i>Infeção por Helicobacter spp.</i>	0	2	2	1,7
<i>Intussuscepção Intestinal</i>	1	0	1	0,9
<i>Lipidose Hepática</i>	0	3	3	2,6
<i>Linfangiectasia Intestinal</i>	1	0	1	0,9
<i>Megaesófago</i>	0	1	1	0,9
<i>Mucocele Biliar</i>	3	0	3	2,6
<i>Pancreatite Aguda</i>	4	7	11	9,6

<i>Pancreatite Crônica</i>	0	2	2	1,7
<i>Saculite Anal</i>	1	0	1	0,9
<i>Shunt Portossistêmico</i>	2	1	3	2,6
<i>SIBO</i>	1	0	1	0,9
<i>Triadite Felina</i>	0	2	2	1,7
<i>Ulceração gástrica</i>	0	1	1	0,9
Total	67	48	115	100

Tabela 6: Distribuição da casuística na área de gastroenterologia e glândulas anexas consoante as afeições observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.5. Hematologia e Imunologia

Esta foi a especialidade com menor número de casos, representando apenas 1,0% da casuística total de clínica médica. Foram acompanhados casos de anemia hemolítica imunomediada em quatro cães e num gato, e também de síndrome de Evans em dois cães. A estagiária acompanhou o diagnóstico com recurso ao laboratório interno do hospital através de hemograma e esfregaços sanguíneos, sendo o diagnóstico definitivo feito pelo laboratório externo. Acompanhou ainda nas consultas clínicas o controlo dos tratamentos instituídos.

Hematologia e Imunologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Anemia Hemolítica Imunomediada</i>	4	1	5	71,4
<i>Síndrome de Evans</i>	2	0	2	28,6
Total	6	1	7	100

Tabela 7: Distribuição da casuística na área de hematologia e imunologia consoante as afeições observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.6. Infetologia e Parasitologia

A maioria da casuística desta área contou com casos de doenças infectocontagiosas, a maioria por gatos com calicivirose (Fr=16,0%), panleucopenia e vírus da leucemia felina (Fr=12,0%), mas também por cães com parvovirose (Fr=10,0%) tendo acompanhado a monitorização destes pacientes e o tratamento de suporte dos mesmos. Muitas vezes estes animais descompensavam e eram sujeitos a ajustes regulares de fluidoterapia ou até mesmo a transfusões, a estagiária auxiliava nestes processos, principalmente na monitorização, mas também na preparação dos mesmos. A parasitologia contou com menos casos uma vez que a maioria dos animais que se apresentava no hospital eram maioritariamente *indoor* e realizavam os procedimentos de desparasitação com regularidade.

Infetologia e Parasitologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Calicivirose</i>	0	8	8	16,0
<i>Clamidiose</i>	0	1	1	2,0
<i>Coriza</i>	0	2	2	4,0
<i>Cistoisossporíase</i>	0	2	2	4,0
<i>Dirofilariose</i>	1	0	1	2,0
<i>Giardiose</i>	0	1	1	2,0
<i>Leishmaniose</i>	1	0	1	2,0

<i>Leptospirose</i>	2	0	2	4,0
<i>Micoplasmose</i>	0	1	1	2,0
<i>Neosporose</i>	1	0	1	2,0
<i>Otite por Otodectes</i>	0	1	1	2,0
<i>Panleucopenia</i>	0	6	6	12,0
<i>Parvovirose</i>	5	0	5	10,0
<i>Peritonite Infeciosa Felina (PIF)</i>	0	3	3	6,0
<i>Pulicose</i>	0	1	1	2,0
<i>Rinotraqueíte Viral Felina</i>	0	2	2	4,0
<i>Toxoplasmose</i>	1	1	2	4,0
<i>Vírus da Imunodeficiência Felina (FIV)</i>	0	4	4	8,0
<i>Vírus da Leucemia Felina (FeLV)</i>	0	6	6	12,0
Total	11	39	50	100

Tabela 8: Distribuição da casuística na área de infetologia e parasitologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.7. Nefrologia e Urologia

Em nefrologia a maioria dos casos observados foi doença renal crónica (DRC) (Fr=30,6%) e cálculos ureterais (Fr=15,3%). A área de urologia conta com menos casos sendo a maioria casos de Infeção do Trato Urinário Inferior (ITUI) tanto em cães (Fa=5) como em gatos (Fa=4) representando uma frequência relativa de 10,6%. O papel da estagiária consistia essencialmente no acompanhamento e contenção dos animais em ecografias abdominais, quer para diagnóstico e acompanhamento das afeções, quer em monitorizações de *Bypass Ureteral Subcutâneo (SUB)*, procedimento realizado com frequência no hospital pela elevada casuística de cristaluria ureteral em gatos. Nestas ecografias abdominais era rotineira a prática de cistocenteses ecoguiadas, assim como urianálise tipo I e densidade urinária, recorrendo por vezes ao laboratório externo para a realização de urianálise tipo II e cultura urinária.

Nefrologia e Urologia		Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Cálculos</i>	Renais	0	3	3	3,5
	Ureterais	0	13	13	15,3
	Vesicais	1	4	5	5,9
	Uretrais	2	2	4	4,7
<i>Cistite</i>		1	1	2	2,4
<i>Doença Renal Aguda</i>		1	3	4	4,7
<i>Doença Renal Crónica</i>		9	17	26	30,6
<i>Estenose ureteral</i>		0	1	1	1,2
<i>FLUDT</i>		0	1	1	1,2
<i>Glomerulonefrite</i>		1	0	1	1,2
<i>Hematúria</i>		3	0	3	3,5
<i>Hidronefrose</i>		1	1	2	2,4
<i>Infeção do Trato Urinário Inferior</i>		5	4	9	10,6

<i>Pielectasia</i>	0	2	2	2,4
<i>Pielonefrite</i>	0	8	8	9,4
<i>Pseudoquistos Renal Subcapsular</i>	0	1	1	1,2
Total	24	61	85	100

Tabela 9: Distribuição da casuística na área de nefrologia e urologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.8. Neurologia

Esta especialidade foi das mais requisitadas em cães, a seguir a gastroenterologia e glândulas anexas e a urgências e toxicologia, representando um total de 55 casos, 52 dos quais em cães. As hérnias discais foram a patologia mais frequente, de entre as quais se destacam as hérnias cervicais (Fr=21,8%) e lombares (Fr=20,0%) perfazendo as hérnias discais um total de 50,9% de Fr. Esta elevada prevalência de hérnias deve-se ao tipo de raças caninas que frequentavam o hospital, a maioria das raças eram braquicéfalas e condrodistróficas, mais predispostas a estas afeções. Estes casos eram principalmente acompanhados nos turnos de imagiologia, com realização de TC para diagnóstico de dor cervical ou lombar e também nos turnos de cirurgia em hemilaminectomias ou *ventral slot* para a resolução de hérnias discais. Alguns destes animais eram referidos para a realização de cirurgia, enquanto outros eram casos de agravamento da sintomatologia após tentativa de tratamento conservativo.

Neurologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Ataque Isquémico Transiente (TIA)</i>	0	1	1	1,8
<i>Discoespondilite</i>	6	0	6	10,9
<i>Epilepsia Idiopática</i>	3	0	3	5,5
<i>Extrusão de Núcleo Polposo Hidratado</i>	3	0	3	5,5
Hérnia				
Cervical	12	0	12	21,8
Lombar	11	0	11	20,0
Torácica	5	0	5	9,1
<i>Meningite Responsiva a Esteroides</i>	2	0	2	3,6
<i>Meningoencefalite Granulomatosa</i>	5	0	5	9,1
<i>Polirradiculoneurite</i>	1	0	1	1,8
<i>Síndrome da Cauda Equina</i>	1	0	1	1,8
<i>Síndrome de Horner</i>	0	1	1	1,8
<i>Síndrome Vestibular Central</i>	1	0	1	1,8
<i>Síndrome Vestibular Idiopático</i>	1	1	2	3,6
<i>Síndrome Vestibular Periférico</i>	1	0	1	1,8
Total	52	3	55	100

Tabela 10: Distribuição da casuística na área de neurologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.9. Odontoestomatologia

Esta especialidade representa 2,4% da casuística da clínica médica e teve na sua maioria a espécie felina com 12 casos em que a maioria apresentava úlceras orais (Fr=35,3%)

e síndrome gengivoestomatite felina (Fr=17,6%). Os casos de úlceras eram majoritariamente consequências de quadros víricos como rinotraqueíte vírica felina e clamidiose, enquanto os casos de gengivoestomatites foram presenciados aquando procedimentos de extrações dentárias para tratamento da afeção. Em relação aos cães todos os casos relatados ocorreram por doença periodontal (Fr=35,3%) num contexto de tratamento como a destartarização e a extração dentária, procedimentos rotineiros no hospital. A estagiária foi incentivada a participar nestes procedimentos realizando algumas destartarizações com supervisão.

Odontoestomatologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Doença Periodontal</i>	5	1	6	35,3
<i>Síndrome Gengivoestomatite Felina</i>	0	3	3	17,6
<i>Estomatite Linfocítica Plasmocitária</i>	0	2	2	11,8
<i>Úlcera Oral</i>	0	6	6	35,3
Total	5	12	17	100

Tabela 11: Distribuição da casuística na área de odontoestomatologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.10. Oftalmologia

O CHV não possui serviço de especialidade de oftalmologia e isso refletiu-se na casuística observada com apenas 12 casos relatados. A maioria destes casos surgiram de animais que já estavam internados com outras patologias e que manifestaram afeções oculares ou que agravaram as afeções preexistentes. A patologia mais comum foi a queratoconjuntivite seca em cães (Fr=25,0%), seguida de conjuntivite e úlcera corneal em gatos (Fr=16,7%), nestes casos como complicações de quadros víricos. Apesar da pouca casuística a estagiária teve oportunidade de presenciar a realização de vários exames realizados como o teste de *Schirmer*, teste de fluoresceína e ecografia ocular.

Oftalmologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Abcesso Retrobulbar</i>	0	1	1	8,3
<i>Conjuntivite</i>	0	2	2	16,7
<i>Descolamento da Retina</i>	0	1	1	8,3
<i>Glaucoma</i>	1	0	1	8,3
<i>Queratoconjuntivite Seca</i>	3	0	3	25,0
<i>Protrusão da Glândula da 3ª Pálpebra</i>	1	0	1	8,3
<i>Úlcera da Córnea Epitelial</i>	0	2	2	16,7
<i>Uveíte</i>	0	1	1	8,3
Total	5	7	12	100

Tabela 12: Distribuição da casuística na área de oftalmologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.11. Oncologia

O serviço de oncologia do hospital conta com um especialista doutorado em oncologia veterinária e talvez por isso seja uma das especialidades com maior casuística. A estagiária acompanhou o diagnóstico e estadiamento através de exames de imagem, o estabelecimento

de plano de tratamento e acompanhamento, auxiliando em quimioterapias na preparação do animal e dos materiais e assistiu a algumas cirurgias, como biópsias incisionais e excisionais, esplenectomias, OVH e amputações (os casos cirúrgicos não estão aqui contabilizados). Os tumores mais frequentes foram mastocitomas cutâneos (Fr=13,0%), hemangiossarcomas esplênicos em cães (Fr=10,1%) e carcinomas mamários em cadelas e em gatas (Fr=10,1%).

Oncologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Adenocarcinoma dos Sacos Anais</i>	1	1	2	2,9
<i>Adenoma Perianal</i>	1	0	1	1,4
<i>Carcinoma</i>				
das Células Escamosas	2	3	5	7,2
do Palato	1	0	1	1,4
Hepático	1	0	1	1,4
Mamário	3	4	7	10,1
Mamário Inflamatório	2	0	2	2,9
Nasal	3	0	3	4,3
Pulmonar	0	2	2	2,9
Tiroideu	2	0	2	2,9
Abdominal	0	1	1	1,4
<i>Epúlide</i>	1	0	1	1,4
<i>Hemangiossarcoma</i>				
Cardíaco	1	0	1	1,4
Cutâneo	1	0	1	1,4
Esplénico	7	0	7	10,1
<i>Insulinoma</i>	1	0	1	1,4
<i>Linfoma</i>				
Linfocítico Intestinal	0	4	4	5,8
Mediastínico	1	1	2	2,9
Multicêntrico	4	2	6	8,7
Nasal	0	2	2	2,9
Retal	1	0	1	1,4
<i>Mastocitoma Cutâneo</i>	9	0	9	13,0
<i>Melanoma Oral</i>	1	0	1	1,4
<i>Meningioma</i>	1	0	1	1,4
<i>Mesotelioma</i>	1	0	1	1,4
<i>Osteossarcoma</i>	4	0	4	5,8
Total	49	20	69	100

Tabela 13: Distribuição da casuística na área de oncologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.12. Ortopedia

A especialidade de ortopedia conta com uma forte equipa e com muita casuística, no entanto esta representa apenas 1,9% da casuística observada pela estagiária, isto é justificado

pelo facto de os casos de atropelamento e queda que resultaram muitas vezes em fraturas e luxações tenham sido classificados em traumatologia, pelo que apenas os casos de ortopedia não traumáticos estão categorizados nesta área. Posto isto as afeções mais diagnosticadas foram displasias coxofemorais (Fr=21,4%), luxações patelares (Fr=21,4%) e tenossinovites do tendão bicipital (Fr=14,3%). Apenas um caso foi relatado num gato (luxação patelar), sendo todos os restantes casos apenas em cães. A estagiária presenciou os exames ortopédicos e imagiológicos e foi incentivada na sua interpretação e acompanhou a sua abordagem terapêutica.

Ortopedia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Artrite Inflamatória Escápulo-Umeral</i>	1	0	1	7,1
<i>Artrose Coxofemoral</i>	1	0	1	7,1
<i>Displasia Coxofemoral</i>	3	0	3	21,4
<i>Fragmentação do Processo Coronóide</i>	1	0	1	7,1
<i>Luxação Coxofemoral</i>	1	0	1	7,1
<i>Luxação Patelar</i>	2	1	3	21,4
<i>Poliartrite</i>	1	0	1	7,1
<i>Rotura de Ligamento Cruzado</i>	1	0	1	7,1
<i>Tenossinovite do Tendão Bicipital</i>	2	0	2	14,3
Total	13	1	14	100

Tabela 14: Distribuição da casuística na área de ortopedia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.13. Otorrinolaringologia

Esta especialidade contou com 14 casos constituindo 1,9% da casuística da clínica médica. As afeções mais frequentes foram parálise laríngea em cães e colapso traqueal (Fr=21,4%), tendo sido frequentes também otite média interna e pólipos nasofaríngeos em gatos (Fr=14,3%). A estagiária teve a oportunidade de assistir a exames imagiológicos mais específicos, como a laringoscopia, para o diagnóstico de algumas afeções e foi também incentivada a realizar e interpretar algumas otoscopias.

Otorrinolaringologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Colapso Traqueal</i>	2	1	3	21,4
<i>Corpo Estranho no Pós-Boca</i>	0	1	1	7,1
<i>Laringite</i>	0	1	1	7,1
<i>Otite externa</i>				
Bacteriana	1	0	1	7,1
Por Otodectes spp.	1	0	1	7,1
<i>Otite Média Interna</i>	1	1	2	14,3
<i>Parálise Laríngea</i>	3	0	3	21,4
<i>Pólipo Nasofaríngeo</i>	0	2	2	14,3
Total	8	6	14	100

Tabela 15: Distribuição da casuística na área de otorrinolaringologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.14. Pneumologia

Uma das poucas áreas que teve como maioria casos na espécie felina, a pneumologia teve como doenças mais prevalentes a pneumonia (Fr=37,0%) e a broncopneumonia (Fr=14,8%) em ambas as espécies. A aquisição e consolidação de competências nesta área passou por exames imagiológicos para diagnóstico da afeção e para o controlo de tratamento instituído.

Pneumologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Asma Felina</i>	0	3	3	11,1
<i>Broncopneumonia</i>	2	2	4	14,8
<i>Bronquite Crónica</i>	1	0	1	3,7
<i>Displasia Ciliar (Suspeita)</i>	1	0	1	3,7
<i>Edema Pulmonar</i>	0	1	1	3,7
<i>Efusão Pleural</i>	0	1	1	3,7
<i>Hérnia Diafragmática Crónica</i>	0	1	1	3,7
<i>Piotórax</i>	0	1	1	3,7
<i>Pneumonia</i>	5	5	10	37,0
<i>Pneumonia Aspirativa</i>	1	1	2	7,4
<i>Pneumotórax</i>	0	1	1	3,7
<i>Torção do Lobo Pulmonar</i>	1	0	1	3,7
Total	11	16	27	100

Tabela 16: Distribuição da casuística na área de pneumologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.15. Reprodução, Ginecologia e Andrologia

Uma das áreas com menos casuística (FR=1,4%), por não haver clínico especialista no hospital. Nesta categoria estão apenas relatados os casos de patologia do trato reprodutor estando as cirurgias de controlo de reprodução categorizadas em cirurgia geral e de tecidos moles. Foi acompanhado o diagnóstico destas afeções através da realização de citologias, exames imagiológicos e outros exames requeridos ao laboratório externo, foi também acompanhado o tratamento conservador e cirúrgico. Não foi relatado nenhum caso em felinos.

Reprodução Ginecologia e Andrologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Distocia</i>	1	0	1	10,0
<i>Hiperplasia Quística Uterina</i>	1	0	1	10,0
<i>Piometra Aberta</i>	3	0	3	30,0
<i>Piometra Fechada</i>	3	0	3	30,0
<i>Prostatite</i>	1	0	1	10,0
<i>Pseudogestação</i>	1	0	1	10,0
Total	10	0	10	100

Tabela 17: Distribuição da casuística na área de reprodução, ginecologia e andrologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.16. Traumatologia

Uma das áreas com mais casuística pela frequência de atropelamento em cães e queda em gatos. Por apresentarem lesões variadas comprometendo diferentes sistemas, foi criada esta categoria para todos os casos de causa de ingresso traumática. A afeção mais comum foi a fratura radioulnar em cães, seguindo-se de contusões pulmonares mais frequentes em gatos. Muitos destes casos detinham mais do que uma lesão pelo que o número de casos não corresponde ao número de animais observados. A abordagem a um paciente politraumatizado consistia na canulação de uma veia, analítica sanguínea, radiografia torácica e A-FAST (Avaliação ultrassonográfica focada para trauma abdominal) após estabilização inicial do paciente. A estagiária auxiliava na preparação dos materiais, na contenção durante os exames imagiológicos e na monitorização.

Traumatologia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Contusão Pulmonar</i>	4	6	10	13,0
<i>Fenda Palatina</i>	0	1	1	1,3
<i>Fratura</i>				
Costelas	2	0	2	2,6
Dígitos	2	0	2	2,6
Escápula	1	0	1	1,3
Fémur	1	1	2	2,6
Íleo	1	1	2	2,6
Ísquio	2	1	3	3,9
Mandíbula	0	2	2	2,6
Maxilar	0	1	1	1,3
Metacarpo	1	1	2	2,6
Metatarso	2	0	2	2,6
Olecrânio	1	0	1	1,3
Púbis	2	0	2	2,6
Rádio Ulna	7	4	11	14,3
Tíbia	5	1	6	7,8
Tibiotársica	1	2	3	3,9
<i>Hemoabdómen</i>	1	1	2	2,6
<i>Hérnia Diafragmática</i>	0	1	1	1,3
<i>Lacerações Cutâneas</i>	3	2	5	6,5
<i>Laceração Sublingual</i>	0	1	1	1,3
<i>Luxação</i>				
Coxofemoral	1	0	1	1,3
Metatarsiano	1	0	1	1,3
Sacroccígea	2	1	3	3,9
Sacroilíaca	0	2	2	2,6
Tibiotársica	1	0	1	1,3
Vertebral	0	2	2	2,6

<i>Pneumotórax</i>	2	1	3	3,9
<i>Traumatismo Craniano</i>	0	2	2	2,6
<i>Total</i>	43	34	77	100

Tabela 18: Distribuição da casuística na área de traumatologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.1.17. Urgências e Toxicologia

Esta foi a segunda área com maior casuística, com um total de 96 casos. As principais causas de ingresso em gatos foram dispneia (Fa=21), com o mesmo número de casos encontra-se também o choque hipovolémico em animais politraumatizados ou em animais já previamente internados por outras afeções que descompensaram. Outra causa de ingresso muito frequente foram as convulsões em cães por várias causas como intoxicações, hipoglicémias, tumores intracranianos ou até mesmo, em alguns casos, epilepsia idiopática. À semelhança da traumatologia, a abordagem em urgências tinha como principal objetivo a estabilização do paciente. A estagiária auxiliava essencialmente na preparação dos materiais e na monitorização dos pacientes. A toxicologia foi adicionada a esta categoria, em que as mais frequentes foram a ingestão de chocolate (Metilxantinas), rodenticidas (dicumarínicos) e ibuprofeno.

<i>Urgências e Toxicologia</i>	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Cetoacidose Diabética</i>	1	3	4	4,2
<i>Choque Anafilático</i>	2	0	2	2,1
<i>Choque Cardiogénico</i>	2	0	2	2,1
<i>Choque Hipovolémico</i>	13	8	21	21,9
<i>Choque Obstrutivo</i>	1	1	2	2,1
<i>Choque Séptico</i>	5	2	7	7,3
<i>CID</i>	3	0	3	3,1
<i>Convulsão</i>	17	1	18	18,8
<i>Crise Addisoniana</i>	1	0	1	1,0
<i>Dispneia</i>	0	21	21	21,9
<i>Golpe de Calor</i>	1	0	1	1,0
<i>Intoxicação por Dicumarínicos</i>	2	0	2	2,1
<i>Intoxicação por Ibuprofeno</i>	1	1	2	2,1
<i>Intoxicação por Metais Pesados</i>	1	0	1	1,0
<i>Intoxicação por Metilxantinas</i>	2	0	2	2,1
<i>Paragem Cardiorrespiratória</i>	5	0	5	5,2
<i>Peritonite Séptica</i>	2	0	2	2,1
<i>Total</i>	59	37	96	100

Tabela 19: Distribuição da casuística na área de urgências e toxicologia consoante as afeções observadas [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.2. Clínica Cirúrgica

Nesta área estão incluídos apenas os casos em que a cirurgia foi observada, deste modo os casos cirúrgicos em que não foi observada a cirurgia encontram-se na clínica médica, razão

pela qual a clínica cirúrgica tem uma casuística muito menor. A estagiária acompanhou a clínica cirúrgica durante os turnos de cirurgia, tendo presenciado tanto cirurgias eletivas, mais comuns, como cirurgias de urgência, auxiliando em todas as fases do procedimento cirúrgico: avaliação do paciente pré-cirúrgico; realização do protocolo anestésico; preparação do paciente; preparação dos materiais; monitorização anestésica e auxílio do cirurgião. No final da cirurgia auxiliava ainda na limpeza do material, na requisição e envio de amostras para o laboratório externo e na monitorização dos paciente no recobro. A casuística foi dividida em quatro categorias, sendo a mais frequente a cirurgia de tecidos moles, seguida pela cirurgia odontológica, ortopédica e por fim neurocirurgia.

Patologia Cirúrgica	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Geral e de Tecidos Moles</i>	44	16	60	66,7
<i>Neurocirurgia</i>	3	0	3	3,3
<i>Odontológica</i>	8	8	16	17,8
<i>Ortopédica e Traumática</i>	9	2	11	12,2
Total	64	26	90	100

Tabela 20: Distribuição da casuística consoante as diferentes categorias da clínica cirúrgica [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.2.1. Cirurgia Geral e de Tecidos Moles

A cirurgia geral e de tecidos moles foi a área cirúrgica com maior número de casos, representando uma Fr de 66,7% da casuística total de clínica cirúrgica. As cirurgias mais frequentemente assistidas foram as de controlo de reprodução, tanto eletivas, com objetivo principal o controlo de reprodução ou manejo comportamental, como para tratamento de afeções como piometra, tumores escrotais ou controlo de alopecia X, excetuando as ovariectomias (OVE) que foram sempre cirurgias eletivas. A nodulectomia representou 10% da Fr da casuística da clínica cirúrgica geral, tendo sido realizado muitas vezes concomitantemente a outras cirurgias em que era realizada uma biópsia excisional do nódulo posteriormente enviado para laboratório para o seu diagnóstico. A maioria das cirurgias foram praticadas em cães, sendo que em gatos foram realizadas quase exclusivamente cirurgias de controlo de reprodução.

Cirurgia Geral e TM		Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Cirurgia do pavilhão auricular</i>	Amputação	0	1	1	1,7
<i>Cirurgia do estômago</i>	Gastrotomia	1	0	1	1,7
	Gastropexia preventiva	2	0	2	3,3
<i>Cirurgia do intestino delgado</i>	Enterectomia	1	0	1	1,7
	Enterotomia	1	0	1	1,7
<i>Cirurgia do fígado</i>	Biópsia Hepática	1	0	1	1,7
	Lobectomia Hepática	1	0	1	1,7
<i>Cirurgia do sistema biliar</i>	Colecistectomia	1	0	1	1,7
<i>Cirurgia do sistema hemolinfático</i>	Esplenectomia	2	0	2	3,3
<i>Cirurgia do sistema reprodutor e genital</i>	Ablação Escrotal	1	0	1	1,7
	Mastectomia	3	0	3	5,0

	Orquiectomia	6	6	12	20,0
	OVE	4	3	7	11,7
	OVH	11	4	15	25,0
<i>Cirurgia da pele e tecidos anexos</i>	Herniorrafia Perineal	1	0	1	1,7
	Herniorrafia Umbilical	1	0	1	1,7
	Nodulesctomia	5	1	6	10,0
	Remoção de Lipoma	1	0	1	1,7
<i>Cirurgia do sistema endócrino</i>	Ablação de Nódulo Paratiroide	1	0	1	1,7
<i>Cirurgia do Rim</i>	Excisão de Cápsula Renal	0	1	1	1,7
<i>Total</i>		44	16	60	100

Tabela 21: Distribuição da casuística na área de cirurgia geral e de tecidos moles [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.2.2. Neurocirurgia

Esta vertente da cirurgia contou com apenas três casos cirúrgicos, todos de cães, duas hemilaminectomias e uma *ventral slot*. Foi acompanhada a cirurgia e o diagnóstico imagiológico, nestes casos por TC.

Neurocirurgia	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Hemilaminectomia</i>	2	0	2	66,7
<i>Ventral Slot</i>	1	0	1	33,3
<i>Total</i>	3	0	3	100

Tabela 22: Distribuição da casuística na área da neurocirurgia [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.2.3. Cirurgia Odontológica

Os procedimentos de cirurgia odontológica contaram com destartarizações e extrações dentárias, a maioria em gatos, principalmente para controlo de certas afeções como estomatites. Nos cães os procedimentos de cirurgia oral tinham como objetivo controlar a doença periodontal. A estagiária teve oportunidade de realizar algumas destartarizações com supervisão.

Cirurgia Oral	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Destartarização</i>	4	1	5	31,3
<i>Extração Dentária</i>	4	7	11	68,8
<i>Total</i>	8	8	16	100

Tabela 23: Distribuição da casuística na área de cirurgia odontológica [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.2.4. Cirurgia Ortopédica e Traumática

A cirurgia ortopédica contou com uma casuística de 11 casos, a maioria osteotomias de nivelamento do *plateau* tibial (TPLO). Seguindo-se da TPLO as cirurgias mais assistidas foram astrosopia do cotovelo, para diagnóstico e tratamento de osteocondrite dissecante, e osteossíntese da fratura mandibular num cão e num gato. A estagiária acompanhou a cirurgia, o diagnóstico imagiológico e alguns dos controlos radiográficos posteriores.

Cirurgia Ortopédica e Traumática	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Amputação do Membro</i>	1	0	1	9,1
<i>Artrodese Tibiotársica</i>	0	1	1	9,1
<i>Artroscopia do Cotovelo</i>	2	0	2	18,2
<i>Osteossíntese de Fratura Mandibular</i>	1	1	2	18,2
<i>Osteotomia Corretiva</i>	1	0	1	9,1
<i>TPLO</i>	3	0	3	27,3
<i>TPO</i>	1	0	1	9,1
Total	9	2	11	100,0

Tabela 24: Distribuição da casuística na área de cirurgia ortopédica e traumática [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.3. Medicina Preventiva

A prática de medicina preventiva foi presenciada no âmbito de consultas o que era pouco frequente tendo apenas presenciado duas vacinações e uma desparasitação e colocação de identificação eletrónica. Para além da pouca afluência às consultas é de notar que as consultas de medicina preventiva eram raras pois os tutores optavam por dirigir-se às clínicas mais próximas.

Medicina Preventiva	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Vacinação</i>	2	1	3	60
<i>Desparasitação</i>	1	0	1	20
<i>Identificação Eletrónica</i>	1	0	1	20
Total	4	1	5	100

Tabela 25: Distribuição da casuística na área da medicina preventiva [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

2.4. Outros procedimentos

Esta última parte da análise da casuística contém os meios complementares de diagnóstico imagiológico e laboratorial e outros procedimentos médicos realizados e/ou assistidos durante o período de estágio.

2.4.1. Exames Complementares de Diagnóstico

Na prática clínica do hospital é rotineira a realização de exames complementares como hemogramas e bioquímicas entre outras analíticas sanguíneas, realizadas diariamente, que não foram possíveis de ser contabilizados pela estagiária. Assim sendo foram apenas contabilizados os exames imagiológicos, histopatológicos, oftalmológicos e dermatológicos assim como testes rápidos de FIV/FeLV. Os exames complementares mais realizados foram: a ecografia abdominal, pelo grande número de patologias gastrointestinais e renais, para diagnóstico e controlo do tratamento; radiografias torácicas e A-FAST pelo grande número de politraumatizados. A estagiária teve oportunidade de assistir à realização destes exames, ajudar na contenção e até mesmo efetuar alguns dos exames tais como radiografias, otoscopias e testes FIV/FeLV.

ECD		Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Imagiologia</i>	Radiografia torácica	42	34	76	13,5
	Radiografia abdominal	7	3	10	1,8
	Radiografia vertebral	8	3	11	2,0
	Radiografia pélvica	6	0	6	1,1
	Radiografia membro	16	4	20	3,6
	Ecografia abdominal	89	57	146	26,0
	Ecografia ocular	0	1	1	0,2
	T-FAST	10	13	23	4,1
	A-FAST	35	25	60	10,7
	Ecografia ombro	2	0	2	0,4
	TC	38	5	43	7,7
	Artroscopia	2	0	2	0,4
	Esofagoscopia	2	1	3	0,5
	Gastroduodenoscopia	1	0	1	0,2
	Laringoscopias	1	0	1	0,2
	Vídeo-otoscopia	2	0	2	0,4
Ecocardiografia	23	10	33	5,9	
<i>Electrocardiologia</i>		5	0	5	0,9
<i>Histopatologia</i>	Biópsia	10	2	12	2,1
	Citologia por zaragatoa	4	1	5	0,9
	Citologia por aposição	32	1	33	5,9
	CAAF	10	10	20	3,6
	PAAF	6	6	12	2,1
<i>Exames oftalmológicos</i>	Teste de fluoresceína	1	1	2	0,4
<i>Exames Dermatológicos</i>	Tricograma	2	1	3	0,5
	Raspagem cutânea	2	1	3	0,5
	Teste da fita-cola	1	0	1	0,2
	Otoscopia	3	2	5	0,9
<i>Exames endócrinos</i>	Teste de Estimulação de ACTH	2	0	2	0,4
	Teste de Supressão de Dexametasona	2	0	2	0,4
<i>Testes rápidos</i>	FIV/FeLV	0	17	17	3,0
Total		364	198	562	100

Tabela 26: Distribuição dos exames complementares de diagnóstico observados e realizados durante o estágio [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa; ECD-exames complementares de diagnóstico]

2.4.2. Procedimentos Médicos

Durante o estágio foram também realizados vários procedimentos médicos, alguns em que a estagiária apenas assistiu e auxiliou, e outros que realizou. O procedimento mais realizado foi a colocação de tubo endotraqueal que era praticado sempre que se sedava um animal;

seguinte-se a cistocentese ecoguiada, muito realizada pela elevada casuística de DRC, ITUI e cálculos e pensos *Robert Jones* aquando fraturas ou luxações. Alguns procedimentos não foram contabilizados pela elevada frequência com que eram realizados, como recolha de sangue venoso, cateterização, realização de exames físicos e administração de medicações.

Procedimentos Médicos	Canídeos	Felídeos	Fa	Fr (%)
<i>Abdominocentese</i>	5	2	7	1,5
<i>Algaliação</i>	12	8	20	4,2
<i>Artrocentese</i>	2	0	2	0,4
<i>Bloqueio locorregional</i>	3	0	3	0,6
<i>Cateterização cirúrgica</i>	2	0	2	0,4
<i>Cistocentese ecoguiada</i>	29	32	61	12,8
<i>Colheita de líquido cefalorraquidiano</i>	4	0	4	0,8
<i>Desbridamento cirúrgico de feridas</i>	4	1	5	1,1
<i>Dreno torácico</i>	3	3	6	1,3
<i>Encerramento da lesão</i>	4	3	7	1,5
<i>Enema</i>	5	3	8	1,7
<i>Entubação endotraqueal</i>	75	38	113	23,8
<i>Entubação esofágica</i>	4	5	9	1,9
<i>Entubação nasoesofágica</i>	6	12	18	3,8
<i>Eutanásia</i>	13	12	25	5,3
<i>Fisioterapia</i>	8	0	8	1,7
<i>Fluidoterapia subcutânea</i>	1	6	7	1,5
<i>Lavagem broncoalveolar</i>	1	0	1	0,2
<i>Limpeza/Desinfeção de feridas</i>	19	8	27	5,7
<i>Manutenção SUB</i>	0	4	4	0,8
<i>Penso de mel</i>	5	0	5	1,1
<i>Penso Robert Jones</i>	37	19	56	11,8
<i>Pericardiocentese</i>	5	0	5	1,1
<i>Quimioterapia</i>	15	3	18	3,8
<i>Tipificação Sanguínea</i>	5	13	18	3,8
<i>Toracocentese</i>	3	9	12	2,5
<i>Transfusão de concentrado de eritrócitos</i>	5	13	18	3,8
<i>Transfusão plasmática</i>	6	7	13	2,7
Total	276	199	475	100

Tabela 27: Distribuição da casuística de alguns dos procedimentos realizados ao longo do estágio [Fa-frequência absoluta; Fr (%) -frequência relativa]

II. Monografia: Maneio de feridas abertas e técnicas inovadoras em animais de companhia

1. Introdução

Uma ferida cutânea traumática é uma quebra ou perda de continuidade celular e anatômica, com comprometimento das funções protetoras ou fisiológicas do tecido, causada por uma lesão física, força externa ou violência(1). Estas feridas são muito frequentes na clínica veterinária de animais de companhia(2–5) e podem ser muito exigentes do ponto de vista terapêutico(4,6). Estas feridas são principalmente causadas por acidentes rodoviários, mordeduras ou lesões térmicas(1), estão maioritariamente localizadas nas extremidades distais, com pouco tecido muscular e elasticidade de pele que permita o encerramento(7) e frequentemente contaminadas ou infetadas, com detritos e tecido necrótico(4,8) o que condiciona a cicatrização(6,8) e exige maneio de ferida aberta. Por outro lado, é também cada vez mais frequente doenças que podem complicar a cicatrização como a diabetes, doenças cardiovasculares e renais. O maneio destas feridas é muito desafiante, com necessidade de várias intervenções de desbridamento, lavagem e substituições de pensos durante um longo período até ser possível o encerramento ou até cicatrizar por segunda intenção(4), estando geralmente associado a custos elevados, procedimentos de sedação e anestesia que agravam a condição nutricional e a manipulações stressantes e dolorosas(9), que prejudicam a cicatrização(6). Para além disto, recorre-se geralmente a antibioterapia, muitas vezes empírica, o que levanta cada vez mais questões relacionadas com fenómenos de resistências, problema de saúde pública.

As abordagens conservativas de feridas abertas que consistem em pensos oclusivos de gaze e fita adesiva não são adequadas para feridas complexas(7) e podem provocar maceração, lesão aquando da remoção(10) e crescimento bacteriano(11,12). Atualmente, um maneio eficiente de feridas abertas não consiste apenas em cobrir a ferida com penso, mas sim em promover a função imunitária de forma a prevenir a infeção e promover ativamente o processo de cicatrização(13,14). Neste sentido, têm surgido técnicas que promovem a cicatrização de feridas complexas, com uma boa relação custo-eficácia, propriedades antimicrobianas e facilidade de incorporação na prática veterinária(7). Esta monografia vai focar-se nas técnicas mais recentes de maneio de feridas abertas que visam a acelerar a cicatrização. Para melhor compreensão do tema abordado, segue-se uma revisão breve da anatomia e histologia da pele e do processo de cicatrização. Com base numa revisão bibliográfica são descritas algumas das técnicas mais recentes e promissoras na promoção da cicatrização em animais de companhia e por fim, são discutidos casos clínicos no âmbito desta temática acompanhados durante o período de estágio.

2. Revisão anatômica e histológica da pele

A pele é uma barreira com força tênsil que protege o organismo do ambiente exterior, da entrada de microrganismos e da dissecação; mantém a hemodinâmica e termorregulação através de alterações do fluxo sanguíneo e de secreções e excreções glandulares, controlando

a perda de água, eletrólitos e gases; exerce funções imunitárias; transmite informação sensorial e sintetiza vitamina D(15). É constituída por três camadas: epiderme, derme e hipoderme ou tecido subcutâneo cujas espessuras variam consoante a região anatômica(16).

A epiderme é a camada superficial da pele e como tal a mais sujeita a agressões, sendo protegida por pelos, queratina e secreção glandular(15). É um epitélio escamoso estratificado constituído principalmente por queratinócitos (cerca de 85%), e em menor quantidade por melanócitos (cerca de 5%) células de *Langerhans* (cerca de 3%) e células de *Merkel* (cerca de 2%)(15). Está dividida em cinco camadas (figura 1) cuja espessura depende da região anatômica(17): a camada basal, mais interior, a camada espinhosa, a camada granulosa, a camada lúcida apenas presente nas superfícies palmares, plantares, digitais e no plano nasal, e a camada córnea, a camada mais superficial da epiderme que forma a barreira permeável epidérmica, a maior barreira protetora da pele, que limita a evaporação da água e o movimento transcutâneo dos eletrólitos, funciona como barreira mecânica e antimicrobiana, confere hidratação à pele, protege contra tóxicos ambientais, fármacos tópicos e radiação ultravioleta e tem a capacidade de se reparar(18).

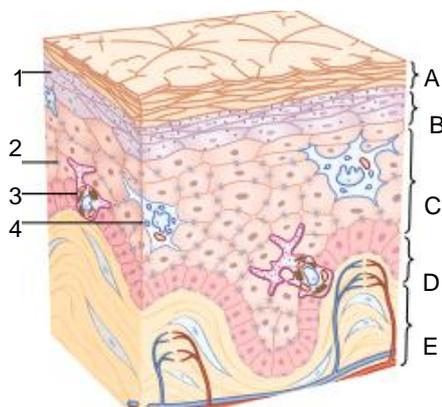


Figura 1: Modelo esquemático das camadas da epiderme. A) Camada córnea; B) Camada granulosa; C) Camada espinhosa; D) Camada basal; E) Derme. 1) Grânulos de querato-hialina e lamelares da camada granulosa; 2) Desmossomas; 3) Melanócitos; 4) Células de Langerhans. (Adaptado de Draelos et al, 2022)

A derme, matriz de tecido conjuntivo, é o componente estrutural mais importante da pele, que providencia uma matriz de suporte, confere força tênsil, flexibilidade e elasticidade, permite a interação com a epiderme, auxilia na termorregulação, controla o armazenamento de água, gere a proliferação celular e possui estruturas que transmitem estímulos sensitivos(15). As células que constituem a derme são os fibroblastos, dendrócitos dérmicos, linfócitos T, mastócitos, macrófagos e células epiteliais microvasculares(15). A hipoderme, tecido subcutâneo, é constituído por adipócitos, colagénio, muitos mastócitos e vasos sanguíneos(19).

A pele é assim uma barreira mecânica, física e química, com uma função imunitária muito importante, com atividade antimicrobiana e imunomoduladora, e que promove a cicatrização de feridas, por isso, a sua integridade é muito importante para proteger o organismo(15). Quando esta integridade é violada, por qualquer tipo de etiologia, estamos perante uma ferida.

3. Terminologia e classificação de feridas

As feridas podem ser classificadas tendo por base diferentes critérios(20), não existindo uma classificação universalmente aceita, independentemente do método, a sua classificação é de grande importância e um guia muito útil para a determinação da melhor abordagem terapêutica(21).

3.1. Quanto à etiologia

Quanto à etiologia as feridas podem ser abertas quando provocadas por objetos cortantes; ou fechadas, quando provocadas por um traumatismo rombo(20).

As feridas abertas incluem todas aquelas em que ocorreu uma descontinuidade da superfície da pele(20), são estas incisões, abrasões, avulsões e lacerações(21,22). Incisões são frequentemente muito hemorrágicas com bordos limpos e regulares, baixa carga bacteriana e sem dano tecidual provocadas por um objeto contundente(22). Abrasões são lesões com destruição da epiderme e derme provocadas por movimento abrasivo(21) frequentemente por acidente rodoviário, são altamente contaminadas por a força de abrasão empurrar os detritos para o interior da ferida(22). Avulsões são feridas inicialmente pouco contaminadas mas que podem rapidamente infectar e necrosar, ocorrem quando remoção das estruturas subdérmicas e exposição dos tecidos subjacentes, frequentemente por acidentes rodoviários ou lutas(22) podendo ser parciais, com destacamento parcial do tecido; completas, com destacamento completo do tecido; ou, se a ferida ocorrer em extremidades, pode haver um “desenluvar” completo da extremidade(21) em que a pele é completamente rasgada destacando-se dos seus anexos subdérmicos e expondo os tecidos mais profundos(22). Lacerações ou lesões por cisalhamento são lesões irregulares e profundas(21), com destruição de todas as camadas da pele e, por vezes, osso, também frequentemente por acidentes rodoviários(22). São feridas que pelo envolvimento de tendões e ossos, estão geralmente associadas a lesões ortopédicas concorrentes e por serem extremamente contaminadas estão muito predispostas a infeções(22).

As feridas fechadas ocorrem quando não há solução de continuidade da epiderme pelo que não são contaminadas, são estas as feridas contusas e hematomas com lesões nos tecidos profundos(20,22). Podem ocorrer complicações como formação de abscessos cuja circunscrição pode levar ao síndrome compartimental com hipoxia e necrose asséptica dos tecidos(20).

As feridas contuso-perfuradas e queimaduras apresentam características de ambas as feridas fechadas e abertas(20). As feridas contuso-perfuradas são provocadas por objetos cortantes, como mordeduras, penetração de objetos na orofaringe, armas de fogo, entre outros(22), podem ser penetrantes, em que o objeto entra e volta a sair pela mesma porta de entrada, ou perfurantes, em que o objeto entra e sai num determinado plano, havendo assim uma porta de entrada e saída(20,22), deixando ambas apenas um pequeno defeito circular à superfície da pele(21) sendo muito sujeitas à infeção, abscessos e até mesmo ao tétano pela inoculação de bactérias num ambiente quase fechado (anaerobiose)(22). As queimaduras são lesões provocadas por agentes físicos ou químicos(21) classificadas de acordo com a profundidade dos tecidos afetados em queimaduras superficiais (apenas epiderme), espessura parcial (superficiais ou profundas dependendo da extensão afetada derme) e de espessura total (com envolvimento

de toda a espessura da pele)(21) ou de acordo com a sua extensão, com base na área corporal superficial total (TBSA), em feridas graves (com TBSA afetada superior a 15%) com necessidade de abordagens terapêuticas de emergência(21,22) sendo a maior preocupação o aumento da permeabilidade capilar por todo o organismo e, em caso de inalação de fumo, edema pulmonar, insuficiência aguda respiratória, depressão do miocárdio, arritmias e falência cardíaca(20,21).

3.2. Quanto ao grau de contaminação

Quanto ao grau de contaminação as feridas podem ser limpas, limpas-contaminadas, contaminadas ou sujas/infetadas, sendo que a proliferação bacteriana aumenta gradualmente após a lesão e com o passar do tempo(21). Na prática clínica é difícil avaliar uma ferida tendo em conta a sua aparência e as horas que decorreram desde a lesão inicial pelo que é preferível sobreavaliar a sua possível contaminação e tratá-la em conformidade(21).

As feridas limpas ocorrem geralmente em contexto cirúrgico sob condições assépticas(23), sem entrada nas cavidades gastrointestinais, orofaríngeas, geniturinárias nem respiratórias(21). Feridas limpas-contaminadas, ou potencialmente contaminadas, também ocorrem em contexto cirúrgico neste caso em cirurgias com contacto com órgãos com conteúdo não estéril ou perante uma falha pequena nas condições de assepsia(23), assim como feridas minimamente contaminadas, causadas por instrumentos com baixa carga bacteriana(21). As feridas contaminadas contêm material estranho no seu interior/bordos(24), podem ocorrer por trauma resultando numa ferida com presença de detritos(23). O número de horas que decorreram desde a lesão até ao tratamento não é um método fiável para a classificação de uma ferida(21), contudo considera-se que feridas com menos de 6 horas, período em que a carga ainda se encontra abaixo do limiar de infeção (10^6 por grama de tecido) sendo ainda possível controlar a infeção bacteriana, são consideradas feridas limpas-contaminadas, e feridas com mais de 6 horas são consideradas feridas contaminadas(21). Feridas sujas ou infetadas são feridas com mais de 100,000 microrganismos por grama de tecido e ocorrem geralmente em feridas traumáticas antigas ou feridas com infeção clínica(21), entendendo-se por ferida infetada aquela que apresenta exsudado¹ purulento(24).

3.3. Quanto à extensão do traumatismo nos tecidos

As feridas por queimadura e abrasões podem ser classificadas tendo em conta a extensão de tecidos lesionados em feridas de espessura parcial superficial (envolvimento apenas da epiderme), espessura parcial profunda (envolvimento da epiderme e da derme) e espessura total (envolvimento da epiderme, derme e tecidos subcutâneos) (figura 2)(26). As feridas de espessura total não conseguem atingir a epitelização pelo que necessitam de encerramento cirúrgico(20).

¹ Fluido da ferida (com origem no plasma que extravasa dos vasos sanguíneos por aumento da permeabilidade capilar pela inflamação, que contém muitos fatores benéficos para a cicatrização) e tecido necrótico liquefeito por ação dos leucócitos via desbridamento autolítico(25).

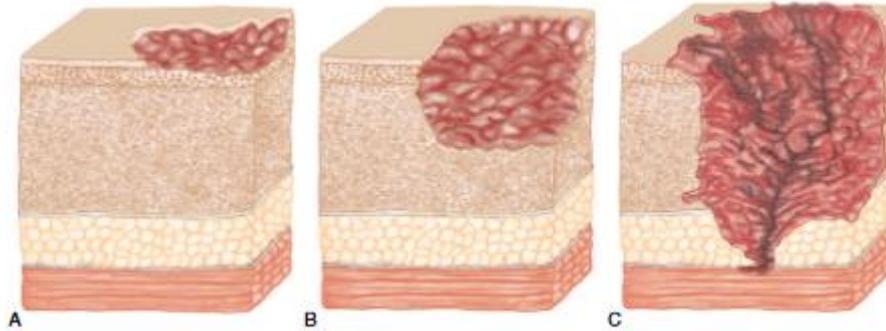


Figura 2: Modelo esquemático da classificação de feridas tendo em conta a extensão do traumatismo. A) Lesão de espessura parcial superficial; B) Lesão de espessura parcial profunda; C) Lesão de espessura total. (Adaptado de Pavletic, 2018)

4. Cicatrização de feridas

A cicatrização de feridas é um processo biológico, complexo e dinâmico, com envolvimento de fatores físicos, químicos e celulares com o intuito de reparar a lesão(27). É caracterizado pelo envolvimento de várias vias de sinalização intra e intercelular em diferentes tipos de células(28) e por fenómenos bioquímicos iniciados e mediados por fatores de crescimento e citocinas(29), na sua maioria mediadores de inflamação de natureza proteica inicialmente libertados pelas plaquetas, células chaves que desencadeiam o processo de cicatrização(30,31) e posteriormente sustentado, amplificado e modificado pelos fibroblastos, células endoteliais e macrófagos(22). O tecido formado pode ter características inferiores (cicatrização) ou semelhantes às do tecido original (regeneração)(32,33).

As fases da cicatrização, por vezes, sobrepõem-se e são difíceis de diferenciar (figura 4)(29). A cicatrização pode ser dividida em três ou quatro fases, pois há autores que consideram a fase hemostática como uma fase isolada da fase inflamatória(34,35), no entanto é mais aceite que a fase hemostática faça parte da fase inflamatória(29). As fases podem também ter diferentes nomenclaturas(36). Nesta monografia a cicatrização é classificada em fase inflamatória (nos primeiros seis dias após a lesão), fase de proliferação ou reparação (20-30 dias após a lesão) e fase de maturação ou remodelação (que se inicia no dia 21 e prolonga-se até 1-2 anos após a lesão) (figura 3). As feridas podem apresentar mais do que uma fase em simultâneo embora cada parte da ferida deva concluir a fase anterior antes de progredir para a próxima(35,37).

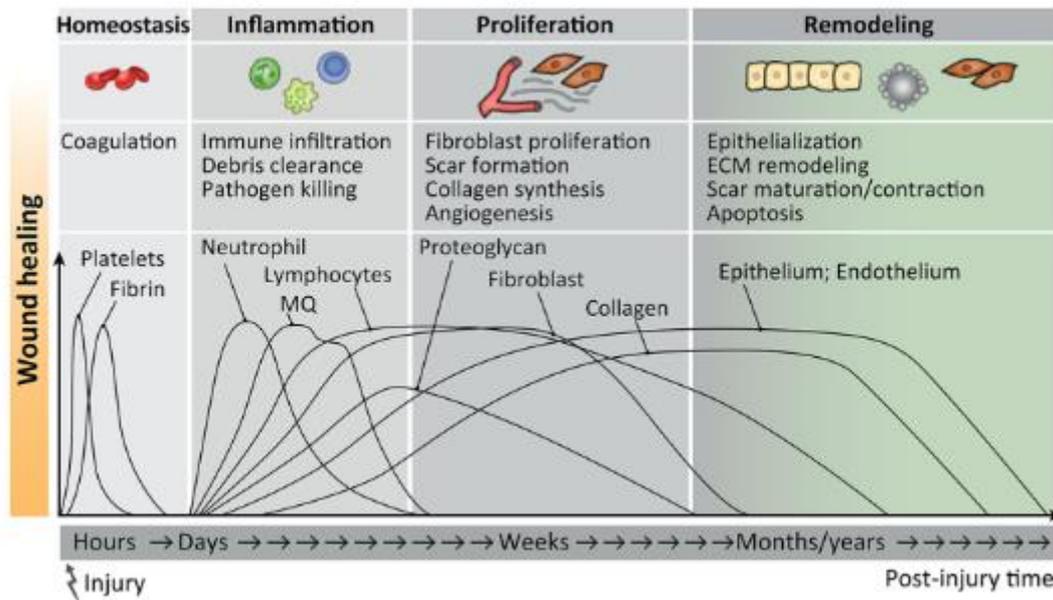


Figura 3: Linha temporal das fases de cicatrização de feridas, a sua sobreposição e o seu conteúdo celular. Notar que nesta imagem a fase hemostática foi classificada como uma fase, isolada da fase inflamatória. (Adaptado de Mele E., 2016)

4.1. Fase inflamatória

A primeira parte da fase inflamatória consiste na hemostase e respostas vasculares(29). Inicialmente após a lesão e dano epitelial ocorre hemorragia e extravasamento de fluido intravascular o que estimula a vasoconstrição reflexa por libertação de compostos vasoativos das células endoteliais(29) seguida de vasodilatação, com passagem de células e fluido intravascular para o espaço extravascular(29). Simultaneamente ocorre a ativação plaquetária com formação de um coágulo plaquetário em menos de 10 minutos(22). Pela lesão do endotélio é ativada a cascata de coagulação intrínseca formando um coágulo de fibrina, constituído por eritrócitos e plaquetas unidos por monómeros de fibrina insolúveis(31) que mais tarde formam uma ECM provisória na presença do fator XIII ativado(31). Esta matriz é de grande importância pois proporciona força tênsil, atua como um coágulo hemostático, possui locais de adesão facilitando a entrada e migração de células endoteliais, fibroblastos, macrófagos e neutrófilos, e funciona como reservatório para citocinas e fatores de crescimento proporcionando a próxima fase da cicatrização(31). Mais tarde este coágulo seca e dá origem a uma crosta que protege a ferida, sob a qual o processo de cicatrização continua(22).

A segunda parte consiste no influxo de leucócitos da corrente sanguínea até ao leito da ferida, por respostas celulares(29). As plaquetas, ao libertarem fatores de crescimento e componentes vasoativos, permitem a migração dos leucócitos e de outras células para o local lesionado e a sua adesão à ECM recém-formada(29). Os leucócitos entram no local lesionado nas primeiras seis horas após a lesão(22) sendo os neutrófilos as primeiras células a migrarem, logo nos primeiros minutos, e as mais abundantes nos primeiros três dias limpando o leito da ferida, removendo detritos celulares e fagocitando microrganismos, células e ECM desnaturadas por possuírem recetores de integrina, o que permite interações com a ECM, e por libertarem proteases e espécies reativas de oxigénio (ROS), como o óxido nítrico(31) que, para além do efeito bactericida, evita a agregação plaquetária, protege as células endoteliais da apoptose,

estimula a vasodilatação e aumenta a permeabilidade vascular que normaliza aquando cessação da fase inflamatória aguda(22). Os neutrófilos libertam também citocinas pró-inflamatórias (interleucina-1 α (IL-1 α), IL-1 β , IL-6 e IL-8) e TNF- α que estimulam a expressão do fator de crescimento em fibroblastos, macrófagos e queratinócitos(30) e a migração de monócitos(22). Esta primeira fase da inflamação origina um exsudado purulento asséptico resultante do fluido e neutrófilos degradados (31). Após a entrada dos neutrófilos seguem-se os monócitos que podem permanecer na ferida durante várias semanas(22), estes ao entrarem na ferida, transformam-se em macrófagos teciduais que desbridam o tecido por fagocitose enquanto produzem fatores de crescimento TGF- α , TGF- β , fator de crescimento fibroblástico-2 (FGF-2), fator de crescimento epidérmico (EGF), fator de crescimento semelhante à insulina (IGF), fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF) e fator de crescimento endotelial vascular (VEGF)) e citocinas (IL-1 α , IL-1 β , IL-6 e TNF- α) que perpetuam a fase inflamatória, modulam a fase de reparação, estimulam a produção, proliferação e migração celular e promovem a manutenção da ECM e a transição para as fases seguintes da cicatrização(31). Posteriormente migram os linfócitos(31) e os macrófagos que são as células predominantes nos estádios de cicatrização posteriores e em feridas com inflamação crónica(29). Na fase inflamatória a ECM provisória é modificada pelos neutrófilos e macrófagos formando tecido de granulação que, idealmente, é concluído em 72 horas no entanto, perante contaminação, esta fase é atrasada com presença prolongada de neutrófilos(29).

4.2. Fase proliferativa ou fase de reparação

Nesta fase sucedem mecanismos regulados e mediados por várias citocinas e fatores de crescimento e ocorre a proliferação de células endoteliais, fibroblastos e queratinócitos(29) que resultam respetivamente na angiogénese (inicia-se dois dias após a lesão) com estabelecimento do aporte sanguíneo; granulação/fibroplasia (3-21 dias após a lesão) com formação do tecido de granulação e reforço do tecido dérmico lesionado; e reepitelização com a formação de uma barreira de permeabilidade e conseqüente contração da ferida(31).

A angiogénese consiste na formação de novos capilares tornando o tecido com aspeto avermelhado e com aspeto *cárnico*(29). Inicia-se com a migração das células endoteliais para a ECM provisória por ação das proteases que destabilizam os vasos sanguíneos e degradam a ECM libertando fatores de crescimento(29) o que resulta na proliferação endotelial em que se forma uma rede capilar. Este processo é estimulado por macrófagos que libertam citocinas e fatores de crescimento, baixa tensão de oxigénio e baixo pH; e por fatores mitóticos produzidos pelas próprias células endoteliais(31), principalmente o VEGF(29,34). A angiogénese é também controlada pelos inibidores de proliferação e migração (angiostatina, antitrombina III e endostatina)(29). Inicialmente os capilares imaturos são porosos e permeáveis conferindo um leito capilar vermelho-escuro ao tecido de granulação, posteriormente sofrem maturação e tornam-se menos permeáveis por ação da angiopoietina(22). Os novos vasos sanguíneos são essenciais para suportar a exigência metabólica de oxigénio e nutrientes acrescida da ferida, posteriormente sofrem apoptose e envolvem com o avanço do processo de remodelação, o que resulta num tecido de granulação pálido e menos *cárnico* (31).

A granulação constitui uma série de eventos estimulados pelos macrófagos, três a cinco dias após a lesão, na ECM provisória, matriz que serve como estrutura de suporte para a migração de fibroblastos e células endoteliais permitindo a fibroplasia e a angiogénese respetivamente(29). A fibroplasia consta na migração e proliferação de fibroblastos para a ECM provisória, por ação de citocinas e fatores de crescimento e na acumulação de colagénio, formando uma nova matriz dérmica(31). O movimento dos fibroblastos na ECM depende de matrizes metaloproteinases (MMP²) sintetizadas por fibroblastos, células endoteliais, neutrófilos e macrófagos(22). As fibronectinas da ECM melhoram a atividade dos fibroblastos e possibilitam a sua ligação à matriz(29), estes ao penetrarem na matriz produzem proteoglicanos, glicoproteínas, elastina e colagénio e secretam lisil oxidase para a reticulação do colagénio; produzem protéases³ que clivam as proteínas da matriz danificadas permitindo a integração dos novos proteoglicanos, elastina e colagénio; e alguns são convertidos em miofibroblastos, essenciais para a contração(31). Os fibroblastos produzem principalmente colagénio do tipo III para constituir o tecido de granulação, com a produção máxima entre cinco e sete dias, sendo gradualmente substituído para tipo I(29). É também produzido colagénio IV importante para a regulação da composição e formação da matriz dérmica e, assim, progressivamente a matriz de colagénio recém-formada vai substituindo a ECM provisória(29). A produção de colagénio atinge o pico ao dia 21 após a lesão o que exerce um efeito de *feedback* negativo para a produção de colagénio pelos fibroblastos e resulta na cessação da produção do tecido de granulação com apoptose das células da crosta, iniciando a próxima fase da cicatrização(22). Assim, juntamente com o processo de angiogénese, a ECM provisória é transformada numa ECM madura ou tecido de granulação, transição muito ativa nos primeiros três a cinco dias após a lesão(22). O tecido de granulação é uma combinação de tecido conjuntivo, fibroblastos e capilares, com a capacidade de proteger a ferida, fornecer uma superfície adequada para ocorrência de epitelização e, pelo seu teor em miofibroblastos, estimular a contração, contudo, o tecido formado apresenta apenas 20% da sua força tênsil original(22).

A reepitelização consiste na formação de crosta pelas células epidérmicas que se inicia nas primeiras 24 horas mas não progride até o tecido de granulação preencher a ferida(31). A migração e proliferação dos queratinócitos na margem da ferida e a perda de contacto das células adjacentes resulta na formação de membrana basal onde as células epidérmicas aderem cobrindo o defeito(22). Aquando da migração, os queratinócitos adquirem uma forma alongada e achatada com projeções celulares, perdem conexão entre as células e com a matriz e formam filamentos de actina no seu citoplasma(28) o que permite o seu avanço sobre a ferida como uma “língua epitelial” cujas projeções permitem-nos alcançar o centro da ferida, restabelecendo os contactos entre as células e com a matriz(29). Após a migração inicial, os queratinócitos proliferam (um a dois dias após a lesão) assegurando uma quantidade de células suficiente para cobrir a lesão(29). Por norma, o centro da ferida apresenta o menor número de camadas celulares e o maior índice de proliferação, com uma grande variedade de mediadores que

² Família de proteases que degradam a ECM(6).

³ Protéases secretadas por células na fase proliferativa e são membros da família MMP(39,40).

estimulam a migração e proliferação de queratinócitos(29). A aparência de epitelização usualmente ocorre quatro a cinco dias após a lesão e restabelece a permeabilidade da barreira, após este o processo, sete a nove dias após a lesão, a membrana basal é substituída por colagénio IV(29). Quando os queratinócitos estabelecem contacto com a membrana basal mudam para a sua forma original de pedra de calçada e ocorre a estratificação epidérmica(29).

A contração, ocorre pela atividade da miosina ATPase que leva à contração e relaxamento dos microfilamentos de fibroblastos, transformados em miofibroblastos, que estendem-se, o que permite a interação da actina intracelular com o colagénio e fibronectina da matriz por ação das integrinas, e depois retraem-se, puxando o colagénio em direção às células contraindo a ferida num movimento centrípeto da pele envolvente de forma a encerrar a ferida e reduzir o tamanho da cicatriz(31), sendo assim essenciais na contração da ferida pela modulação da ECM(41). Este processo decorre cinco a nove dias após a lesão, com um pico às duas semanas, e dá-se na direção das linhas de tensão de pele, cujas os miofibroblastos se alinham(31). A contração inicia-se pela tensão excessiva nos bordos da ferida e é cessada por um mecanismo de *feedback* negativo aquando contacto dos bordos, quando a contração cessa antes da ferida estar coberta, o leito de granulação restante deve ser coberto por reepitelização(29). Tanto o processo de contração como de epitelização podem ser prejudicados pela presença de tecido necrótico que obstrui mecanicamente estes processos(29). A contração diferencia-se de contratura uma vez que na primeira apenas a pele é contraída e não os tecidos mais profundos, não havendo limitação de amplitude de movimento, já nas contraturas os tecidos profundos, para além da pele, são puxados para o local da lesão limitando a amplitude de movimento(41). As contraturas são assim complicações do processo de contração(41) geralmente associadas a grandes perdas de tecido em regiões com tensão excessiva frequentemente como consequência de encerramento por segunda intenção; em feridas sobre superfícies articulares em constante movimento, resultando numa limitação da amplitude de movimento e claudicação; e em feridas próximas de aberturas naturais podendo levar a desvio, estenose e até encerramento completo das aberturas, por isso nestas situações está contraindicada a cicatrização por segunda intenção(22).

4.3. Fase remodeladora ou fase de maturação

Após o pico da produção de colagénio e pela ação do TNF- α e IFN- α a produção de colagénio cessa, por *feedback* negativo, sendo o colagénio posteriormente degradado por enzimas proteolíticas (MMP) produzidas por fibroblastos, células epidérmicas, células endoteliais e macrófagos presentes na ECM(22). Esta é a última fase do processo de cicatrização e ocorre à medida que o coágulo de fibrina se remodela gradualmente, resultando na conversão da ECM numa cicatriz acelular(31). Nesta fase dá-se a apoptose das células endoteliais e miofibroblastos o que normaliza a densidade vascular, ficando a cicatriz hipopigmentada, e reduz o número de células no tecido de granulação respetivamente; e dá-se a remodelação do colagénio(31). A remodelação do tecido conjuntivo é controlada por um equilíbrio entre MMP e TIMP (inibidores teciduais da metaloproteinase), cuja interação regula e equilibra a degradação do colagénio III com a síntese de colagénio I(31). Os TIMP também induzem a apoptose e inibem a angiogénese, sendo expressos por fibroblastos, células endoteliais, células epidérmicas, entre outras, e a sua

expressão controlada por várias citocinas e fatores de crescimento(22). As fibrilhas de colagénio vão se tornando mais espessas, pois formam feixes e iniciam a reticulação melhorando a força tênsil da ferida de forma gradual e lenta, alcançando até 40% da força do tecido original e finalizando com até 80% na cicatriz final, com uma cicatriz acelular de colagénio tipo I e, no caso de feridas de espessura total, ausência de estruturas anexas(30). As fibrilhas de colagénio orientam-se de acordo com as linhas de tensão da pele e os fibroblastos e células endoteliais entram em apoptose, o que reduz a densidade capilar(22). Qualquer perturbação ou alteração desta fase pode resultar em feridas crónicas ou cicatrizes excessivas(29). A figura 4 ilustra as três fases da cicatrização.

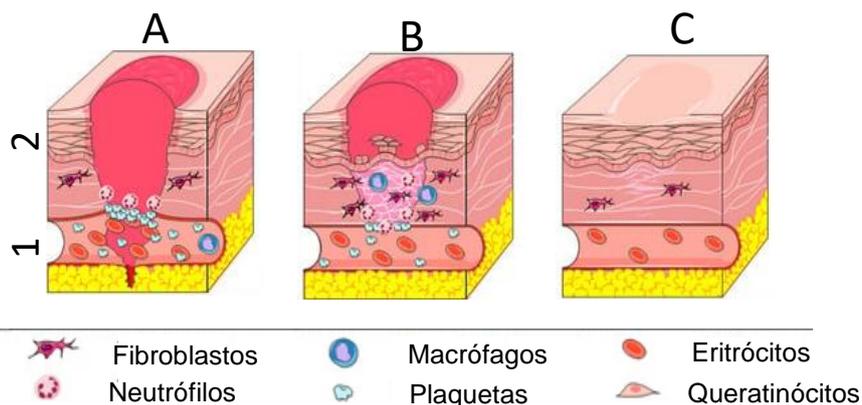


Figura 4: Esquema ilustrativo das fases de cicatrização de feridas. A) Fase inflamatória; B) Fase proliferativa; C) Fase remodeladora. 1) Derme; 2) Epiderme. (Adaptado de Gushiken et al, 2021)

5. Fatores condicionais da cicatrização de feridas

O processo de cicatrização de feridas é um fenómeno dinâmico e muito variável, influenciado por vários fatores.

5.1. Fatores relacionados com o indivíduo

Variabilidades interespecies e individuais, como espécie, nutrição, fármacos e afeções traumáticas ou doenças concomitantes podem influenciar o processo de cicatrização. São referidas diferenças na cicatrização entre várias espécies(29), a autora focou-se apenas nas diferenças entre os animais de companhia, em que os gatos apresentam uma capacidade inferior de cicatrização, com resposta inflamatória mais tardia, menor produção de tecido de granulação, que progride da periferia para o centro, e menor densidade de vasos, o que resulta numa menor perfusão, coloração mais pálida, menor epitelização e contração e num tecido cicatricial mais fraco com cerca de metade da força tênsil da cicatriz aos sete dias após a lesão em comparação com os cães(42–44) provavelmente por uma produção mais lenta de colagénio e por isso imaturidade do mesmo(29). Para além disto, a remoção ou ausência de tecido subcutâneo tem maior efeito ao retardar a cicatrização podendo a epitelização não ocorrer de todo(42). Todas estas condicionantes predispõem os gatos a apresentarem pseudocicatrização, em que apesar da ferida aparentar estar cicatrizada, os tecidos subjacentes não o estão, o que perante um baixo nível de tensão leva a deiscência(42), pelo que é recomendado não remover as suturas nos 10-14 dias após um procedimento cirúrgico(29). Os gatos podem formar também *pocket wounds*

indolentes que mesmo após o encerramento cirúrgico não cicatrizam(29). Por estas razões, muitos dos estudos realizados em cães não podem ser transpostos para gatos(44).

O manejo alimentar de um animal traumatizado é muito importante, pelo risco de catabolismo, pelo trauma, mas também pela própria ferida, sendo o estado catabólico proporcional à extensão da ferida e, juntamente com carências nutricionais como anorexia, frequentemente presente, pode atrasar a fase inflamatória, reduzir a proliferação dos fibroblastos e alterar a formação de colagénio o que reduz a força tênsil, predispõe a ferida a infeções e atrasa a cicatrização(29,45–47). Vários fármacos afetam o processo de cicatrização: os corticosteroides reduzem a expressão de citocinas, a proliferação celular, a quimiotaxia, a adesão e migração neutrofílica, a infiltração e migração de fibroblastos e a deposição de colagénio, o que atrasa a cicatrização e predispõe para deiscência e infeção(48), contudo foi relatado em humanos que só ocorre em tratamentos com duração superior a 10 dias(52,53) e que a vitamina A consegue reverter estes efeitos(49), assim é recomendada a suplementação em tratamentos prolongados(29); os AINEs apresentam vários efeitos adversos como a redução da força tênsil por diminuição do número de prostaglandinas interferentes com a sinalização celular, e a redução da permeabilidade do endotélio na fase inflamatória(50,51); os quimioterápicos ao afetarem células em mitose rápida, afetam também os fibroblastos(52) e outras células, como as endoteliais e neutrófilos no caso do metotrexato (48,53); e a radioterapia, por afetar também células em mitose rápida, leva à deiscência da ferida, predispõe à infeção e pode levar à hipoxia por microangiopatia fibrótica o que atrasa a cicatrização(29,52).

Afeções traumáticas podem levar a condições que põem em risco a vida do animal e desregulam a hemostasia por consumo de plaquetas e fatores de coagulação, estas afeções condicionam a cicatrização(22). Doenças como diabetes *mellitus*, hipotiroidismo, hiperadrenocorticism, coagulopatias, neoplasias, anemia, uremia, hipoproteinemia e infeção viral (por exemplo PIF, FIV e FeLV) podem também afetar a cicatrização(22). A uremia inibe a angiogénese e a proliferação celular(54); o hiperadrenocorticism apresenta efeitos adversos semelhantes à administração exógena de corticosteroides na cicatrização(29), predispondo a ferida a infeções à semelhança do hipotiroidismo(55). A diabetes *mellitus* prejudica todas as fases de cicatrização, permanecendo a ferida em fase inflamatória, com isquemia dos tecidos, apresentando menor força tênsil e impossibilidade de formação de tecido de granulação maduro, evoluindo mais tarde para feridas não cicatrizantes com várias complicações associadas como celulite, abscesso, gangrena e septicémia(56). A hiperglicemia e o stress oxidativo que ocorre altera a polarização e modulação dos macrófagos(56), uma das principais razões para o atraso da cicatrização de feridas(57). Foi também relatado que a diabetes prejudica a angiogénese(58), a função de macrófagos e neutrófilos, a migração e proliferação de queratinócitos e fibroblastos e a produção de fatores de crescimento(56). O processo de cicatrização lento de pacientes diabéticos ocorre pelo desequilíbrio entre a acumulação de componentes da ECM e a sua remodelação pela metaloproteinase sérica(56). Apesar de esta evidência, esta doença ainda não foi relatada como condicionante de cicatrização em animais de companhia(29).

5.2. Fatores relacionados com a ferida

As feridas são muito variadas com diferentes etiologias, localizações, extensões e níveis de contaminação que variam a taxa de cicatrização(22). Certas etiologias como trauma e queimaduras podem apresentar cicatrizações mais complicadas(22). A localização em zonas sujeitas a movimentos ou tensões excessivas também complicam a cicatrização(59), como proeminências ósseas, sujeitas a forças de compressão o que resulta em necrose por compressão vascular e dano tecidual(60,61); articulações sujeitas a forças de tensão, cisalhamento e compressão, sendo recomendada a aplicação de talas(47); e almofadas plantares sujeitas a infeções estando recomendado pensos reforçados com talas *splint bandage* que protejam a ferida do chão e evitam que as almofadas plantares sejam sujeitas a forças(62). Feridas em regiões sujeitas a conspurcação são facilmente contaminadas; feridas em regiões de pele fina e pregas cutâneas são sujeitas a tensões muito elevadas; e feridas com tecido neoplásico apresentam risco de disseminação de células neoplásicas, estão contraindicadas para encerramento primário(22). Feridas em regiões com mais pele apresentam geralmente uma cicatrização por segunda intenção mais rápida(22), enquanto que feridas em regiões com menor disponibilidade de tecido para o encerramento, como membros distais, requerem geralmente técnicas de reconstrução avançadas ou têm de ser deixadas cicatrizar por segunda intenção(59).

Em relação à extensão, feridas muito extensas de espessura total apresentam geralmente uma cicatrização complicada pois a estratificação da epiderme pode demorar meses, a reepitelização é por norma incompleta com exposição do tecido de granulação e o tecido cicatrizado é muitas vezes fino e frágil sem estruturas anexas e sem pigmentação(22). O tempo desde a lesão inicial até ao tratamento também é importante pois quanto mais prolongado for, maior é o risco de infeção(22). A presença de material estranho e contaminantes na ferida funciona como um foco de infeção, permitindo a aderência bacteriana e impedindo a penetração de macrófagos e de antibacterianos, o que prejudica a cicatrização(22).

5.3. Fatores relacionados com o maneio terapêutico

As más decisões terapêuticas e as complicações que decorrem aquando tratamento cirúrgico podem condicionar a cicatrização, nomeadamente hemorragia que resulta em edema e hematoma pós-operatório; necrose tecidual por uso excessivo do bisturi elétrico; uso excessivo de implantes; tensão excessiva nos bordos cirúrgicos; formação de espaço morto com consequente formação de seroma; e tempo cirúrgico elevado que aumenta o risco de infeção(22). Foi demonstrado que a remoção do tecido subcutâneo diminui a perfusão cutânea, a produção do tecido de granulação, a contração e a epitelização em cães e gatos(43).

Todas estas condições alteram e atrasam a cicatrização de feridas(63), e por norma dão origem a desordens fibroproliferativas que podem ser cicatrizes hipertróficas e queloides⁴ como uma resposta cicatricial exagerada, associada a uma fase inflamatória prolongada; ou úlceras e feridas crónicas como uma resposta cicatricial escassa, associada a uma proteólise aumentada e deficiência na proliferação e migração celular(64,65).

⁴ Proliferação anormal de tecido cicatricial que se forma no local da lesão cutânea.

6. Cicatrização atrasada ou incompleta

A maioria das feridas progride pelas fases da cicatrização no tempo expectável, mas outras podem estagnar na fase inflamatória e tornarem-se crónicas(59). Apesar da taxa de cicatrização variar muito entre diferentes feridas, estas, com maneio apropriado, devem cicatrizar por segunda intenção entre duas a seis semanas definindo-se como cicatrização atrasada e incompleta a ausência de qualquer progresso de cicatrização, após uma e seis semanas de tratamento, respetivamente(22). O atraso ou pendência da cicatrização resulta em feridas crónicas, e a identificação da causa é fundamental para o tratamento(30). Feridas crónicas apresentam ECM degradada ou não funcional, presença de ROS, proteases e citocinas inflamatórias em grande quantidade, desequilíbrio entre MMP e TIMP, insuficiência no fator de coagulação XIII, entre outros(30). Perante uma ferida crónica deve-se proceder a anamnese e exame físico completo, pode-se recorrer a exames adicionais como analítica sanguínea, exames imagiológicos e culturas e biópsias cutâneas de forma a descartar afeções e doenças concomitantes como neoplasias e infeções(22). Deve ser considerado uma mudança do maneio, nomeadamente alterar o ambiente do paciente (por exemplo *cage rest*), considerar encerramento primário adiado se possível, ou mudar a abordagem local da ferida(22). As feridas crónicas levam geralmente a perda de peso, o que se torna mais complicado de gerir em animais que requerem anestesia regular, se o animal não ingerir alimento suficiente de forma a manter o peso corporal, deve ser alimentado via tubo de alimentação(22).

6.1. Infeção

Trauma tecidual severo e contaminação da ferida culminando em infeção são as causas mais comuns de atraso de cicatrização e falha no encerramento(59). Hipotermia, hipotensão, pouca oxigenação tecidual e falha na proteção da ferida nas fases iniciais da cicatrização predispõem à sua infeção com atraso da cicatrização(70). Aquando suspeita de infeção deve-se realizar culturas bacteriológicas e fúngicas e considerar a realização de exames imagiológicos de forma a detetar focos de infeção como a presença de corpos estranhos(22).

A infeção consiste na presença e proliferação de microrganismos que lesionam os tecidos(6), é uma das principais causas de complicações que é resultado da contaminação por microrganismos, principalmente *Staphylococcus* spp., um agente oportunista muito comum(66) que, pela sua proliferação, causa dano tecidual e progride para a colonização crítica⁵(29). O progresso da infeção também depende da virulência do microrganismo e resistência do hospedeiro a nível local e sistémico(59). A infeção afeta a cicatrização porque as bactérias libertam fatores de adesão e fatores virulentos destrutivos e impedem a resposta imunitária do hospedeiro destruindo os neutrófilos e libertando fatores anti fagocitários e levando a produção elevada de citocinas pró-inflamatórias e desequilíbrio entre as MMP e as TIMP(29). A infeção pode levar à deiscência da ferida encerrada pela libertação de proteases bacterianas(22).

⁵ Fase posterior à contaminação caracterizada pela proliferação bacteriana em que surgem as primeiras respostas teciduais(67).

Acredita-se que os biofilmes⁶ sejam uma causa de infecção persistente em cães e gatos(29) tendo já sido relatada a sua presença numa sutura multifilamentar e em feridas em cães(66,68,69), principalmente por *Staphylococcus pseudintermedius*(70). Perante atraso de cicatrização por mais de três semanas com tecido de granulação friável, sem sinais de infecção deve-se suspeitar de infecção por biofilme(69), que é uma barreira chave à cicatrização, embora outros obstáculos subjacentes possam estar presentes e devam ser endereçados(59). Os biofilmes ao amadurecer protegem o microambiente da ferida e são muito resistentes aos antibacterianos(6), que falham em erradicar os biofilmes como resultado de baixa penetração, bactérias quiescentes⁷ e substâncias protetoras na matriz extracelular(59).

6.2. Inflamação

A inflamação é uma fase normal da cicatrização, no entanto quando a contaminação bacteriana se mantém, a inflamação prolonga-se(6). As bactérias e endotoxinas estimulam uma elevação prolongada de citocinas pró-inflamatórias e alongam a fase inflamatória que, se continuar, pode impossibilitar a cicatrização(6). Assim, feridas com inflamação excessiva e prolongada apresentam uma cicatrização prejudicada(64).

A inflamação leva a aumento de volume o que aumenta a distância entre os capilares e os tecidos resultando em hipoxia tecidual(72); e a edema pelo aumento do fluxo sanguíneo, permeabilidade citogénica e adesão dos leucócitos aos vasos sanguíneos o que danifica a microvasculatura, a membrana basal e as células endoteliais(73). O edema aumenta a pressão local e compromete ainda mais o fluxo sanguíneo e, se esta pressão exceder a pressão dos vasos sanguíneos, o fluxo irá diminuir ou parar completamente(72). Como resultado de inflamação prolongada também surge um aumento dos níveis de MMP e diminuição dos níveis de TIMP, o que pode fazer com que os fatores de crescimento sejam rapidamente degradados(67). Foi demonstrado que a interrupção da resposta das citocinas pró-inflamatórias aparenta ter resultados promissores no manejo de feridas com cicatrização prejudicada(72).

6.3. Hipoxia

A hipoxia é um ambiente transitório normal numa ferida aguda que estimula a angiogénese e produção de citocinas e fatores de crescimento dos fibroblastos, queratinócitos e macrófagos, cruciais para a proliferação, migração e quimiotaxia celular(6). Contudo, pacientes diabéticos ou geriátricos apresentam compromisso do fluxo vascular o que resulta numa baixa oxigenação dos tecidos, baixa perfusão e hipoxia da ferida e, conseqüente compromisso da cicatrização(6). A hipoxia também leva ao aumento de ROS o que causa dano tecidual(6).

6.4. Stress

Foi demonstrado que o *stress* atrasa a cicatrização por estar associado a um nível elevado de glucocorticoides que reduz os níveis e a expressão de citocinas pró-inflamatórias, suprime a diferenciação e proliferação de células imunitárias e reduz a expressão de moléculas de adesão

⁶ Comunidades complexas de bactérias agregadas incorporadas numa matriz polissacarídea extracelular criada pelas mesmas que providencia proteção e garante a sua sobrevivência(67).

⁷ As bactérias permanecem num período inativo que pode durar dias a meses, e que retoma quando a ação do sistema imunitário ou antibioterapia cessa desencadeando outra infecção(71).

celular(6). O *stress* apresenta grande importância neste contexto não só em gatos e animais que necessitem de anestesia e manipulação frequente geralmente associada a procedimentos dolorosos, mas também em qualquer animal hospitalizado sujeito a estimulação ambiental excessiva, privação de sono e presença de outras pessoas e animais(74).

7. Tratamento de feridas

Como as feridas na prática veterinária são geralmente traumáticas, o clínico deve avaliar a condição do animal pois pode estar em risco de vida e necessitar de intervenção médica urgente(75), sendo essencial uma anamnese e exame físico completo de forma a realizar a triagem do paciente traumático, e a obtenção de uma via aberta para iniciar o tratamento de suporte e analgesia ou sedação(21). Pode ser também necessária avaliação ortopédica e neurológica e outros testes como exames laboratoriais sanguíneos, imagiológicos e urianálise para detetar problemas concomitantes que alterem o plano de tratamento e o prognóstico(59). Na admissão do paciente a ferida deve ser protegida provisoriamente com um penso estéril embebido em solução salina e com agente antisséptico (iodopovidona 0,1%; clorexidina 0,05%) de forma a manter a hidratação da ferida e evitar a infeção(21). Após avaliação e estabilização deve-se proceder ao manejo da ferida, sendo a prioridade evitar a contaminação ou controlar a infeção, removendo detritos e desbridando tecido necrótico ou em necrose; posteriormente, proporcionar uma drenagem adequada e vascularização do leito da ferida; e, após a formação de tecido de granulação, o objetivo passa pela prevenção de dano e de dissecação(22).

7.1. Analgesia

Antes de proceder ao manejo deve-se avaliar quanto ao grau de dor envolvido tendo em conta a sensibilidade manifestada, extensão da ferida e estado geral do animal(21). A analgesia é fundamental para o bem-estar do animal e para o processo de cicatrização pela redução do catabolismo(78). Uma abordagem multimodal é essencial para um eficaz controlo da dor e existem atualmente múltiplas opções o que permite proporcionar uma analgesia adequada(77), podendo se recorrer a opioides, AINEs, anestésicos locais(75), e outros, dependendo do grau de dor envolvido ou esperado.

7.1.1. Opióides

Os opioides têm uma ação analgésica potente(76) e efeito anti-inflamatório principalmente os opioides periféricamente ativos μ e δ (78), úteis em feridas com inflamação crónica, recorrente ou desregulada(79), e com grande potencial de aplicação no tratamento de feridas(80). Os agonistas κ estão contraindicados por exercerem efeitos pró-inflamatórios(78). Em estudos *in vitro* os opioides apresentaram efeitos analgésicos locais significativos, com poucos efeitos adversos sistémicos, e estimularam a granulação, reepitelização e a migração dos queratinócitos, no entanto há carência de estudos *in vivo* e, apesar de apresentarem baixo risco de citotoxicidade e inflamação ao contrário dos anestésicos locais, corticosteroides e AINEs(80), estão associados a depressão cardiorrespiratória, alteração do estado mental, retenção urinária, náuseas e vômitos(76,81). A aplicação tópica surge como uma alternativa de grande interesse pois reduz os efeitos secundários sem comprometer a cicatrização, contudo são necessários

mais estudos(82). A metadona e o fentanilo são analgésicos potentes indicados no manejo de feridas agudas em cães e gatos, com base na literatura atual(77), o butorfanol apresenta um efeito analgésico ligeiro, apesar de ter um modo de ação rápido, já a buprenorfina apesar de ter bom efeito analgésico demora 40-50 minutos até que o efeito completo seja alcançado(83).

7.1.2. Anti-inflamatórios não esteroides

Os AINEs para além de possuírem efeito anti-inflamatório têm também efeito analgésico, contudo pelos seus potenciais efeitos secundários tóxicos a nível gastrointestinal, renal e cardiovascular, e possibilidade de alteração da função plaquetária, devem ser evitados em pacientes traumatizados, mesmo que os efeitos estejam associados com uso a longo prazo(78). Opções mais seguras são os inibidores seletivos da cicloxigenase-2 (COX-2)(76) como o meloxicam e robenacoxib, úteis no manejo de dor aguda e o mavacoxib que, apesar da falta de evidência em cães e gatos, pela sua farmacocinética, permite uma duração de ação mais longa em comparação com os outros AINEs(77), podendo ser útil no controlo de dor traumática.

7.1.3. Anestésicos locais

A anestesia locorregional é uma excelente opção no controlo de dor em pacientes traumatizados proporcionando analgesia eficaz, duradoura, com menor ou ausência de efeitos secundários associados e menos custos que os opióides ou AINEs(84). A administração de anestésicos locais (LAs) no local cirúrgico ou junto do tronco nervoso que enerva a região de interesse (anestesia locorregional), reduz/elimina a sensibilidade à dor e morbidade, acelerando a recuperação por redução da produção de citocinas e efeitos anti-inflamatórios(85). Os LAs em soluções comerciais têm um pH diferente do fisiológico, para maximizar o início de ação, a solubilidade e a estabilidade do anestésico(86), o que pode ter uma ação direta nos eicosanóides⁸ ou na formação de fibroblastos e no processo de cicatrização(85). Em feridas traumáticas contaminadas o uso de LAs pode aumentar o risco de infeção por inibição da resposta inflamatória com redução da secreção de quimiocinas e fatores de crescimento pelas células inflamatórias atrasando a cicatrização(86). Assim, os LAs podem apresentar um efeito prejudicial nas primeiras fases da cicatrização(86), quando infiltrados na região afetada, estando por essa razão recomendado recorrer à anestesia locorregional em detrimento da local, e caso não seja possível deve-se limitar a aplicação dos LAs a um máximo de 72-92 horas, usar a concentração mais baixa e o anestésico menos citotóxico(88), levobupivacaína, o LA de longa ação mais seguro e com menos efeitos negativos na cicatrização(89) ou ropivacaína, que não demonstra prejudicar a cicatrização(90), mas apresenta mais efeitos negativos que a levobupivacaína(89), estando a lidocaína(91–93) e a bupivacaína(88,94) contraindicadas pelos seus efeitos negativos na cicatrização e risco de cardiotoxicidade no caso da bupivacaína(85). A maioria dos efeitos negativos são mitigados aquando da administração locorregional.

⁸ Moléculas de sinalização de base lipídica que desempenham um papel nas respostas imunitárias inatas. Os múltiplos tipos de eicosanóides, tais como prostaglandinas e leucotrienos, permitem às células imunitárias inatas responder rapidamente a invasores bacterianos(87).

7.1.4. Sedativos e anestésicos gerais

A sedação ou anestesia geral pode ser necessária em casos de fraturas(75), ou aquando elevado grau de dor. Os sedativos como as benzodiazepinas, alfa-agonistas e fenotiazinas podem ser combinados com analgésicos ou usados como pré-medicação. Os agonistas alfa-2 adrenérgicos, como a dexmedetomidina e medetomidina, são potentes agentes sedativos e analgésicos e extensivamente utilizados em veterinária para analgesia e sedação, embora os seus efeitos depressores cardiovasculares ainda limitem a sua utilização em certas situações, não obstante o uso de baixas doses pode ser apropriado durante a anestesia e em animais fraturados, onde são combinados com opioides ou anestésicos locais(95,96). A ketamina, anestésico geral, é recomendada como parte do tratamento da dor aguda com base na literatura atual, tem propriedades analgésicas e anti-hiperalgésicas e é utilizada principalmente como adjuvante da anestesia e para procedimentos particularmente dolorosos, estando indicada para gestão de dor em pacientes traumatizados(95,96).

Assim, a anestesia locorregional com recurso a anestésicos de baixa citotoxicidade, como a levobupivacaína, deve ser preferida em relação aos opioides, AINEs, sedativos e anestésicos gerais que estão associados a mais efeitos sistémicos(85). Os LAs garantem anestesia local total e conforto sem provocar depressão cardiorrespiratória, especialmente importante em pacientes traumatizados que ingressam frequentemente em choque. Aos LAs são frequentemente associados opióides e agonistas alfa-2 adrenérgicos para promover analgesia multimodal ao tirar vantagem dos efeitos aditivos ou sinérgicos, que otimizam a analgesia e melhoram o conforto do paciente, ao mesmo tempo que permitem reduzir as doses dos agentes individuais, diminuindo assim o potencial de desenvolverem efeitos secundários não desejados(97,98).

Após proporcionar uma boa analgesia ao paciente deve-se explorar e tratar a ferida. O objetivo inicial é reduzir a contaminação e a presença de microrganismos, detritos, tecido não viável e exsudados, que podem prolongar a infeção, providenciar um foco de infeção e atrasar a cicatrização(59). Os cuidados de feridas devem ser realizados recorrendo a técnicas assépticas e manipulação cuidadosa(59). Geralmente a tricotomia é necessária pois o pelo pode reter exsudados, o que cria condições favoráveis à proliferação bacteriana e à maceração dos tecidos, e pode causar lesão e dor aquando da remoção do penso(21). A pele envolvente à ferida deve ser preparada assepticamente de forma a prevenir contaminação adicional e detetar feridas impercetíveis(59). Esta abordagem inicial à ferida ajuda a determinar fatores de complicação da cicatrização, a severidade da ferida e o melhor plano de tratamento(59). De seguida, segue-se a lavagem, desbridamento e, se necessário, antibioterapia, tudo com o objetivo de minimizar e prevenir a contaminação(21), o que é de extrema importância em feridas traumáticas geralmente contaminadas e suscetíveis à infeção(24).

7.2. Lavagem

A lavagem consiste na irrigação através de fluxo contínuo de soluções de lavagem na superfície de ferida(100). É o procedimento mais importante no tratamento de feridas abertas pois reidrata o tecido necrótico; reduz a contaminação através do arrastamento de bactérias,

citoquinas, toxinas e detritos o que melhora a sua visualização; e remove restos dos materiais do penso, devendo ser realizada após cada substituição de penso(100). Apesar desta prática ser universalmente aceita, há carência de estudos com fortes evidências em relação à irrigação de feridas agudas contaminadas(59), devendo-se ter em conta que nem todas as feridas precisam ser irrigadas especialmente feridas limpas e em granulação(101).

A técnica de irrigação e a solução ideal geram controvérsia(102). A solução de lavagem ideal eliminaria os microrganismos sem causar sensibilização nem dano aos tecidos saudáveis, manter-se-ia ativa e estável na presença de material orgânico e teria um baixo custo(103). Independentemente da técnica e solução usada, a lavagem deve ser feita copiosamente, mas não em exagero de modo a não traumatizar ou macerar os tecidos, e a pressão não pode ser muito elevada (>30 PSI) para não traumatizar e empurrar as bactérias para o interior, nem muito baixa que pode não ser suficiente(100), estando recomendada uma pressão entre 5-15 PSI (libra força por polegada quadrada) para a maioria das lesões e um volume mínimo de 50-100mL por cm de laceração, sendo que feridas mais contaminadas e profundas requerem maiores quantidades(59). A técnica pode ir de seringas instiladas a dispositivos de irrigação(8,102), não sendo recomendadas seringas de bulbo e de garrafas que podem não alcançar a pressão suficiente; e seringas instiladas que podem atingir pressões superiores a 30 PSI, podendo contudo serem consideradas seringas de 35mL(59) ou 20-30mL(104) com uma agulha de 18G com cautela para não criar pressão excessiva. Assim, o método mais consistente a alcançar uma pressão adequada, sem risco de danificar os tecidos é um saco de fluido pressurizado a 300 mmHg e um cateter de 18G(59). A irrigação pode ser realizada de forma contínua ou pulsátil(8,102), sem qualquer efeito adicional um em relação ao outro(59). Relativamente às soluções de lavagem, estas incluem água e soluções salinas fisiológicas como o lactato de ringer (LR) e cloreto de sódio (NaCl) a 0,9%, antissépticos frequentemente usados na clínica como o caso da clorexidina e iodopovidona, outros antissépticos a cair em desuso como o peróxido de hidrogénio, e novos antissépticos como a polihexanida, octenidina e ácido hipocloroso(20,59). Recentemente tem surgido interesse em antissépticos mais tradicionais como o mel(59).

7.2.1. Água e soluções salinas fisiológicas

A água da torneira, LR e NaCl a 0,9%, apesar de não terem atividade antisséptica(104), reduzem efetivamente a taxa de infeção de feridas agudas e crónicas(105), tendo a água demonstrado maior eficácia(105,106) contudo por ser irritante para os tecidos apenas está indicada caso não haja acesso a LR ou NaCl estéril(107–109), soluções salinas fisiológicas mais utilizadas na prática clínica(23). O LR é o menos nocivo para os tecidos(108) e, por isso, o mais recomendado. As soluções salinas fisiológicas são soluções de lavagem estéreis, baratas, não citotóxicas que arrastam grande quantidade de bactérias e detritos quando aplicadas em pressão, no entanto não têm efeito residual nem efeito antisséptico(20) e há rápida colonização bacteriana após 24 horas da abertura da embalagem, devendo ser descartada de imediato(110).

7.2.2. Antissépticos e antimicrobianos

A maioria das feridas abertas em animais de companhia são contaminadas, geralmente com bactérias multirresistentes formadoras de biofilmes, o que realça a necessidade de alternativas

aos antibacterianos(59). Em alguns casos a contaminação pode levar à infecção, atraso ou impedimento da cicatrização resultando em feridas crônicas(59). Uma ferida criticamente colonizada⁹ pode evoluir para infecção clínica em 3-6 horas(59), atrasando a cicatrização, contaminando os tecidos circundantes e podendo provocar a morte por sépsis, sendo de extrema importância reduzir ou minimizar a carga bacteriana por lavagem e desbridamento(24). Para lavagem da ferida pode-se incorporar aditivos, como surfactantes, antimicrobianos e antissépticos(112). No entanto, estudos demonstraram que a adição de antissépticos não traz benefícios em relação às soluções salinas fisiológicas e que a maioria dos agentes são citotóxicos e atrasam a cicatrização, pelo que a sua utilização é apenas recomendada numa fase inicial da irrigação ou em feridas muito sujas ou infetadas, com exceção da polihexanida-biguanida (PHMB) que demonstrou reduzir a taxa de incidência de infecção sem causar citotoxicidade(59).

Os antissépticos são agentes químicos com capacidade eficiente de eliminar microrganismos por destruição química direta, enquanto que os antimicrobianos têm um mecanismo de ação específico com problemas relacionados com resistências, a resistência a antissépticos é muito rara(59,113). A utilização indevida e excessiva de antimicrobianos é uma das principais causas de desenvolvimento de agentes resistentes(114). A antibioterapia tópica para além de encorajar o desenvolvimento de resistências, é também menos eficiente no controlo da infecção local em comparação com os antissépticos por não alcançar a concentração tecidual inibitória adequada(59). Por outro lado a antibioterapia sistémica é pouco eficiente e não atinge a fonte de infecção pela vascularização limitada no local afetado, estando apenas recomendada em infecção generalizada(115), apesar de ainda existir alguma controvérsia quanto ao seu uso(116). A cultura é a forma mais adequada para determinar a indicação para antibioterapia, as amostras devem ser recolhidas após a lavagem através da remoção de um fragmento de tecido e não apenas de uma zaragatoa(117). Em animais imunocomprometidos, em sépsis, com perfuração abdominal, lesão extensa ou infetada deve ser iniciada a antibioterapia empírica(117).

Um dos principais fatores para o atraso de cicatrização e cronicidade das feridas é a presença de biofilmes, sendo necessários agentes eficazes no seu tratamento e prevenção(67). O diagnóstico de biofilmes é desafiante, geralmente com recurso a biópsias teciduais invasivas, dolorosas, caras e que podem não garantir um diagnóstico correto por a distribuição dos biofilmes não ser uniforme(118). Quando um biofilme se forma é muito difícil removê-lo(59), contudo, após o desbridamento existe uma “janela de oportunidade” em que os biofilmes estão mais suscetíveis aos antissépticos que atrasam a sua reformação(118), por isso o tratamento deve ser combinado com desbridamento que destrói as estruturas densas do biofilme e facilita a penetração dos agentes(113). Assim, a estratégia para remoção dos biofilmes consiste na tricotomia e limpeza da pele para prevenir a contaminação recorrente, seguido de desbridamento cirúrgico para remover fisicamente o biofilme, tecido necrótico, crostas e bordos pendentes da ferida que podem albergar o biofilme(59). Neste ponto devem ser recolhidas amostras profundas, para avaliação bacteriológica, e, de forma a eliminar biofilmes residuais e prevenir a sua reformação,

⁹ Proliferação dos microrganismos e desenvolvimento de biofilme(111).

devem ser aplicados agentes antimicrobianos tópicos, sendo preferido por alguns autores a polihexanida, ácido hipocloroso ou pensos de mel de Manuka para feridas altamente contaminadas ou infetadas(59). Em caso de antibioterapia esta deve ser baseada em culturas regulares, pois o padrão de ácido desoxirribonucleico (DNA) bacteriano pode alterar a cada cinco a sete dias(59). Até à data nenhum agente antisséptico/antimicrobiano foi considerado o mais indicado para o tratamento de biofilmes em feridas crónicas(113). Quanto mais ácidas e alcalinas são as preparações mais efetivas são, no entanto, a eficácia antimicrobiana e a citotoxicidade são diretamente proporcionais(113). A eficácia das soluções de irrigação de feridas e antibioterapia diminuem significativamente à medida que o tempo entre a contaminação e o tratamento aumenta(119) e a concentração mínima das soluções de lavagem necessária para matar as bactérias planctónicas e os biofilmes varia, assim como contra diferentes espécies bacterianas, o que realça a importância de serem realizados mais estudos de forma a testar contra várias espécies bacterianas e biofilmes de forma a perceber melhor a sua eficácia(103). Recentemente surgiram inovações, como matrizes nos pensos, que tornam mais eficientes os sistemas de entrega de antissépticos e antimicrobianos, permitindo uma libertação lenta do agente e melhorando a sua ação contra o biofilme, para além de melhorar a conformação do penso com a superfície da ferida e promover ativamente a cicatrização(59).

Para maneio de feridas utiliza-se mais frequentemente a clorexidina(59) e a iodopovidona, soluções antissépticas de amplo espectro de ação antimicrobiano, atividade anti biofilme, disponibilidade universal e baixo custo(59,118). O gluconato de clorexidina (CHG) é eficaz na redução bacteriana em feridas severamente contaminadas, mesmo na presença de sangue ou exsudado purulento(59,109) e apresenta efeito residual até seis horas(120,121), estando recomendada uma concentração não superior a 0,05% de forma a não prejudicar a cicatrização(59,109) contudo está contraindicado em feridas em granulação, epitelização ou crónicas(59). A iodopovidona (PVP-I) por sua vez, a uma concentração de 1%(122,123), cumpre todos os requisitos de um antisséptico ideal, com amplo espectro de ação, potencial anti biofilme e ação rápida sem resistências relatadas, com baixa citotoxicidade, boa tolerabilidade e capacidade de promover a cicatrização(118) e tem uma excelente penetração tecidual(59), para além de ser de baixo custo(118). Em feridas hemorrágicas pode ser usada sob a forma de pó exercendo um efeito hemostático, e em feridas secas pode ser aplicada em pomada para a aumentar a absorção do iodo(124). A PVP-I é assim um antisséptico viável no tratamento de feridas agudas traumáticas contaminadas ou infetadas com redução eficiente da carga bacteriana, reduzindo o uso de antibacterianos(118,121,122,124–128), contudo é inativada pela presença de matéria orgânica (129), pelo que apenas deve ser aplicada após lavagem inicial e, se necessário, desbridamento. Em feridas crónicas está mais indicado o cadexómero de iodo pela maior eficácia anti biofilme, e em feridas muito exsudativas, pela sua elevada capacidade de absorção (59,130). Outro antisséptico frequentemente utilizado é o peróxido de hidrogénio, uma solução de baixo custo, adequada para situações pontuais de desbridamento químico em feridas provocadas por produtos químicos ou com muito tecido necrótico pela ação da catalase, mas com baixo poder antisséptico, sem efeito residual e com efeitos citotóxicos se utilizado numa

concentração superior a 3%(125,126,131,132), podendo interferir com a resposta natural inflamatória e aumentar a incidência de infecção(59), não sendo indicado para lavagem de feridas abertas.

Recentemente foram desenvolvidos antissépticos que pelo seu custo mais elevado, são menos frequentes na prática veterinária, contudo têm demonstrado ser muito promissores, podendo os seus benefícios superar os custos. É o caso do PHMB e da octenidina (OCT). O PHMB é uma solução com atividade antibacteriana contra Gram positivos e Gram negativos sem relato de resistências(118,133), e também atividade antifúngica e parasitária com um efeito residual de dois a três dias e efeito sustentado durante horas após a administração, por retenção da sua atividade no fluido da ferida(59), atividade anti biofilme, biocompatibilidade e efeito de promoção da cicatrização(118,134), sendo a solução indicada para a lavagem de feridas agudas infetadas ou crónicas com biofilmes, alcançando a assepsia da ferida(118,126,135) mesmo na presença de exsudado purulento a uma concentração de 0,04%(134), sob a forma de gel, solução(59) ou pensos impregnados que funcionam como barreira antimicrobiana protegendo a ferida e reduzindo a carga bacteriana(134). Contudo, é necessário um tempo de contacto mínimo de 10 a 15 minutos para um efeito antimicrobiano completo(59). Já a OCT proporciona um controlo bacteriano mais rápido (cerca de um minuto), não necessitando de um tempo de contacto tão longo(59), apresenta amplo espetro de ação e um efeito residual superior a 24 horas retendo eficácia no fluido da ferida, e baixa citotoxicidade(20,59,121,136). É também eficaz na destruição de biofilmes, estando indicada na lavagem de feridas crónicas, contaminadas(121,136) e infetadas, mas contraindicada em feridas profundas por poder provocar edema e dano tecidual(59). A OCT está disponível sob a forma de solução ou gel a 0,1% com excelente efeito antimicrobiano, boa atividade anti biofilme e excelente compatibilidade tecidual, sem afetar a cicatrização(59). Apesar da evidência a suportar o seu uso, estes antissépticos são caros e os seus efeitos são pouco conhecidos(20,121,136) principalmente em relação à citotoxicidade com grande discrepância de resultados sendo necessária mais investigação(20,121,136,137), não obstante são considerados antissépticos promissores e indicados para o manejo de feridas abertas(59), reduzindo o tempo de cicatrização, por redução da carga bacteriana, erradicação de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina, efeito analgésico, proteção dos queratinócitos dos agentes bacterianos e restabelecimento da proliferação celular(118).

Outras opções são o cloreto de benzalcónio (BAC) e os produtos à base de prata. O BAC, um análogo do brometo de benzalcónio (BB)¹⁰(139), tem bom efeito antibacteriano e anti biofilme em 24 horas de contacto, variando a sua ação consoante o modificador de pH e agente quelante utilizado(103). Apesar de apresentar efeitos citotóxicos(138), a sua impregnação em pensos hidrocolóides aparenta promover cicatrização, para além de permitir um tempo de contacto superior, sendo um produto promissor no tratamento de feridas infetadas(139). Relativamente aos produtos à base de prata, as nanopartículas de prata são as mais recomendadas pois os sais de prata, prata coloidal e sulfadiazina de prata, apesar de apresentam boa atividade

¹⁰ Sal quaternário de amónio(138).

antimicrobiana são citotóxicos para os fibroblastos e queratinócitos e reduzem a proliferação celular e a síntese de colagénio(118). As nanopartículas ao libertarem os iões de prata a uma taxa sustentada não exercem efeitos citotóxicos(59) e a sua interação no exsudado da ferida promove a oxidação das nanopartículas e a libertação dos iões de prata, surgindo as nanopartículas como novos agentes antimicrobianos(118) indicados na fase inicial do tratamento de feridas infetadas, contudo não há evidência que sejam úteis na prevenção de infeção, podendo até atrasar a epitelização(59) não havendo dados suficientes para determinar o seu efeito na cicatrização.

De modo a contornar os problemas associados aos efeitos tóxicos das soluções químicas descritas, a água eletrolisada surge como uma alternativa ecológica, com atividade antibacteriana rápida de largo espectro e anti biofilme, sem afetar a cicatrização, que pode ser utilizada no tratamento de feridas para lavagem e como agente de cicatrização(140). Da reação da eletrólise da água e NaCl resulta o ácido hipocloroso (HOCl)(59), ácido naturalmente produzido pelos leucócitos para destruir os agentes patogénicos(140), sendo um dos responsáveis pelo efeito antibacteriano da água eletrolisada ácida(141), com um excelente efeito antimicrobiano, mesmo contra bactérias multirresistentes(140) sem causar resistências(101), capacidade de disrupção rápida de biofilmes com baixa citotoxicidade(140), e excelente compatibilidade tecidual(59), acelerando a cicatrização(101). O nível de evidência para a sua utilização é suficiente para úlceras diabéticas e feridas cirúrgicas infetadas, e apesar de ser necessária mais investigação(101), a sua irrigação em feridas traumáticas agudas infetadas tem apresentado resultados promissores e superiores à PVP-I na redução da carga bacteriana(142). O HOCl está disponível em solução a 0,01%, não estando recomendada a solução de *Dakin* e outros produtos de cloro que exibem citotoxicidade(59). Ao contrário da água eletrolisada ácida, que apresenta efeito bactericida pela presença de HOCl, a água ionizada ácida, obtida através da eletrólise da água e dos sais naturalmente presentes na água(143) apresenta efeito bactericida pela produção de ROS e de radicais livres produzidos durante a reação de ionização(144). Apesar da carência de evidência da sua aplicação na prática veterinária, um estudo recente realizado em feridas de equinos demonstrou que a água ionizada a um pH de 2,5 e 4,5 foi altamente eficaz na minimização do crescimento de bactérias Gram-positivas tendo o pH de 4,5 apresentado um efeito significativamente superior(144). A água ionizada ácida pode ser assim um antisséptico utilizado para a lavagem superficial de feridas(144).

Recentemente tem surgido interesse renovado no mel, um antisséptico tradicional com propriedades antimicrobianas pelo efeito hipertónico que conduz o fluido para o exterior da ferida desidratando as bactérias; pela acidificação do ambiente da ferida que inibe o crescimento bacteriano; e pela produção enzimática de peróxido de hidrogénio(59); para além disso o mel possui propriedades hidratantes, antioxidantes, anti-inflamatórias(145), promove o fluxo linfático e estimula a proliferação dos fibroblastos promovendo a cicatrização(59), sendo estes efeitos mais notórios no mel de Manuka¹¹ de uso médico, com metilglioxal, que promove a cicatrização de todos os tipos de feridas, estando disponível sob a forma de mel puro, em gel ou em pensos

¹¹ Mel coletado de abelhas que se alimentam da espécie *Leptospermum* sp.(59).

em marcas como a Medihoney® e Activon® com um razoável efeito antimicrobiano e atividade biofilme e excelente compatibilidade tecidual(59). A sua aplicação é recomendada para feridas húmidas mas é um agente antimicrobiano insuficiente a solo(59). Alternativas mais baratas ao mel de uso médico são outros tipos de mel ou açúcar granulado, este último cria um ambiente hipertónico, carecendo no entanto de propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias e provocando maior grau de dor aquando da substituição dos pensos(59). O mel é assim recomendado em todos os estádios da cicatrização de feridas, mas em feridas criticamente contaminadas ou infetadas, por carência de evidência(59) a sua aplicação como agente antisséptico a solo não é a mais indicada.

Em suma, existe falta de estudos controlados em medicina veterinária para entender o potencial citotóxico destes antissépticos, contudo, estas soluções mais inovadoras têm apresentado bons resultados, eliminando os microrganismos e biofilmes sem prejudicar a cicatrização, principalmente a água eletrolisada e ionizada, antissépticos não químicos e com menor potencial citotóxico, sendo recomendados para o maneio de feridas cutâneas abertas.

7.3. Desbridamento

O desbridamento ocorre naturalmente como parte do processo inflamatório conduzido inicialmente por neutrófilos e posteriormente por macrófagos(129). Falhas no desenvolvimento deste processo conduzem a inflamação prolongada e, conseqüentemente, atraso na cicatrização predispondo à infeção(129). Isto ocorre porque o tecido desvitalizado e o tecido necrótico são uma fonte de nutrientes para bactérias, e uma barreira física à reepitelização, impedindo o contacto das soluções e fármacos tópicos(146). O tecido necrótico impede a angiogénese, a granulação e a reepitelização, e pode impedir uma avaliação precisa da ferida e mascarar infeções subjacentes(146). Por estas razões, a intervenção médico veterinária é muito importante principalmente em feridas crónicas em que é necessário remover tecido necrótico e exsudado e restabelecer o fornecimento de sangue(129). Assim, após a lavagem da ferida procede-se à remoção do tecido contaminado, tecido necrosado e detritos, que não foram removidos com a lavagem prévia, através do desbridamento(100). Em feridas altamente contaminadas, estes procedimentos podem ser repetidos durante vários dias(100). O desbridamento é a chave fundamental no maneio de alguns tipos de feridas(129), pois prepara o leito para a reepitelização(146), constituindo um aspeto importante no maneio de feridas crónicas(147). O objetivo principal consiste na remoção da carga bacteriana e material estranho de forma a promover a cicatrização(129,146). Está contraindicado em feridas secas e crostas intactas em regiões de grande tensão, sendo que outras contraindicações dizem respeito a cada método(146).

A escolha da técnica e método mais apropriado deve ser adaptada à apresentação específica da ferida nomeadamente tamanho, localização, etiologia, idade, nível de contaminação e presença de exsudado da ferida; mas também deve ter em conta as comorbilidades, o conforto do paciente e a contenção de custos(129). O desbridamento pode ser seletivo, em que apenas é removido o tecido necrosado, ou não seletivo, em que é removido

tecido viável para além do tecido necrosado(109). Podem ser usados múltiplos métodos em conjunto(129).

7.3.1. Desbridamento não seletivo

O desbridamento não seletivo remove também tecido viável juntamente com o tecido necrótico(129), sendo doloroso e frequentemente hemorrágico, por isso, apenas deve ser realizado numa fase inicial do maneio da ferida, pouco tempo após a lesão(109), perante grande quantidade de tecido necrótico e em pacientes estáveis, assegurando analgesia adequada(129).

O desbridamento cirúrgico é o mais rápido e eficiente(111), especialmente útil no maneio de feridas muito extensas ou crónicas(129), reduzindo a carga bacteriana, estimulando o leito da ferida para a cicatrização e preparando enxertos ou retalhos de pele(146). Em áreas com pele insuficiente que permita a remoção de grandes quantidades de tecido, como as extremidades dos membros, e em gatos cujo desbridamento extensivo pode atrasar a cicatrização por segunda intenção, é recomendado o desbridamento por camadas, que minimiza o risco de remoção de tecidos saudáveis e reduz o risco de contaminação dos tecidos profundos com detritos das camadas superficiais(129). Aquando da possibilidade de encerramento após remoção dos tecidos afetados, em localizações como o dorso, pode ser realizado em bloco(129). Independentemente da técnica, este desbridamento afeta os tecidos subjacentes viáveis, é muito doloroso(111), provoca hemorragia e pode estar associado a morbidade e mortalidade associada à anestesia(146). Pode ser mais conservador, denominado de desbridamento instrumental, em que apenas é removido o tecido desvitalizado até à margem do tecido viável o que minimiza a remoção de tecido viável, podendo não ser necessário sedação ou anestesia geral, sendo menos doloroso e hemorrágico e, por isso, mais benéfico para feridas menos extensas e em pacientes com risco cirúrgico ou com alterações hematológicas, sendo contudo mais demorado(129). Recentemente surgiram técnicas como desbridamento hidrocirúrgico e ultrassons, com resultados promissores no maneio de feridas crónicas em humanos e cavalos(148–151) contudo, do que é conhecimento da autora, ainda não foram estudados em animais de companhia e não são uma prática realista pelo elevado custo e necessidade de formação especializada(148).

O desbridamento mecânico consiste na aplicação repetida de materiais/produtos na ferida de forma a exercer força sobre os tecidos e destacar a camada necrosada subjacente(109). É um método muito doloroso, hemorrágico e que destrói tecidos viáveis, para além de ser mais lento que o desbridamento cirúrgico, estando apenas indicado em feridas pouco extensas com quantidades moderadas a elevadas de tecido necrótico e com boa perfusão(146) devendo ser descontinuado assim que se observem tecidos viáveis(109). Um dos métodos é a irrigação sob pressão de soluções de lavagem, em que são arrastados e diluídos os contaminantes presentes, é muito eficaz, menos doloroso e não causa dano aos tecidos viáveis se se recorrer a uma solução e pressão adequada, estando recomendado mesmo perante a carência de evidência(129). Por outro lado, os pensos *wet-to-dry* ou *dry-to-dry* apesar de amplamente utilizados na prática veterinária estão apenas indicados no maneio de feridas extensas com muito tecido desvitalizado, pois removem tecido saudável, provocam muita dor, requerendo analgesia

com sedação, e substituição frequente do penso idealmente a cada 24 horas podendo, em feridas altamente exsudativas, ir até três vezes por dia(129) o que gera muito *stress*, pode prejudicar a cicatrização, e está associado a risco anestésico e a elevados custos e gastos de materiais pelo que não deve ser utilizado principalmente perante opções mais eficazes e seguras, como as almofadas monofilamentares (figura 5), uma técnica avançada de desbridamento mecânico no mercado veterinário mais confortável e que requer menos substituições de penso(129). Estas almofadas são constituídas por fibras que ao passarem pela ferida retêm detritos e células necróticas, estando disponíveis sobre a forma de “*lolly*” para feridas cavitárias, são fáceis de utilizar, eficazes, não provocam dano ao tecido saudável envolvente nem dor e, em comparação com compressas de gaze, desbridamento autolítico e desbridamento cirúrgico, removem maior quantidade de tecido desvitalizado e permitem um desbridamento mais rápido e eficaz de feridas agudas e crónicas com menos procedimentos de enfermagem(129).



Figura 5: Almofadas monofilamentares da Debrisoft® (https://www.performancehealth.com/media/catalog/product/d/e/debrisoft_2.jpg?optimize=low&bg-color=255,255,255&fit=bounds&height=700&width=700&canvas=700:700)

7.3.2. Desbridamento seletivo

Para tratamento de feridas com pequenas áreas de necrose, está indicado o desbridamento seletivo que preserva o tecido viável, sendo menos invasivo mas mais demorado que o não seletivo(109,129). A técnica mais comum e conservadora é o desbridamento autolítico que facilita o processo natural do organismo, altamente seletivo, gradual, lento e pouco doloroso(129,146). É recomendado a aplicação de géis ou pensos que aumentam a ação enzimática(109), pela retenção da humidade e manutenção de uma temperatura mais elevada, como pensos hidrocolóides semioclusivos que permitem a entrada de oxigénio para o leito da ferida, o que possibilita o metabolismo aeróbico que estimula a proliferação de fibroblastos e a granulação promovendo a contração e a epitelização(129). Por ser um processo muito demorado, de alguns dias, aumenta o risco de crescimento bacteriano e predispõe à infeção, principalmente se a ferida permanecer aberta durante um período prolongado(129,146), estando apenas indicado em feridas não infetadas, e como terapia adjuvante em feridas infetadas(129). Outro tipo de desbridamento seletivo é o desbridamento enzimático, uma técnica que recorre à aplicação tópica de enzimas proteolíticas químicas que atingem seletivamente o tecido necrótico e liquefazem coágulos e biofilmes bacterianos, auxiliando na cicatrização(109,129). Tem sido

utilizado com muito sucesso em humanos, contudo existem poucos estudos a avaliar a sua eficácia em animais(147).

Recentemente, pelos problemas relacionados com as bactérias multirresistentes, tem reemergido a terapia de desbridamento larvar (MDT) no tratamento de feridas infetadas, em que as larvas por ação direta, secreção de componentes bactericidas, de bicarbonato de sódio e de enzimas digestivas proteolíticas¹² removem o tecido desvitalizado, necrótico e material estranho exercendo uma ação antimicrobiana de amplo espectro, controlando infeções de bactérias multirresistentes, ação anti biofilme, anti-inflamatória e promotora da cicatrização por secreção de ácidos gordos e fatores quimiotáticos e, por as larvas serem aeróbicas não penetrando nos tecidos, e as enzimas serem inativadas ao atingir o tecido saudável, é altamente seletivo(129,146,152–154). Por estas razões, a MDT pode e deve ser aplicada em feridas extensas e/ou infetadas com grande quantidade de tecido necrótico e em feridas crónicas não responsivas ao tratamento(152). De modo a fornecer às larvas boas condições de temperatura, humidade e oxigénio devem ser cobertas (aplicação direta das larvas) ou incorporadas num penso(129) (aplicação indireta), que permite que sejam apenas libertadas as suas secreções, método preferido (excetuando em casos de feridas extensas de forma irregular em que a aplicação direta permite que as larvas se desloquem livremente) por ser mais simples, rápido, barato e confortável(152) e igualmente eficaz por a atividade proteolítica ser a principal responsável pelo desbridamento(155). O penso deve ser semioclusivo, permeável ao oxigénio e substituído a cada cinco dias (aplicação indireta) ou a cada três dias (aplicação direta)(152). Esta terapia não causa hemorragia nem reações adversas, contudo está contraindicada em feridas próximas de vasos de grande calibre(129), em cavidades e fistulas, feridas secas, em contacto com órgãos vitais, feridas com infeção muito severa e sépsis(146,152,154). Tem sido eficaz no manejo de feridas complicadas em cavalos e animais de companhia, nomeadamente feridas profundas, penetrantes e crónicas sem relato de efeitos secundários(152,154,156), é contudo pouco utilizado em veterinária pelo seu elevado custo, baixa disponibilidade(109), tempo necessário para expedição e elevada mortalidade larvar associada e grande sensibilidade larvar à manipulação e pressão(152). Para além disso nos primeiros dias pode ocorrer hipersensibilidade, prurido, mau odor, desconforto e dor, muitas vezes com remoção do penso pelo animal; e surgem riscos relativamente à toxicidade ao amoníaco por ainda não ter sido definido o número de larvas ideal, sendo recomendado por alguns autores entre 8-12 larvas/cm², que deve variar com o tamanho, profundidade e quantidade de tecido necrótico(152,154). De modo a contornar estas limitações, pode-se recorrer aos produtos de excreção/secreção larvares que mantêm a ferida hidratada, regulam a inflamação e infeção e promovem a proliferação celular, sendo os grandes impulsionadores da cicatrização(154) conforme demonstrado na figura 6, surgindo como uma terapia promissora no desbridamento, ainda não estudado em animais de companhia. A MDT é na maioria das vezes praticada em último recurso devido à falta de conhecimento e a alguns equívocos acerca desta terapia(157). São necessários mais estudos

¹² Como carboxipeptidases A e B, collagenase, proteases séricas e aminopeptidases leucinas(152).

para demonstrar a sua eficácia e segurança, desmistificar o seu uso e torná-los mais acessíveis e baratos(152). Esta pode vir a ser um tratamento de primeira linha em feridas crónicas infetadas principalmente com o panorama atual das resistências, sendo uma forma segura e prática de evitar infeções bacterianas secundárias(152).

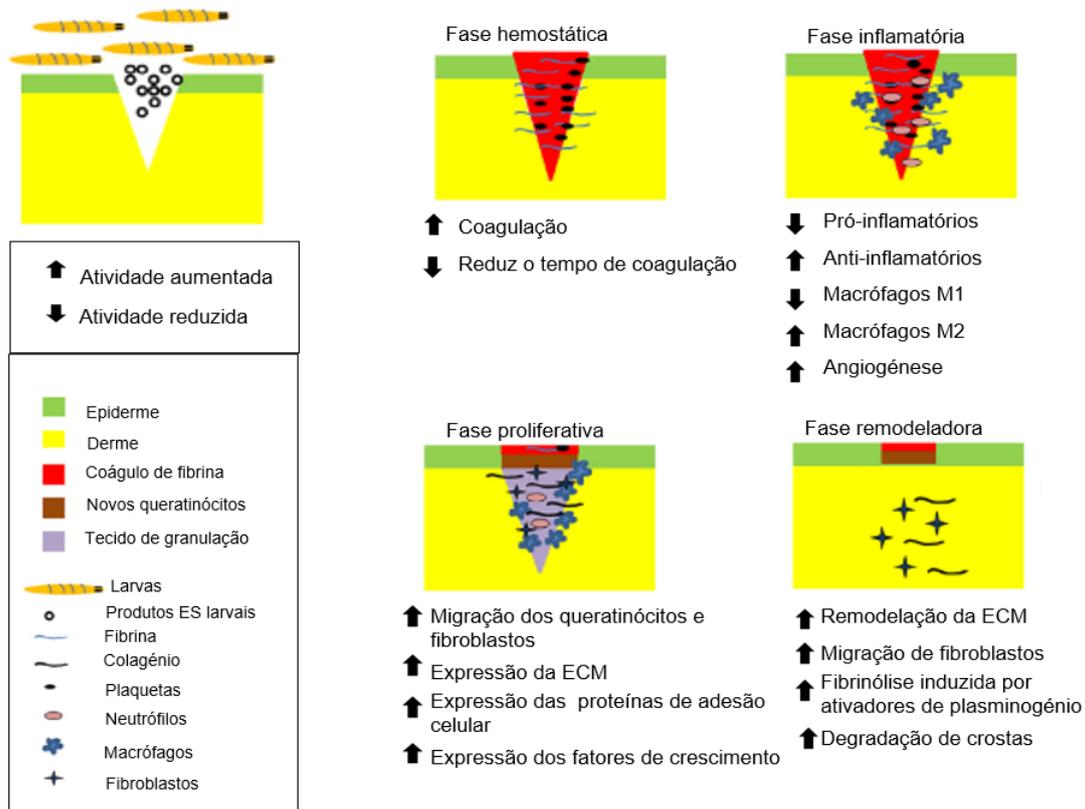


Figura 6: Os efeitos dos produtos de excreção/secreção de *L. sericata* nas fases de cicatrização de feridas. (Adaptado de U. Gazi, A. Taylan-Ozkan e K. Y. Mumcuoglu, 2020)

Em suma, há vários métodos de desbridamento que podem ser aplicados, isolados ou combinados, dependendo do tamanho, idade e etiologia da ferida e estado do paciente(129). O desbridamento deve ser realizado de forma a assegurar que a ferida permanece livre de contaminação e encorajar a cicatrização, reduzindo a hospitalização, infeções nosocomiais, sedações/anestésias e o custo e desconforto(129). O desbridamento com maior risco associado é o não seletivo(146), no entanto as novas técnicas de desbridamento mecânico aparentam ser seguras e com resultados promissores. O desbridamento seletivo está mais indicado para o maneio de feridas com pouca quantidade de tecido necrótico, contudo o desbridamento biológico é muito eficaz no tratamento de feridas extensas com muito tecido necrótico e contaminação, tendo a terapia com produtos de secreção mais vantagens pela sua facilidade de aplicação e sem problemas de mortalidade larvar e de desconforto por ação dos movimentos das larvas.

7.4. Pensos

A aplicação de pensos em feridas abertas é essencial para proteger da contaminação, dissecação e dano tecidual; fornecer um ambiente húmido adequado para a cicatrização; aplicar pressão de forma a reduzir edema, hemorragia ou espaços mortos; e absorver o exsudado(100). Podem também desbridar, estabilizar lesões ortopédicas e entregar fármacos tópicos(100). O

penso ideal deve ser não tóxico, não irritante(100), biocompatível(158), absorvente e permeável ao vapor e gases; deve proporcionar um ambiente húmido e isolamento térmico(100); proteger a ferida contra infeções(158); ter propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, antioxidantes, aderentes e hemostáticas(159) e promover a cicatrização(100). A escolha do penso deve ser baseada na apresentação, etiologia, extensão e localização da lesão, tendo em conta a capacidade de fixação, a viabilidade dos tecidos envolventes, a necessidade de desbridamento e de que tipo, o estado geral do animal e o grau de dor(24).

Os pensos para feridas são compostos por três camadas(100). A camada primária é aplicada diretamente sobre a ferida exercendo proteção e manutenção de humidade, temperatura (35-37°C) e pH (seis) adequados para prevenção de infeções e necrose e otimização da cicatrização; a camada secundária exerce efeito de pressão e absorção e segura a camada primária; e a camada terciária protege as camadas interiores(100). Os pensos podem ser classificados quanto à sua permeabilidade em pensos oclusivos e semioclusivos e quanto à sua aderência em aderentes e não aderentes(24). Os pensos oclusivos proporcionam um ambiente húmido e são impermeáveis ao ar baixando a saturação de oxigénio o que estimula a atividade dos macrófagos, a proliferação dos fibroblastos e a neovascularização, estando indicados para manejo de feridas saudáveis e com pouca exsudação durante a fase inflamatória e proliferativa; os pensos semioclusivos são permeáveis ao gás e ao vapor de água proporcionando um ambiente menos húmido e mais ventilado que os pensos oclusivos, indicados no manejo de feridas em fase proliferativa(24). Ambos favorecem o desbridamento autolítico(24). Os pensos aderentes são constituídos por camadas primárias estéreis como compressas secas (penso *dry-to-dry*) ou húmidas (*wet-to-dry*) aplicadas no leito da ferida que promovem o desbridamento mecânico ao serem removidas, causando dor e dano tecidual e podendo atrasar a cicatrização pelo que só devem ser utilizados na fase inflamatória; os pensos não aderentes recorrem a materiais húmidos (como compressas gordas parafinadas) que proporcionam um ambiente húmido, necessitando de uma segunda camada que absorva os exsudados para evitar a maceração da ferida, estes pensos promovem o desbridamento e aceleram o processo de cicatrização pelo meio húmido que potencia a ação dos mediadores de cicatrização, e a sua remoção não causa dano tecidual nem dor(24). Atualmente estão disponíveis pensos interativos não aderentes semioclusivos ou oclusivos considerados ideais para o manejo de feridas.

7.4.1. Pensos passivos

Os pensos mais usados no manejo de feridas em veterinária são os pensos passivos(160), pensos tradicionais constituídos por gaze, algodão, ligaduras e tules de baixo custo, que podem ser utilizados numa primeira fase de tratamento para estancar a hemorragia e proteger a ferida de contaminações adicionais(161) contudo, por não realizarem nenhuma atividade para além de proteção física(160) e apresentarem fracas propriedades de adesão e drenagem(161), dificuldade de incorporação de fármacos, baixa permeabilidade ao oxigénio, falta de biocompatibilidade(158) e necessidade de substituição diária o que danifica o epitélio recém-formado, provoca hemorragias, principalmente em feridas muito exsudativas, e predispõe a

infecções bacterianas(161), são usados principalmente como camadas secundárias podendo ser absorventes (gaze e almofada absorvente) ou não absorventes (gaze de parafina)(162).

De forma a promover a cicatrização, é recomendada a utilização de pensos modernos interativos, não aderentes, semioclusivos ou oclusivos e absorventes, que promovem proteção física; mantêm o teor de humidade, absorvendo apenas o exsudado; permitem a drenagem e a troca de gases; promovem o desbridamento autolítico; e estimulam a granulação e a migração de células epiteliais(158). Estes pensos interagem com a superfície da ferida e alteram o seu ambiente facilitando a cicatrização(163), contudo carecem de estudo para comprovar e estudar a sua eficácia no tratamento de feridas em humanos e em animais.

7.4.2. Pensos interativos

O uso de pensos que secam o leito da ferida tem caído em desuso sendo atualmente o ambiente húmido o tratamento padrão que, pela sua natureza oclusiva ou semioclusiva, reduz o pH e a tensão de oxigénio o que atrai e melhora a atividade dos leucócitos, estimula a angiogénese e a formação de colagénio(25), auxilia o desbridamento autolítico(164), protege a ferida de bactérias exógenas por serem mais oclusivos que a gaze, e evita a maceração dos tecidos por remover o excesso de fluido(25). Pensos mais absorventes podem ser usados em feridas infetadas para suportar a função dos leucócitos, podendo ser impregnados com substâncias antimicrobianas como mel, prata ou zinco(25). Com estes pensos a ferida não seca e é mantido o contacto com o fluido da ferida o que beneficia os fatores pró-cicatrizantes de cada fase da cicatrização e, por promoverem o desbridamento autolítico, podem ser utilizados aquando impossibilidade de anestesia e desbridamento cirúrgico(25). Apesar de serem mais caros que outros pensos secos, são mais confortáveis e os custos de tratamento geral são mais baixos por reduzirem o tempo de cicatrização, requerem menos substituições de pensos e menor necessidade de sedação, contudo alguns podem formar um gel com odor ligeiro, coloração amarelada e espessura viscosa que mimetiza uma infeção(25).

A sua aplicação deve ser feita assepticamente e em contacto com a superfície da ferida para evitar a maceração da pele(25). O penso deve ser escolhido conforme a profundidade e forma da lesão tendo em conta que pensos muito absorventes aumentam de tamanho enquanto que pensos de gel ou que formam gel adaptam-se bem a uma superfície irregular(25). Pode ser necessário a aplicação de uma camada secundária, geralmente uma película semipermeável que permite troca de gás e impede a passagem de bactérias e humidade, e ajuda a manter o penso no lugar, mas por não ter capacidade absorviva não deve ser usada quando o penso adjacente não absorve ou retém todo o exsudado(25). Após aplicar o penso retentor de humidade deve ser aplicado um material rígido protetor para manter o penso em contacto com a ferida, absorver o excesso de humidade e promover proteção; rolo de gaze em conformidade para estabilizar o material rígido protetor; e uma camada exterior adesiva autoaderente para promover pressão apropriada à lesão e manter as camadas interiores limpas(25). A escolha do penso e a frequência de substituição deve ter em conta o nível de exsudação, proporcional à contaminação, infeção e dano tecidual, e fase de cicatrização sendo o penso selecionado no início geralmente

diferente do escolhido mais tarde por redução do exsudado¹³ e variação das necessidades da ferida(25). Na fase inflamatória há mais exsudado devendo-se recorrer a um penso mais absorvente que suporte o desbridamento autolítico e absorva o exsudado devendo ser substituído a cada dois a três dias, enquanto que aquando a presença de tecido de granulação deve ser escolhido um penso menos absorvente que suporte a função dos fatores de crescimento, fibroblastos, células endoteliais e epiteliais e que remova o exsudado ou adicione humidade à ferida se necessário, podendo a sua substituição ser alargada até sete dias(25). Os pensos devem ser substituídos antes de sobressaturar ou secar, sendo a aderência indicativa de um penso demasiado absorvente ou que foi deixado muito tempo, nestes casos deve-se injetar solução salina na interface penso/ferida para libertar o penso sem o efeito *wet-to-dry* e escolher um penso diferente(25). Todos os pensos devem ser removidos aquando presença de sujidade(25). Existem vários tipos de pensos interativos que carecem de estudos a evidenciar a sua eficácia, como películas semipermeáveis, pensos hidroativos e hidrofibras(162) que por essa razão não são aqui referidos. Defende-se que a maioria das feridas podem ser geridas com quatro tipos de pensos interativos retentores de humidade(25). A tabela 28 elucida em que condições da ferida estão recomendados.

Nível de exsudado	Fase inflamatória	Fase proliferativa
<i>Elevado</i>	Alginato de cálcio.	-----
<i>Moderado alto</i>	Espuma de poliuretano.	Espuma de poliuretano.
<i>Moderado</i>	Hidrocolóide.	Hidrocolóide.
<i>Moderado baixo</i>	Hidrocolóide.	Hidrogel.
<i>Baixo a nenhum</i>	Hidrogel.	Hidrogel.

Tabela 28: Tabela resumo do tipo de penso indicado consoante a fase da cicatrização e o nível de exsudação da ferida (Adaptado de Campbell 2015)

Assim, para maneo de feridas muito exsudativas estão indicados os alginatos(100) que formam um gel hidrofílico aquando presença de exsudado, são hemostáticos(162), altamente resistentes à tração(100), muito flexíveis, facilmente removíveis, altamente absorventes promovendo um ambiente húmido ao leito da ferida(162) e muito versáteis podendo formar nanofibras, *wafers* e formulações tópicas, estando disponíveis sob a forma de folhas porosas liofilizadas ou pensos fibrosos flexíveis(162) e associados a carvão, prata entre outros materiais, exercendo um efeito bacteriostático(100), contudo, por não serem adesivos requerem uma camada secundária o que aumenta os custos, e podem estar associados a reações inflamatórias ou anafiláticas, principalmente quando não há humidade suficiente para formar gel, estando por isso contraindicados em feridas pouco exsudativas, secas ou crostas duras(162) em que podem aderir e exercer efeito de desbridamento mecânico ao serem removidos(100). Perante infeções anaeróbicas deve-se assegurar que a camada secundária não é oclusiva e a sua remoção pode ser dificultada em certas localizações profundas(162).

¹³ Exsudado persistente é uma indicação que pode ser necessário desbridamento cirúrgico mais agressivo para remover o material estranho, sítios de infeção e/ou tecidos não viáveis(25).

Para feridas moderada a altamente exsudativas, superficiais e cavitárias, assim como úlceras infetadas, enxertos de pele(162) e queimaduras(165) estão indicados os pensos de espuma semipermeáveis(25), compostos por uma película hidrofóbica de poliuretano; e uma espuma hidrofílica em contacto com a ferida(165), que permite a passagem do exsudado para a espuma; podendo ser revestidos com silicone de forma a mantê-lo no local(162). São geralmente não adesivos sem dano tecidual à remoção, e têm elevada capacidade absorviva, isolante, protetora e adaptável reduzindo o espaço morto, mantendo um ambiente húmido favorável à cicatrização, e absorvendo o excesso de exsudado contudo, necessitam de um material de retenção, principalmente em feridas cavitárias, o que aumenta o custo e, por poderem ser substituídos até uma vez por semana dependendo da exsudação o que representa uma vantagem em termos económicos e de conforto, pode haver um sobre crescimento dos tecidos recém-formados com trauma tecidual aquando da sua remoção(162). Estão contraindicados em feridas secas, que requerem inspeção frequente e crostas firmes(162). Em cães foi relatado que cicatrizaram mais rapidamente feridas cutâneas em relação a pensos passivos e que o seu revestimento com prata impede a maceração, reduz os sinais clínicos de infeção e promove a cicatrização(166).

Para manuseio de feridas agudas, crónicas ou necróticas de espessura total ou parcial com exsudação ligeira a moderada(167), assim como úlceras de pressão, úlceras venosas, abrasões e queimaduras de espessura parcial(162) estão indicados os hidrocolóides(25), pensos oclusivos cuja camada interior é composta por partículas coloidais hidrofílicas e a camada exterior por poliuretano, impermeável a bactérias(165). Ao interagir com o exsudado formam um gel que hidrata a ferida(165) o que reduz a dor, promove o desbridamento autolítico, fornece um ambiente ácido que inibe o crescimento bacteriano e estimula a granulação e reepitelização(162) inibindo fibrose e cicatrizes excessivas(167). Podem ser usados como camada primária ou secundária, conseguem aderir a áreas de alta fricção(162), e por aderirem apenas à pele envolvente não danificam as células nem provocam dor ao serem removidos(168). A sua substituição é de frequência espaçada (a cada dois a sete dias)(167) o que é vantajoso em termos de manuseio e contaminação e, por ser bem tolerada e simples, pode ser realizada em ambulatório pelo proprietário reduzindo o tempo e custo de hospitalização(168) não permitindo contudo a monitorização frequente da ferida(167). Apresentam no entanto um custo elevado e, ao dissolverem-se na ferida, produzem um fluido amarelo de aspeto purulento com um odor desagradável(167). Estão contraindicados em feridas secas(162); altamente exsudativas, pelo risco de maceração(167); clinicamente infetadas e infetadas com anaeróbios, por serem impermeáveis ao oxigénio; muito inflamadas; e isquémicas(167); devem ser aplicados com cautela em feridas diabéticas por poderem facilitar o crescimento de bactérias anaeróbicas e devem ser descontinuados em caso de hipergranulação(162). Em cães tem havido relatos de aderência à pele cuja remoção prejudica a contração da ferida por opor-se ao movimento centrípeto dos miofibroblastos(167), não obstante considera-se que a aplicação de hidrocolóides em cães é mais benéfica na fase proliferativa(168) com bons resultados no manuseio de feridas de cicatrização por primeira intenção(160); em queimaduras(169); e em feridas traumáticas por

cisalhamento com lesões ortopédicas concomitantes(170). Em gatos os hidrocolóides estimulam a granulação, melhoram a epitelização(168) e impulsionam a cicatrização pela incorporação das partículas dos hidrocolóides na ferida o que prolonga a reação inflamatória e induz a libertação de fatores de crescimento, por isso considera-se que a sua utilização em gatos é mais benéfica na fase inflamatória(167). Embora o processo de cicatrização seja distinto entre cães e gatos, os efeitos dos hidrocolóides podem ser transversais sendo necessário mais investigação para determinar o produto mais adequado para cada espécie(167). Em comparação os hidrogéis aparentam ser mais benéficos provavelmente pela maior quantidade do fluido dos hidrogéis que não aderem tanto à ferida em oposição à natureza adesiva dos hidrocolóides(171).

Para feridas pouco exsudativas ou secas e queimaduras estão indicados hidrogéis(172,173), assim como para úlceras de pressão e de radiação e locais dadores de enxertos(162), com a capacidade de hidratar feridas, reidratar crostas e facilitar o desbridamento autolítico sem danificar as células epiteliais e prejudicar a granulação e, para além de proporcionar efeitos calmantes e refrescantes, possui enzimas com efeitos antibacterianos(162). Os hidrogéis são redes poliméricas tridimensionais (3D) insolúveis, com microarquitetura estrutural que mimetiza a ECM(172) considerados estruturas de suporte ideias(174) e a melhor escolha para pensos pela sua estrutura porosa, biomimética e maleável(173), e pelas suas capacidades de biocompatibilidade, biodegradabilidade, elasticidade, hidrofiliçidade, propriedades adesivas e de absorção de água(175), podendo ser obtidos com um teor de água semelhante ou superior ao dos tecidos biológicos o que lhes confere características semelhantes às dos tecidos moles e permite libertar água aos tecidos(159). Quando aplicados em feridas absorvem o exsudado, permitem o isolamento térmico, possibilitam a troca de gases e mantêm a humidade(165), o que torna a remoção do penso menos dolorosa por não aderirem ao tecido de granulação, e suportam a proliferação de fibroblastos e a migração de queratinócitos, promovendo a epitelização(159). Contudo apresentam fracas propriedades mecânicas(175), com tensões de tração muito baixas não compatíveis com aplicações de suporte de carga(158); não fornecem uma boa barreira bacteriana; têm de ser substituídos pelo menos a cada três dias(162) e requerem muitas vezes a aplicação de um penso secundário para garantir a adesão ao leito da ferida(165). As limitações das propriedades mecânicas podem ser ultrapassadas através de diferentes componentes e formulações do hidrogel combinando diferentes polímeros e tipos de reticulações(176) assim, consoante o tipo e localização da ferida pode-se recorrer a hidrogéis com propriedades diferentes nomeadamente rigidez, resistência à tensão, elasticidade e compressibilidade(176) e estruturas diferentes como microesferas úteis no fornecimento de fármacos, fatores bioativos e células estaminais(177); implantes de hidrogel; hidrogéis injetáveis, úteis em feridas irregulares(177); hidrogéis autorregenerativos, com a capacidade de se autorregenerar perante danos com grande resistência mecânica e ao desgaste, úteis em lesões em extremidades e articulações, reduzindo a dor e o desconforto(175); fibras de hidrogéis, que fornecem mais locais de adesão e estimulam a migração e proliferação celular; hidrogéis compostos, com maior estabilidade e resistência mecânica e que imitam a complexidade da ECM(177); e hidrogéis pulverizáveis com formação *in situ* sintonizável e adaptável à forma da lesão(176). Também surgiram hidrogéis inteligentes

(*smart*) que alteram as suas propriedades em função de pequenas alterações no ambiente externo, como temperatura, pH, luz, força iônica, ambiente enzimático(173), intumescendo ou colapsando(158), podendo ser integrados com biossensores que permitem a obtenção de informação em tempo real sobre o ambiente da ferida e a evolução da cicatrização, o que diminui a frequência da substituição dos pensos e reduz o tempo de hospitalização e os custos de enfermagem(158) contudo apresentam um elevado custo e têm de ser estudados de forma a obter um *design* apropriado(158). Atualmente a bioimpressão 3D de hidrogel ainda não é uma realidade por ser dispendiosa, não apresentar propriedades mecânicas para tradução clínica, e necessitar de otimização dos parâmetros de produção e impressão (158). Para feridas infetadas pode-se recorrer aos hidrogéis antibacterianos, como hidrogel contendo nanopartículas inorgânicas e hidrogel fotossensível(178), que proporcionam um bom efeito antibacteriano, amplo espectro de ação e libertação lenta dos fármacos(178) sendo biocompatíveis, não citotóxicos e com capacidade de promover a cicatrização, ainda carecendo de investigação(164). Também os hidrogéis à base de mel podem ser indicados, principalmente de abelha sem ferrão com boa hidrofiliçidade e segurança microbiana, que inibem o crescimento bacteriano, hidratam a ferida e aceleram a cicatrização, pelo seu teor de humidade, pH, atividade de água e presença de vitaminas, enzimas, flavonoides, ácidos fenólicos e peróxidos(145). Os pensos de hidrogel têm assim muitos benefícios para o tratamento de qualquer tipo de ferida (excetuando as altamente exsudativas), pelas suas características poderem ser alteradas de acordo com a ferida, proporcionando uma cicatrização mais rápida que os pensos tradicionais, com formação de tecido de reparação mais espesso e rico em colagénio, e podem funcionar como estruturas de suporte para entrega de células e fatores bioquímicos, para além de, apresentarem propriedades antimicrobianas, hemostáticas, anti-inflamatórias, antioxidantes e autorregenerativas(158). Atualmente há pouca evidência dos hidrogéis mais avançados tendo a maioria dos estudos em animais o objetivo de transpor para medicina humana, para além disso muitos apresentam um custo elevado, por isso atualmente na disponibilidade de hidrogéis ditos tradicionais, estão apenas indicados para o maneiço de feridas secas e pouco exsudativas.

Outras técnicas inovadoras no âmbito dos pensos, são as membranas de nanofibras eletrofiadas (ENM) e os pensos eletroquímicos (ECD) com resultados promissores no tratamento de feridas em animais de companhia, não sendo ainda uma realidade na prática veterinária. As ENM são fibras uniformes, ultrafinas, bioativas e semelhantes à ECM, altamente versáteis(179) sendo bons veículos de entrega de moléculas bioativas, promovendo a granulação, a angiogénese e a deposição de colagénio e acelerando o encerramento da lesão(172). Estão indicadas em feridas em fase inflamatória e reparadora especialmente em gatos por acelerar a granulação(180), devendo ser aplicadas até à formação de tecido de granulação e depois descontinuadas para evitar uma formação exuberante(180). Apesar de promoverem o processo de cicatrização em animais de companhia(180), são necessários mais estudos para avaliar a atividade da membrana na formação de tecido de granulação principalmente em cães(180) e surgem limitações relacionadas ao seu elevado custo(179). Com mais estudos em animais de companhia e com uma alteração do processo de fabrico, esta técnica pode vir a ser uma

realidade na prática veterinária. Por sua vez, os ECD têm apresentado bons resultados no manejo de feridas infetadas na fase inflamatória(181), com um amplo espectro antimicrobiano, com eficácia contra biofilmes e bactérias multirresistentes uma vez que os campos elétricos gerados perturbam genes-chave de resistência antimicrobiana e interferem com as moléculas de sinalização bacteriana impedindo a formação de biofilmes(2), sendo úteis em feridas de alto risco de infecção(2) e como alternativa aos antibacterianos(182). Por sua vez, na fase reparadora estimulam a proliferação celular, a vascularização e a organização do epitélio acelerando a cicatrização o que reduz os custos 180), sendo considerados um tratamento padrão em feridas complexas em animais de companhia, principalmente em feridas contaminadas ou infetadas e de difícil cicatrização(2). Alguns ECD geram microcorrentes elétricas sem a necessidade de fios, estando disponíveis dispositivos portáteis que podem ser incorporados em pensos ou colocados próximos destes(181) e sistemas de monitorização de corrente ativado por *Bluetooth* que permite incorporar outros métodos de avaliação, como as medições de perda transepidermica de água, sendo uma alternativa viável para a monitorização de feridas, através de um parâmetro físico baseado na medição da corrente elétrica na ferida em tempo real sem a necessidade de inspeção visual(183). Os ECD representam uma solução avançada segura para o tratamento de feridas por exercerem um efeito antimicrobiano(2) e impulsionarem a cicatrização de feridas complexas, infetadas ou de difícil cicatrização de forma mais eficaz e com menos custos que os tratamentos tradicionais pela menor necessidade de cuidados de enfermagem(181). Alguns dispositivos dispensam de energia externa, são leves, fáceis de aplicar e adaptáveis à ferida podendo o tratamento ser realizado em ambulatório(2).

7.4.3. Pensos bioativos e outros biomateriais

7.4.3.1. Matrizes dérmicas acelulares – enxertos de pele de peixe

Os produtos de matrizes dérmicas acelulares são seguros e eficazes no tratamento de feridas de difícil cicatrização de muitas etiologias em humanos(184), com uma vida útil prolongada quando comparados com os substitutos de pele celular, no entanto apresentam risco de respostas autoimunes, transmissão de doenças priónicas(184), não garantem vascularização suficiente e algumas técnicas são demoradas e dispendiosas(165). Assim, surgiu uma matriz inovadora proveniente de pele de peixe, homóloga à pele de mamíferos, que funciona como uma barreira antimicrobiana, possui propriedades anti-inflamatórias e acelera a cicatrização(185).

Comparativamente a outros enxertos como aloenxertos de membrana de âmnios/córions humanos(186), enxertos de submucosa de intestino delgado porcino(187) e derme fetal bovina(188), os enxertos de pele de peixe (FSG) aceleram a cicatrização sem aumentar a contração, o que evita cicatrizes, e não levam a reatividade imunitária, apenas com relatos pontuais de seromas em suínos(188). Os FSG auxiliam em todas as fases de cicatrização pela sua estrutura microporosa 3D permitir a infiltração e colonização das células na área convertendo o enxerto num tecido vivo funcional enquanto integra o leito da ferida gerando novo tecido de granulação(184). Como o risco de transmissão de doenças é praticamente nulo o produto passa por um processamento suave que retém a estrutura de tecido cutâneo e a composição bioativa, incluindo ómega-3 com propriedades antivirais, antibacterianas e anti-inflamatórias e também

colagénio, elastina, laminina, lípidos, fibrina, proteoglicanos e glicosaminoglicanos aumentando a proliferação de fibroblastos e a granulação(189). Estes pensos, em relação aos pensos tradicionais não necessitam de substituições tão frequentes, promovem o processo de cicatrização e reduzem a dor(189) pela degradação gradual da matriz na ferida sem necessidade de remoção e pelas potenciais propriedades nociceptivas do ómega-3(190). Atualmente para a prática veterinária apenas está disponível o produto Kerecis™ Omega3, um enxerto de pele de *Gadus morhua* (bacalhau) concebido para o tratamento de queimaduras e feridas crónicas, que é facilmente aplicado e não requer formação especializada, com resultados promissores no tratamento de feridas complexas de etiologias, localizações e tamanhos variados em animais de companhia, permitindo e acelerando a cicatrização por segunda intenção sem efeitos adversos, sendo fácil de aplicar e sem relato de reações(184,185,191), apesar de não se ter efetuado testes imunológicos(184). Ainda não estão definidos o número de aplicações e a duração do intervalo entre aplicações(185) e apresentam um custo impeditivo(184), estando a empresa Kerecis™ a trabalhar na comercialização de um produto específico de medicina veterinária, mais acessível para uso clínico(184).

Uma alternativa de baixo custo facilmente obtido como subproduto de pescado é a pele de peixe proveniente de *Oreochromis niloticus* (Tilápia-do-Nilo) cuja disponibilidade generalizada e baixo custo tornam a sua aplicação possível na prática veterinária(192). Este enxerto apresenta também um elevado nível de colagénio(189) e providencia uma ECM altamente porosa e robusta, que acelera a epitelização(193), e pode atuar como uma barreira bacteriana até 48 a 72 horas após aplicação, sendo estas propriedades aumentadas aquando suplementação com Ómega-3 oral(193). Apresentou efeitos analgésicos imediatos e acelerou a cicatrização em queimaduras de espessura total nas almofadas plantares de ursos(194) e na face de um pónei(192), e em asininos demonstrou ser eficaz no tratamento de feridas de espessura total metacarpianas, uma das mais desafiantes em medicina veterinária(189). Em cães surgem poucos relatos do seu uso, apenas em feridas por mordedura com perfuração, lacerações e macerações severas da pele em que a aplicação dos enxertos com pensos de hidrogel permitiu e acelerou a cicatrização completa da ferida com mínima a nenhuma contractura, podendo as substituições variar entre três a 14 dias, dependendo da estabilidade do animal, da conformidade do dono e da exsudação da ferida sendo recomendado que o enxerto seja coberto por ligadura absorvente e não aderente para prevenir a dessecação dos enxertos(193).

Em suma, os FSG comerciais são uma boa opção por não requererem anestesia, úteis em casos de risco anestésico, podem ser usados para vários tamanhos e formas, e não requerem instrumentos especializados ou materiais de ligadura(184). A maioria dos artigos publicados sobre o manejo de feridas de animais de companhia com recurso a FSG são relatos de casos e estudos retrospectivos com uma pequena amostragem sendo essencial mais investigação de forma a poder-se confirmar os seus efeitos no processo de cicatrização de feridas. Na ausência de produtos comerciais, necessitam de mais manipulação na sua esterilização e preparação.

7.4.3.2. Suspensão autóloga de células cutâneas

Os dispositivos de pulverização celular permitem que pele fina de espessura parcial, seja colhida do paciente e transformada numa solução pulverizável que contém as populações celulares do próprio paciente como queratinócitos, células de Langerhans e fibroblastos para entrega imediata permitindo uma melhor epitelização de lesões por queimadura de grandes superfícies e uma cobertura mais ampla do que um enxerto de malha tradicional(191). Em medicina humana a suspensão autóloga de células cutâneas (SACC) tem apresentado resultados promissores aparentando ser segura(195), com a capacidade de acelerar a epitelização e melhorar a cicatrização de locais dadores de enxertos, queimaduras de espessura parcial(196) e feridas crônicas(191). Do que é conhecimento da autora há apenas um artigo em medicina veterinária relatando a sua utilização neste caso em queimaduras de espessura parcial e total de grande extensão corporal em combinação com FSG e MDT num cão tendo a cicatrização ocorrido de forma bem sucedida o que não teria sido possível com técnicas tradicionais de reconstrução pela elevada TBSA afetada e localização das lesões, e mais rapidamente do que o expetável sem complicações(191). Esta terapia é inovadora e promissora e pode vir a ser um tratamento padrão de queimaduras e feridas crônicas em animais, contudo é necessária investigação para avaliar a sua eficácia e segurança em medicina veterinária(191).

7.4.3.3. Produtos derivados de plaquetas

As plaquetas controlam a cascata de coagulação(197), exercendo função hemostática(198); modulam a resposta inflamatória, ao recrutar leucócitos; recrutam células estaminais e estimulam a angiogénese(197), pela libertação de citocinas e fatores de crescimento(198) que exercem papéis fundamentais na cicatrização, conforme demonstrado pela figura 7. Por estas razões, os produtos derivados de plaquetas (PDP) têm um elevado potencial regenerativo(197) e grande interesse no manejo de feridas(198). Nos grânulos alfa plaquetários encontram-se proteínas adesivas, citocinas, proteínas integrais de membrana, mediadores imunitários, fatores de coagulação(199) e fatores de crescimento plaquetários, nomeadamente IGF, FGF(197), fator de crescimento de queratinócitos (KGF)(198), fator de crescimento de hepatócitos (HGF), EGF, PDGF, VEGF(197) e TGF- β , libertados aquando desgranulação dos grânulos(198) para o ambiente extracelular após ativação plaquetária¹⁴(197). Todos desempenham um papel fundamental para o processo de cicatrização.

¹⁴ Através da adição de sais de cálcio, trombina ou colagénio(197).

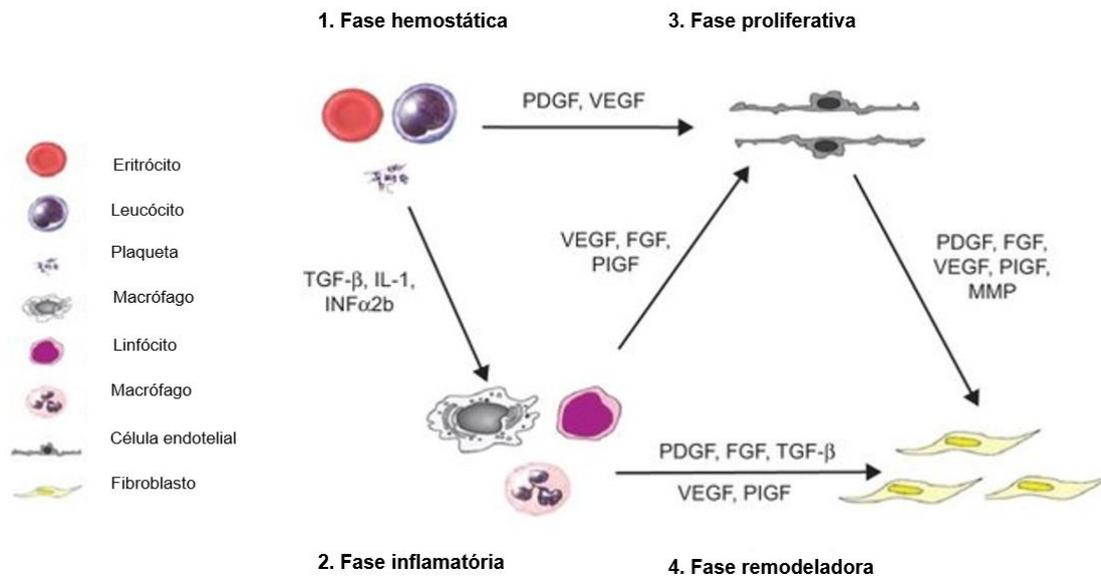


Figura 7: Revisão esquemática do processo de cicatrização e da ação das moléculas mais importantes no processo (fatores de crescimento, citocinas e proteases). (Adaptado de Evelien Vandewalle, 2014)

Os PDPs são hemoderivados ricos em moléculas bioativas com um papel importante na cicatrização e regeneração dos tecidos, uma alternativa para feridas crônicas, não responsivas ao tratamento e, em comparação com os tratamentos convencionais, mais barata e segura(197). Existem vários tipos de PDPs, todos obtidos através de uma simples recolha de sangue que pode ser autóloga, com menor risco de reações imunológicas e de transmissão de doenças infecciosas, mas contraindicada em doenças crônicas, queimaduras extensas e alterações hematológicas do dador(200); homóloga ou heteróloga(197) tão eficientes como a autóloga mas associadas a questões de fatores antigénicos e de inativação de plaquetas, podendo atrasar a cicatrização(200), não obstante a sua aplicação em cães(199) e em gatos(197) é considerada um método simples, seguro, sem efeitos secundários e económico. Os PDPs podem ser aplicados sob a forma de gel, pulverizados topicamente ou injetados intralesionalmente, cobertos por pensos pouco ou não aderentes de forma a evitar a adesão do concentrado plaquetário às camadas de gaze e posterior remoção, juntamente com os tecidos saudáveis recém-formados(5). Na prática veterinária os PDPs têm sido incorporados no tratamento de feridas cutâneas e lesões articulares, apresentando propriedades regenerativas promissoras, contudo só após uma melhor e definida caracterização, produção e administração será possível a sua utilização numa abordagem translacional(197). Dependendo do processamento do sangue obtêm-se diferentes tipos de hemoderivados com concentrações diferentes de plaquetas e fibrina, muitos aplicados no manuseio de feridas em animais de companhia como o lisado plaquetário(5); e o gel plaquetário(197), contudo esta revisão vai apenas focar-se nos mais aplicados e estudados em prática veterinária, o plasma rico em plaquetas (PRP) e a fibrina rica em plaquetas (PRF) (197), que podem ser ricos em plaquetas ou ricos em plaquetas e leucócitos(201), obtidos através de diferentes protocolos de produção e agentes de ativação(202). Apesar de ter sido proposto que os leucócitos alteram as funções de alguns fatores de crescimento, há autores que preferem a sua presença pelos efeitos anti-

inflamatórios(203) e antibacterianos, sendo considerados o tratamento ideal em feridas crônicas e úlceras cutâneas(199).

O PRP é um produto minimamente manipulado, simples, versátil, seguro e rentável(203), obtido através da segunda centrifugação do sobrenadante(197). A sua eficácia clínica depende da quantidade de plaquetas e de fatores de crescimento o que pode ser alterado através dos fatores de preparação(203) e varia consoante o dador(199). A sua ativação deve ser realizada na altura da aplicação pois nos primeiros 10 minutos são excretados 70% dos fatores de crescimento (204). O PRP tem um efeito biológico interativo acelerando o processo de cicatrização(199), estimulando a proliferação celular, a síntese de colagénio e a neovascularização(203), recrutando células mesenquimatosas e sintetizando ECM(199) com bons resultados no tratamento de feridas agudas de espessura total; crônicas(203), amplas(199), diabéticas, queimaduras e retalhos de pele devendo ser aplicado como terapia complementar aos tratamentos convencionais como o desbridamento(203). Atualmente está recomendada a injeção intralesional que é simples, permite uma distribuição seletiva na região-alvo reduzindo o volume necessário(203) e promove a cicatrização(205), devendo ser repetida ao fim de duas semanas pelo tempo de semivida das plaquetas caninas ser de cerca de 10 dias(199). Apesar de promover a cicatrização em cães e outras espécies(203) o seu uso é limitado em medicina veterinária, havendo muita variação no protocolo e preparação dos produtos(202). A sua combinação com outras terapias apresenta um efeito sinérgico na cicatrização em modelos animais(208), como células estaminais mesenquimatosas derivadas de tecidos adiposos (AT- MSC)(204); e ligadura de malha termoplástica ventilada(5), no entanto estas combinações necessitam de mais ensaios de forma a verificar os seus efeitos a longo prazo (5,204). São também necessários mais estudos de larga escala de forma a verificar se o PRP é benéfico em condições clínicas e em comparação a terapias ou pensos que efetivamente promovam a cicatrização(202) e é essencial definir um procedimento de produção simples com obtenção de PRP de elevada qualidade e quantificação da concentração de plaquetas e leucócitos de forma a ser possível comparar os resultados entre estudos(203). Apesar das várias limitações defende-se que seja uma terapia com amplas aplicações clínicas em patologias músculo-esqueléticas em cães(199), encurtando o tempo de recuperação e melhorando a qualidade de vida(203); e como tratamento adjuvante em feridas agudas, especialmente se numa concentração superior a 1×10^6 plaquetas/microlitro(202).

A PRF mais que um adesivo biológico de fibrina é um biomaterial cicatricial(206) com todos os elementos moleculares e celulares otimizando a cicatrização, sendo interessante para o maneio de feridas abertas cutâneas superficiais e de mucosas e, por conter leucócitos e promover a sua migração, também em feridas contaminadas(207). É o único hemoderivado com o protocolo de produção descrito unanimemente na prática veterinária(197) e o seu modo de produção simples, barato, seguro, altamente reprodutível, com poucas variabilidades e riscos de contaminação pela mínima manipulação(208) e com resultados clínicos consistentes(197) permite uma ampla aplicação(208) e torna a sua utilização na prática veterinária realista. Este concentrado plaquetário é obtido através da centrifugação lenta do sangue num tubo sem

anticoagulante, o que leva a uma rápida e massiva ativação plaquetária, obtendo-se um coágulo de fibrina rico em plaquetas(209). Uma vez que não é adicionado anticoagulante é necessário um rápido manuseamento, caso contrário a fibrina polimeriza de forma difusa e não se obtém um bom coágulo(209). Pelo método de processamento é formada uma rede de fibrina muito forte, elástica e flexível, semelhante à fisiológica, que facilita a migração e proliferação celular(209) e favorece a retenção e incorporação intrínseca de glicoproteínas estruturais e citocinas plaquetárias, estas últimas permanecem incorporadas nas redes da fibrina o que aumenta o seu tempo de vida, sendo depois libertadas gradualmente na altura inicial da remodelação da matriz cicatricial, permitindo um efeito a longo prazo(206). É a estrutura da rede de fibrina o elemento-chave de todos os processos de cicatrização por ser uma ótima matriz para a migração de células endoteliais e fibroblastos, capaz de orientar a migração das células epiteliais para a sua superfície, facilita a remodelação da fibrina num tecido conjuntivo mais resistente e serve como uma rede de células estaminais(207). Recentemente têm surgido mais estudos a avaliar a sua eficácia em medicina veterinária(208), tendo sido possível obter PRF felino e canino através de pequenos volumes de sangue com recurso a um protocolo padrão adaptável à prática veterinária validando a sua utilização(210) e, apesar da matriz de fibrina conter células imunitárias e moléculas plasmáticas antigénicas específicas do dador, a utilização de PRF heterólogo proveniente de dadores caninos em pacientes felinos não levou a qualquer reação imunogénica nem efeito adverso e foi bem tolerada, mesmo em animais que receberam coágulos de diferentes dadores, com uma indução significativa da granulação, contração e reepitelização, especialmente em lesões mais extensas, com cicatrizes vestigiais e sem recidivas até seis meses após a terapia e encerramento da ferida(208). A terapia com PRF é assim um tratamento biológico rentável, seguro e eficiente que acelera a cicatrização e reduz o uso de antissépticos e antimicrobianos pela sua ação antimicrobiana tópica preventiva e efetiva de grande importância com o problema atual de bactérias multirresistentes(208). Esta é o PDP que apresenta melhores resultados, mais vantagens e o que é mais facilmente aplicado na prática veterinária, sendo contudo necessário precaução aquando fontes homólogas e heterólogas pelo risco de transmissão de agentes infecciosos, particularmente mal identificados em períodos de doença subclínica, e a reações antigénicas induzidas(208), não obstante até ao momento não foram relatadas quaisquer reações aparentando ser um produto seguro, especialmente útil para o maneio de feridas extensas e contaminadas.

7.4.3.4. Células Estaminais

Os pensos avançados e os biomateriais podem servir como estruturas de suporte para terapia com células estaminais (SC) no maneio de feridas(211) proporcionando uma maior retenção das células(212). A terapia com SCs oferece perspectivas inovadoras de tratamento para doenças até agora consideradas sem cura(213), estas células são formadas na medula óssea e têm a capacidade de se diferenciar em qualquer célula do organismo e produzir citocinas pró-regenerativas acelerando a produção de tecido regenerativo(214). Pela sua forte capacidade de autorrenovação e diferenciação têm um papel importante na cicatrização e regeneração da pele acelerando o encerramento de feridas e reduzindo a formação de cicatrizes(215). Existem vários

tipos de SCs que podem ser usadas para diferentes fins: células estaminais embrionárias (ESC) totipotentes ou pluripotenciais; células estaminais pluripotenciais induzidas (iPSC)(214,216); e células estaminais adultas (ASC) multipotenciais(217). Pelo risco de carcinogênese associado particularmente às iPSCs e ESCs, e a questões éticas pelo dano de embriões nas ESCs(216), as ASCs são a alternativa mais segura(214). A maioria das ASCs são pré-especializadas, sendo as MSCs as que apresentam melhores hipóteses de sucesso de terapêutica pela sua capacidade de reparar tecidos, ativar fatores parácrinos e capacidade de imunomodulação(211).

A terapia com SCs pode ser autóloga, homóloga ou heteróloga, ambas seguras e eficientes. No entanto o isolamento e expansão das SCs autólogas é lento e dispendioso(218) e requer que o paciente apresente uma função normal da medula óssea, em contraste, o transplante homólogo/heterólogo é preparado rapidamente e pode ser aplicado independentemente do estado de saúde do paciente, no entanto apresenta risco de rejeição do enxerto(212), muito provavelmente devido ao reconhecimento imunológico das células do recetor após reexposição(218), apesar de alguns estudos sugerirem que tenha um risco mínimo de reação imunogénica(216), é necessário mais investigação, não obstante, as SCs homólogas são a fonte mais utilizada em medicina veterinária(218). Relativamente à via de administração também surgem alguns contrassensos. A aplicação local é mais eficaz, no entanto a sistémica é menos invasiva(214). Na aplicação sistémica surgem questões relacionadas com a retenção nos pulmões, pelas células serem maiores que os capilares pulmonares, surgirem interações com o sistema pulmonar endotelial, e pela sua curta duração (24 horas) por desaparecimento, contudo o seu efeito terapêutico pode não estar correlacionado com a viabilidade das células, como foi demonstrado por *Witte* et al. em que, apesar da acumulação de células nos pulmões e da sua curta viabilidade após a administração intravenosa (IV), as MSCs exibiram um efeito a longo prazo através da apoptose e fagocitose por células imunitárias(218), podendo chegar à lesão através do pulmão após três dias(219) e foi também demonstrado que células com um diâmetro de 30µm conseguem passar por um diâmetro de 8µm, pelo que assume-se que a barreira alveolar não limite a migração das MSCs(219). A administração sistémica pode ser feita também através de administração intra-arterial (IA) que pode reduzir a acumulação de MSCs nos órgãos filtrantes, sendo um tratamento eficaz de lesões isquémicas e permitindo uma melhor distribuição das células, contudo é uma técnica mais desafiante que a IV e há risco de oclusão intravascular(218). Assim, defende-se que a via de administração sistémica é mais aconselhada para o tratamento de múltiplas lesões, enquanto que a local, considerada por muitos autores a mais eficaz, é aconselhada para o tratamento de uma única lesão(220). As MSCs também podem ser injetadas sob microcápsulas¹⁵ que proporcionam um microambiente de apoio no qual as células podem proliferar e libertar fatores bioativos enquanto estão protegidas do ambiente externo, podendo ser uma forma de entrega eficaz dos produtos segregados pelas MSCs às células da ferida(221). Do que é conhecimento da autora não terão sido realizados estudos em animais de companhia.

¹⁵ A microencapsulação celular envolve a imobilização das células dentro de uma membrana polimérica semipermeável(221).

Vários estudos *in vivo* em animais de laboratório demonstraram que as MSCs aceleram a cicatrização(222) e melhoram a qualidade das cicatrizes e o funcionamento fisiológico da pele regenerada(223,224). Estas células possuem também propriedades bactericidas pela secreção de fatores antimicrobianos e pela estimulação da fagocitose(213) e propriedades imunomoduladoras, sendo a sua administração recomendada em feridas na fase inflamatória por diminuir a secreção de citocinas pró-inflamatórias, aumentar a formação de citocinas anti-inflamatórias, diminuir a infiltração de neutrófilos e macrófagos e transformar macrófagos pró-inflamatórios M1 em anti-inflamatórios M2(223). Também estão indicadas para feridas em fase proliferativa e remodeladora, promovendo a angiogênese por diferenciação direta em células endoteliais e sinalização parácrina de VEGF e angiopoietina 1; estimulando a formação de ECM; e induzindo a proliferação e diferenciação celular(223). Em feridas crônicas as MSCs estimulam a cicatrização pois promovem a migração dos fibroblastos, o que facilita o encerramento da ferida, e sintetizam componentes necessários da ECM, como o colagénio; preservam a ECM e mantêm a estrutura dérmica ao desregulamentar a colagenase (MMP-1)¹⁶; e ativam a proliferação, diferenciação e migração de queratinócitos desempenhando um papel importante na reepitelização e formação de uma epiderme bem diferenciada(223). A sua aplicação através de um sistema de *spray* de polímero de fibrina acelerou a cicatrização com uma forte correlação direta entre o número de células aplicadas e a redução da ferida, em que as células aplicadas estabeleceram-se no leito, promoveram a migração e diferenciação de fibroblastos e células endoteliais e a deposição de novas fibras elásticas, o que não ocorre normalmente, sugerindo que as MSCs recuperem a função e a estrutura da pele(223).

As MSCs já foram isoladas de vários tecidos com sucesso em cães e gatos(211,212), com diferentes propriedades consoante a fonte, sendo as que oferecem maior número de células a medula óssea e o tecido adiposo, cujas células são *imunofenotipicamente* semelhantes, mas com diferenças na proliferação e capacidade de diferenciação(218). As células estaminais mesenquimatosas derivadas da medula óssea (BM-MSc) podem ser aspiradas a partir do esterno, úmero proximal ou tubérculo coxal, representam uma técnica fácil, com maior capacidade de diferenciação em relação a outras MSCs(216) e, são as mais investigadas e bem categorizadas(216), no entanto requerem crescimento em meio de cultura o que resulta num desfasamento temporal de três a seis semanas desde o aspirado até ao tratamento(216). As células estaminais mesenquimatosas derivadas de tecido adiposo (AT-MSc) são isoladas e injetadas sem a necessidade de cultura com a vantagem de fornecer células num curto espaço de tempo (48 horas)(216) e possuem uma capacidade de proliferação, potencial condrogénico(218), e de diferenciação superior às BM-MScs(225), especialmente no caso de células derivadas de tecido adiposo subcutâneo em relação ao tecido adiposo de gordura visceral que, em contrapartida produz um maior número de MSCs(218). Ainda que não exista consenso entre os autores, as AT-MScs são preferidas por serem mais abundantes, fáceis de isolar e cultivar, com menores taxas de mortalidade *in vitro* e com uma colheita menos dolorosa(220) que pode ser realizada aquando ovariectomia eletiva. Estas células são moduladores

¹⁶ Tipo de colagenase responsável pela degradação da ECM.

imunitários eficazes em ambientes inflamatórios(217), e têm capacidade de se diferenciar e reparar o tecido conjuntivo músculo-esquelético, incluindo ligamentos, tendões, cartilagens, músculos e tecido ósseo(213). Estudos demonstraram a capacidade das AT-MSCs em participar ativamente na homeostasia dos tecidos, regeneração e cicatrização(213), em que a aplicação injetável em feridas agudas e crônicas de cães apresentou uma maior capacidade regenerativa e acelerou o encerramento, a reepitelização e a cicatrização em comparação com o grupo controle, com valores semelhantes de citocinas séricas entre os grupos o que demonstra a segurança do protocolo(224), sem sinais de inflamação e com reincidência de pêlos provavelmente como resultado da transmigração das AT-MSCs(226). Assim, as MSCs reduzem a inflamação, aceleram a granulação, aumentam as proteínas estruturais e os anexos cutâneos, promovem a angiogênese e a neovascularização dérmica, reduzem a contração excessiva das feridas, atenuam a formação de cicatrizes, aceleram a cicatrização(222) e o encerramento, melhoram a remodelação dérmica e reduzem a inflamação em feridas não cicatrizantes(223), representando uma abordagem terapêutica para feridas cutâneas em cães(226) e uma opção eficaz para feridas crônicas, sendo necessária mais investigação sobre a fonte celular, a dose, o modo de administração e aplicação(223) e mais ensaios clínicos em medicina veterinária.

A combinação de MSCs com PRP é vantajoso em feridas crônicas pois o PRP é uma fonte de fatores de crescimento que estimulam a angiogênese, melhoram o microambiente e aperfeiçoam o nicho das MSCs, tendo estimulado o processo de epitelização e cicatrização e reduzido a inflamação local no tratamento de feridas de espessura total em ratos diabéticos com resultados semelhantes ao grupo de não diabéticos tratados com soro fisiológico(227). Também a incorporação de MSCs em andaimes de hidrogel bioimpressos em 3D é uma técnica promissora para estabelecer um nicho funcional no qual estas células possam proliferar, melhora as características das MSCs, que permanecem viáveis durante mais tempo, preserva as interações célula-matriz e promove a angiogênese, o que aumenta a eficiência do enxerto, e acelera a cicatrização em comparação com a injeção local(220). São necessários mais estudos para determinar a sua melhor composição de forma a otimizar os resultados(223).

Uma vez que tornou-se evidente que as propriedades terapêuticas das MSCs são obtidas principalmente através das suas funções imunomoduladoras, a terapia pode ser realizada com recurso apenas aos exossomas celulares secretados pelas células estaminais (EdSC), ou seja, uma terapia acelular que evita respostas imunitárias e aprisionamento pulmonar aquando administração IV, acreditando-se contudo que o contacto de célula a célula seja importante para algumas propriedades imunomoduladoras(218). Os EdSCs podem ser administrados por via IV (mais comum) ou subcutânea (SC)(215). Embora o método de injeção direta aparente ser o mais eficiente, é muito invasivo e pode limitar a sua função terapêutica pela rápida taxa de depuração, sendo uma alternativa a combinação com hidrogéis que mantêm o teor de humidade da ferida e absorvem grandes quantidades de solução contendo EdSCs, melhorando a sua estabilidade, controlando a libertação e prolongando o tempo de eficácia(215). Como fatores parácrinos, estão envolvidos nas respostas imunitárias, inflamatórias, angiogénicas, na entrega de medicamentos, transferência de proteínas, DNA e ácido ribonucleico (RNA) das células dadoras às células

recetoras, regulação da comunicação intercelular e promoção da atividade de fibroblastos e queratinócitos(215), promovendo a vascularização, síntese de colagénio e cicatrização de feridas cutâneas com melhores efeitos do que as células de origem(218). Os EdSCs são uma técnica fácil, rápida e com benefícios em quase todas as fases da cicatrização(215), contudo a falta da padronização de técnicas de isolamento e purificação é a principal limitação(218).

Ainda que as SCs tecidulares específicas estejam principalmente associadas a órgãos ou tecidos, podem ser também encontradas em fluidos corporais, como a urina(228). As células estaminais derivadas de urina (USC) têm origem nas células parietais dos glomérulos renais; são facilmente acessivas; não requerem procedimentos de dissociação tecidual com enzimas digestivas, o que preserva a viabilidade celular; e são facilmente expandidas *in vitro*, ao contrário das BM-MSCs e AT-MSCs que requerem procedimentos invasivos para isolamento e apresentam uma expansão lenta em cultura(228). Estas células exibem clonogenicidade, elevada capacidade de expansão e regeneração sem potencial oncogénico, capacidade de diferenciação em várias linhagens e melhor capacidade de diferenciação em células endoteliais e uroteliais em comparação com outras SCs(228). Pela sua origem autóloga não provocam reações de rejeição. Similar às MSCs, as USCs apresentam efeitos parácrinos pró-angiogénicos, neurogénicos e imunoreguladores, e possuem uma grande variedade de fatores de crescimento que regulam a diferenciação, estimulam a regeneração dos tecidos adjacentes que promovem a neovascularização, a miogénese e a inervação neuronal(228). As USCs têm numerosas propriedades que melhoram a reparação e regeneração de diversos tecidos epiteliais, estimulam a angiogénese e a produção de colagénio, levando a uma maior contração, melhor reepitelização e encerramento mais rápido com preservação dos apêndices cutâneos, sendo benéfica para a reconstrução do tecido epitelial e reparação de feridas(228). Os exossomas derivados da USCs estimularam a formação de vasos sanguíneos e promoveram a reepitelização em úlceras diabéticas em ratos, podendo já ser extraídos e fabricados como produtos comerciais para a cicatrização de feridas cutâneas(228). Limitações nos estudos atuais prendem-se pela contaminação de amostras exigindo uma melhoria da qualidade da recolha, e necessidade de mais estudos sobre a otimização da terapia antes de serem realizados ensaios clínicos(228).

Em suma, a terapia com SCs em medicina veterinária é uma opção viável, segura e eficaz para o tratamento de feridas complicadas ou afeções musculoesqueléticas(233), não demasiado dispendiosa ou trabalhosa, e que pode ser aplicada a várias espécies por partilharem a mesma base de tecido morfológico, podendo a maioria dos protocolos ser extrapolados(211). Muitas clínicas veterinárias estão agora a utilizar esta terapia para o tratamento de várias doenças(211) e já estão disponíveis *kits* de SCs que permitem o tratamento na clínica ou no campo(213). Esta terapia é uma grande promessa para o futuro das terapias celulares para várias doenças, no entanto enfrenta limitações associadas a questões éticas, possíveis rejeições imunológicas, disponibilidade limitada de SCs e variabilidade de células alogénicas(220). Muita investigação ainda tem de ser realizada para compreender qual o efeito da idade, sexo e espécie dos dadores, a segurança de células homólogas e definir protocolos padrão(218). É de notar que se a saúde do paciente estiver comprometida a ativação das SCs será dificultada(211).

7.4.3.5. PlatGen

O *PlatGen* é um produto terapêutico veterinário biológico, biocompatível, biodegradável e sustentável com ação antimicrobiana e analgésica, que estimula e acelera os mecanismos de regeneração tecidual resolvendo lesões de grande dimensão e infetadas de forma eficaz, resultando apenas uma cicatriz vestigial(229). É constituído por proteínas de elevado valor biológico derivadas de plaquetas e leucócitos, sendo eficaz na regeneração de feridas complexas, com potencial de cicatrizar feridas cutâneas mais rapidamente, com menos custos e menos impacto ambiental, por ser uma alternativa não química a opções como antibioterapia e outros produtos químicos(229). As feridas tratadas com este produto não necessitam de antibioterapia tópica, antissépticos e analgésicos, o que diminui a resistência aos antibacterianos e a pegada ecológica(229). O seu modo de aplicação é direto, sendo absorvido gradualmente o que reduz a frequência de substituição do penso e os resíduos e desperdícios produzidos, assim como os custos associados(229). O *PlatGen* tem como objetivo inicial o manejo de feridas cutâneas de cães e gatos, cuja aplicação já foi publicada, com provas científicas de aplicação xenogénica(229). Este produto ainda se encontra protegido por motivos de propriedade intelectual, e consequentemente industrial, pelo que a autora não dispõe de mais informações para além do que está divulgado através dos meios de comunicação social, não obstante a sua premiação no programa “*Born from Knowledge Ideas 2022*” promete os bons resultados.

Como forma de concluir o tema referente aos pensos avançados, biomateriais e novas técnicas de manejo de feridas, são de notar as enormes vantagens em comparação com os pensos e abordagens tradicionais de feridas abertas como os pensos passivos e pensos aderentes. Muitas destas novas técnicas aceleram a cicatrização, melhoram a qualidade do tecido cicatricial com manutenção dos apêndices cutâneos, e reduzem as infeções locais diminuindo o uso de antibacterianos tópicos o que, tendo em conta o panorama atual relacionado com bactérias multirresistentes, é de grande importância. Destas técnicas são destacados os andaimes de hidrogel com MSCs, FSGs e PRF, com resultados mais promissores em medicina veterinária e, no caso da última, pouco investimento inicial e facilidade de realização. Contudo poucos estudos comparam os seus efeitos com técnicas que efetivamente promovam a cicatrização. A maioria destas técnicas é pouco usada em medicina veterinária por falta de investigação e custo elevado, no entanto acredita-se que no futuro sejam amplamente utilizadas e que os benefícios da sua aplicação como menor tempo de hospitalização, menor gasto de materiais e menores taxas de complicações compense o investimento inicial

7.5. Drenos

Os drenos são indicados para remoção de fluido, ar ou espaço morto, reduzindo o risco de infeção e de deiscência(230). São frequentemente utilizados após encerramento cirúrgico de forma a evitar a formação de seromas, principalmente em áreas de grande movimento, no entanto há pouca evidência da sua eficácia em literatura veterinária(230). Estão contraindicados em feridas sujas, muito contaminadas ou em que é antecipada necrose sendo preferível, nestes casos, deixar a ferida cicatrizar por segunda intenção(230).

7.5.1. Terapia de feridas por pressão negativa

A terapia de feridas por pressão negativa (NPWT) consiste na aplicação de vácuo(166) distribuído uniformemente pela superfície da ferida, tipicamente através de um penso poroso de espuma de poliuretano ou álcool polivinílico de células abertas(4), aplicado no seu interior(231), selado com adesivos oclusivos e ligado a uma bomba de vácuo programável em modo intermitente preferencialmente, por estimular mais a fibroplasia e neovascularização(4), ou em modo contínuo preferível em gatos, por ser melhor tolerada(231), e em pacientes sem monitorização constante uma vez que o penso pode perder integridade quando o sistema se encontra desligado(4). A pressão ideal para perfusão e granulação ótima dos tecidos(231) sem prejudicar o fluxo sanguíneo é de -125mmHg(166), devendo ser o penso substituído a cada 48 a 72 horas em pacientes com rápida granulação, como cães jovens, e noutros casos prolongado a cada três a seis dias, o que é vantajoso em enxertos delicados(4,232). Esta terapia converte a ferida aberta num ambiente fechado onde toda a sua superfície está sujeita a uma pressão negativa controlada(233) que promove a drenagem ativa de fluidos(234); reduz a pressão intersticial e o edema; aumenta o fluxo sanguíneo, a perfusão e a resposta imunitária; permite que a ferida permaneça 3D por preenchimento pela espuma; imobiliza os retalhos de pele solta(235) e estimula a contração 3D da ferida, aproximando as extremidades, enquanto são antagonizados os mecanismos que levam à retração da pele, o que não é observado em feridas superficiais ou nas extremidades onde a espuma é colocada à superfície(231).

A NPWT está associada a muitos benefícios no manejo de feridas tendo sido validada em várias aplicações em medicina veterinária. Tem como vantagens reduzir o tempo e custo da hospitalização(9), estimular e melhorar a granulação, reduzir a frequência das substituições de penso(4) (a cada dois a três dias) o que permite a gestão num contexto ambulatorio(9), reduzir a saturação do penso, permitir uma reconstrução mais precoce(4), e por ser bem tolerada, pode ser usada para otimizar o leito da ferida para encerramento cirúrgico ou por segunda intenção(233). Estes benefícios prendem-se pelo facto da NPWT manter a humidade; proteger contra flutuações térmicas e oncóticas, evitando a evaporação de fluidos e a formação de crostas(231); aumentar o fluxo sanguíneo por reforçar a angiogénese; reduzir o edema e o alongamento mecânico das células o que estimula o crescimento e a expansão celular(234); induzir à proliferação celular pelas forças micromecânicas aplicadas(232); e modular mediadores de cicatrização, aumentando a concentração de citocinas e diminuindo a de MMPs(231). Assim a NPWT pode ser utilizada para otimizar a sobrevivência de enxertos de pele livre(236); no manejo de feridas abertas controlando a infeção, acelerando o encerramento e reduzindo a planimetria(166,235), tendo em cães transitado mais rapidamente para a fase proliferativa e acelerado a granulação com um leito mais suave(4); no manejo de feridas complexas como feridas abertas de alta energia(234) e feridas agudas de espessura total com exposição óssea, acelerando e melhorando a granulação em comparação com penso de espuma hidrofílica absorvente(9). Em gatos, esta terapia pode ser especialmente promissora pelo potencial de encorajar a granulação, muitas vezes mais lenta nestes animais, trazendo benefícios como gerir eficazmente a infeção e necrose, aumentar a granulação e neovascularização, auxiliar a

contração e acelerar o encerramento de feridas abertas em comparação com um penso interativo(231) estando recomendada uma pressão contínua de -125mmHg até à formação de tecido de granulação(237), sendo muito eficaz mesmo em pacientes com comorbidades(237); em enxertos cutâneos mesmo em áreas anatomicamente exigentes e em enxertos de pele para feridas inicialmente infetadas(238); no manejo de infeções dos locais cirúrgicos(231); na gestão de perda de tecidos moles em fraturas expostas de alto grau sobre fixadores externos(239); e na gestão inicial da fascíte necrotizante e subsequente enxerto cutâneo livre de espessura total(237,240). Em animais de companhia está assim indicada para manejo de feridas altamente exsudativas, agudas, subagudas, traumáticas, fascíte necrotizante, vasculite, abscessos, queimaduras, feridas crónicas, retalhos e enxertos de pele, incisões cirúrgicas abertas e fechadas, deiscência de suturas, síndrome compartimental miofascial(4), em incisões cirúrgicas fechadas de alto risco(234) e no tratamento de traumatismos torácicos graves, em que a pressão ajustada a -100mmHg possibilitou a manutenção da integridade da cavidade torácica de forma a permitir uma ventilação espontânea numa ferida torácica perfurante por mordedura(241).

Esta técnica é simples, de baixo custo e facilmente adaptada à prática veterinária(232), sendo um auxiliar útil na gestão de feridas num ambiente hospitalar(233) e considerada uma opção viável no tratamento de feridas cutâneas extensas ou enxertos de pele, mesmo quando localizados em regiões desafiantes proporcionando uma pressão uniforme e permitindo a sua fixação em superfícies irregulares, contornando os problemas dos pensos tradicionais que se deslocam com os movimentos o que atrasa a epitelização e leva a uma remoção precoce do penso(232). Existem atualmente mais estudos experimentais e clínicos disponíveis sobre a sua eficácia em cães do que para qualquer outra técnica de tratamento de feridas abertas e várias publicações sobre tratamento de feridas em gatos envolveram a aplicação de NPWT(231) o que valida a sua aplicação na prática veterinária. A experiência clínica com a NPWT tem sido muito positiva, substituindo o penso *wet-to-dry* como padrão de tratamento de feridas traumáticas agudas(233). Estão atualmente disponíveis unidades específicas para veterinária mais pequenas, leves e robustas e com menor risco de falhas na bomba(233). Existe no entanto alguma controvérsia relativamente ao seu efeito na depuração bacteriana em que alguns autores mostraram que a NPWT aumenta a depuração bacteriana pela modulação da reação inflamatória e aumento do fluxo sanguíneo(9,166,235,239), enquanto outros não referem qualquer efeito benéfico ou reportam mesmo cargas bacterianas superiores após a NPWT(235), não obstante não foi relatado um aumento da morbidade e a terapia foi bem tolerada tendo se concluído que a infeção e os danos dos tecidos locais podem ser geridos mais eficazmente sob o NPWT do que sob o tratamento padrão(166,237). É importante ter em conta que apesar da NPWT reforçar a granulação, a epitelização não ocorre enquanto a terapia não for interrompida(166,240) pelo que não parece haver nenhum benefício em continuar aquando um leito de granulação saudável(9). É também muito importante assegurar que a espuma não seja colocada em contacto direto com a pele, pois pode causar maceração(231). Uma desvantagem da NPWT é o tempo de hospitalização por requerer um controlo rigoroso das bombas pois se o vácuo for interrompido por mais de duas horas ocorre maceração dos tecidos e proliferação bacteriana no

interior da ferida(231), no entanto, atualmente em pacientes estáveis, o tratamento pode ser realizado em ambulatório o que reduz os custos e o *stress*(231). Complicações surgem associadas a irritações cutâneas(233) e eritema aquando uso prolongado que tem sido atribuído aos efeitos irritantes do adesivo utilizado para assegurar o vácuo, o que pode ser evitado encurtando a utilização da NPWT(9). A NPWT está contraindicada aquando mau estado da pele envolvente à ferida, tecido necrótico ou desvitalizado, coagulopatias, exposição de vasos sanguíneos de grande calibre e de articulações, neoplasias, tratos de drenagem não explorados, osteomielite não tratada, feridas pequenas e aquando impossibilidade de monitorização(4).

Em síntese, a NPWT é uma terapia promissora no manejo de feridas abertas em animais de companhia, acelerando a cicatrização de feridas abertas e aumentando a taxa de sobrevivência dos enxertos, com redução das taxas de complicações e do tempo de hospitalização estando recomendado principalmente em cães em que a terapia se encontra bem estudada. Em gatos provavelmente será útil por estimular a granulação contudo é necessário mais investigação de modo a estabelecer protocolos para diferentes indicações e espécies(4).

7.6. Outras terapias

7.6.1. Oxigenoterapia hiperbárica

A oxigenoterapia hiperbárica (HBOT) é uma terapia simples e eficaz no tratamento de várias condições(242) que consiste na administração de oxigénio a 100% ao paciente dentro de uma câmara pressurizada em atmosfera absoluta (ATA)¹⁷, superior a uma atmosfera (atm)(72), estando estandardizada entre 2,0 e 2,8 ATA(243), o que aumenta os níveis de oxigénio dissolvido na corrente sanguínea(244), com conseqüente aumento da perfusão dos tecidos e da produção de antioxidantes exógenos, modulação da inflamação, estimulação da vasoconstrição periférica o que reduz o edema vasogénico, ativação dos fibroblastos e estimulação da angiogénese(245,246), efeitos que se prolongam no tempo após várias sessões(72). Os seus benefícios em feridas têm como base a melhoria da oxigenação dos tecidos, o que estimula a angiogénese e vasculogénese e melhora a fagocitose, sendo produzidos ROS e radicais livres de oxigénio gerando um ambiente tóxico para fungos e bactérias, e melhora a função dos macrófagos o que leva a efeitos equivalentes a alguns antibacterianos, podendo ser usada isoladamente perante bactérias multirresistentes ou auxiliando a penetração dos antibacterianos(72). A HBOT estimula a sobrevivência de enxertos cutâneos por redução da hipoxia e por estimulação da função fibroblástica e aumento da síntese de colagénio; melhora a cicatrização de queimaduras ao atenuar a infeção, reduzir o edema, melhorar a neovascularização, a síntese de colagénio e a entrega de oxigénio aos tecidos isquémicos(72); acelera a cicatrização de feridas saudáveis e reduz a taxa de complicações(244), tendo contudo alguns estudos relatado ausência de qualquer benefício(72,246) provavelmente pelas pequenas amostras e diferentes técnicas de HBOT(244,246), o que exige a realização de mais estudos(244). Em feridas com comprometimento da cicatrização como infeções, inflamação severa, lesões de isquemia e reperfusão, edema severo, necrose, entre outros, tem um papel fundamental como terapia adjuvante em casos de deficiência crónica de oxigénio, reduzindo a

¹⁷ Atmosfera absoluta corresponde a uma atmosfera ao nível do mar(72).

necessidade de procedimentos adicionais e mais invasivos, o tratamento a longo prazo e a medicação(72). A HBOT pode ser uma boa terapia para a proliferação das SCs por aumentar a sua circulação sem riscos secundários(72) e a sua combinação com MDT pode melhorar o fluxo sanguíneo e remover o tecido necrótico acelerando a cicatrização da área afetada(156).

Apesar dos seus efeitos benéficos na cicatrização, a HBOT está associada a efeitos secundários como toxicidade do sistema nervoso central resultando em convulsões, ansiedade por claustrofobia e barotrauma(246), associados a oxigenoterapia hiperbárica de alta pressão e alta concentração de oxigénio (H-HBOT)(244), contudo estudos em animais demonstraram a sua segurança a uma pressão de 2,0 ATA(242) e 2,4 ATA(243) a 100% de oxigénio, gradualmente elevada com efeitos secundários raros e autolimitantes e com comportamento calmo dos animais(243). Não obstante, atualmente é recomendada a oxigenoterapia hiperbárica de baixa pressão (1,2-1,3 ATA) e baixa concentração de oxigénio (cerca de 30%) (L-HBOT) que é mais segura evitando efeitos colaterais e mais económica, sendo por isso cada vez mais utilizada na clínica veterinária, apesar de existirem poucos estudos sobre o seu efeito no tratamento de feridas em animais de companhia(244). Os estudos disponíveis comparativos em veterinária demonstraram que a L-HBOT em comparação com a H-HBOT apresenta um efeito reduzido nos parâmetros dos gases sanguíneos e um efeito positivo no *stress* oxidativo e na função do sistema nervoso autónomo(247), com efeitos benéficos nas feridas com redução mais precoce do exsudado, edema e inflamação e uma cicatrização mais rápida que tratamento conservador(244). A HBOT está contraindicada em casos de pneumotórax, enfisema, hipertermia, quimioterapia(244), pneumomediastino, perda de consciência e insuficiência respiratória(156). É recomendada a pressurização e despressurização para evitar efeitos secundários(156).

Esta é uma terapia emergente na prática veterinária principalmente como tratamento adjuvante de feridas traumáticas agudas, complicadas e necrotizantes, no entanto apresenta limitações como a familiarização com o protocolo, equipamentos e medidas de segurança(72). Em clínica veterinária recorre-se geralmente a uma concentração de oxigénio de 100% com um nível de pressão variável tendo em conta o caso e o tratamento planeado, em câmaras C *monoplace*(72) que albergam um paciente no seu interior, com variáveis taxas de oxigénio e taxas de trocas de dióxido de carbono, entre outros, o que, para além de poder alterar os resultados dos tratamentos(242), pode também influenciar a comparação de diferentes estudos. A evidência em animais é escassa, apenas com evidências anedóticas, sendo os protocolos adaptados de medicina humana(72). A prática de HBOT em medicina veterinária passa assim por grandes limitações associadas à carência de literatura com resultados conflituosos, o que, juntamente com o elevado investimento inicial nos materiais e na formação da equipa, torna-a uma prática pouco utilizada(72). Apesar da carência de estudos é considerada uma terapia segura e que melhora a oxigenação dos tecidos(246) e a cicatrização de feridas complicadas. Em medicina humana, a HBOT tem sido usada no tratamento de feridas complicadas melhorando a cicatrização de forma eficiente(246), sendo um método aceite de suporte de cicatrização(244), por todo o mundo, mais comumente aplicado no manuseio de feridas abertas não cicatrizantes,

lesões de radiação atrasadas, lesões de isquemia e reperfusão, abscessos infetados, enxertos e retalhos complicados e outras condições(72) como feridas diabéticas reduzindo o tempo de cicatrização e a taxa de amputação de úlceras do pé diabético(248).

7.7. Encerramento cirúrgico de feridas

De acordo com o grau de contaminação são indicados diferentes tipos de encerramento. A maioria das feridas traumáticas, contaminadas ou infetadas à apresentação, necessita de manejo de ferida aberta, antes de ser considerado o encerramento cirúrgico, que é tão mais longo quanto mais severa for a contaminação, infecção e trauma tecidual(59).

Em feridas limpas está indicado o encerramento primário que é um encerramento imediato sem tensão contudo, em medicina veterinária as feridas por norma são contaminadas não devendo ser encerradas primariamente excetuando em casos em que a exposição da ferida esteja associada a um risco inaceitável como em casos de exposição de tecidos profundos como perfurações abdominais e torácicas(22) e em casos de feridas pequenas que, se não contêm estruturas vitais, podem ser completamente excisadas e encerradas primariamente(59). Em feridas limpas-contaminadas, com viabilidade questionável dos tecidos e perante edema e tensão é realizado o encerramento primário retardado, em que a ferida é gerida de forma aberta até ser encerrada dois a três dias após o início da cicatrização(22) antes da formação de tecido de granulação(59). Em feridas contaminadas procede-se ao encerramento secundário em que as feridas são geridas de forma aberta até serem encerradas cinco a sete dias após o início da cicatrização(22), após a formação de tecido de granulação(59). Quando os bordos das feridas não podem ser aproximados como resultado de vários fatores como baixo fornecimento de sangue, tamanho do defeito, presença de infecção, doenças sistêmicas, entre outros, resultando numa cicatrização dificultada, recorre-se ao encerramento por segunda intenção(198), sendo as feridas geridas de forma aberta até alcançarem a cicatrização(22). Este é o progresso natural de uma ferida que é geralmente considerado em feridas superficiais pequenas, após falha de reparações cirúrgicas ou perante limitações técnicas e financeiras contudo, o manejo de feridas abertas é intenso, caro, pode prolongar a cicatrização(59) pela ausência de contacto entre as extremidades da ferida(22) e o epitélio resultante é mais fraco e fino e com perda de estruturas anexas o que o torna mais exposto e vulnerável(75). A contração dá-se por migração de forma centrípeta a partir dos bordos de células epiteliais e fibroblastos, ao contrário da cicatrização por primeira intenção que ocorre por ação dos miofibroblastos com origem no tecido conjuntivo o que pode ter impacto na recuperação funcional do tecido dependendo da magnitude da contração e da localização da cicatriz(22).

O encerramento cirúrgico pode ser realizado com aposição direta, técnicas de alívio de tensão, desenvolvimento de abas e enxertos livres(59), recorrendo a técnicas hemostáticas preventivas para reduzir a hemorragia e formação de hematoma, e com manipulação suave para prevenir o trauma tecidual e seroma, complicações que predis põem a infecção e deiscência(75).

8. Casos Clínicos

8.1. Caso clínico I

8.1.1. Apresentação do caso clínico

No dia 10 de Fevereiro de 2022, pelas dez horas da manhã, o Ben, cão de raça indefinida com 11 meses de idade e 18kg de peso corporal, foi atropelado. Inicialmente foi admitido numa clínica local que posteriormente o encaminhou para o CHV, onde deu entrada pelas 19 horas. O animal apresentava uma laceração no membro posterior esquerdo (MPE) com exposição óssea.

8.1.2. Anamnese e exame físico

Enquanto se realizava a abordagem inicial, o tutor foi questionado de forma a obter a história pregressa. Este testemunhou o acidente e afirmou que o carro passou por cima do cão com um impacto maior no terço posterior. No exame físico de estado geral (EEG) o cão apresentava-se alerta com as mucosas rosadas e húmidas. O tempo de retração da prega cutânea (TRPC) e o tempo de repleção capilar (TRC) eram inferiores a dois segundos. A frequência cardíaca (FC) registada foi de 120bpm, os pulsos metatarsianos eram simétricos e fortes à palpação e a temperatura retal (TR) registada foi de 39,2°C. A palpação dos linfonodos e abdómen não apresentou alterações. Apresentava uma lesão tarsiana no MPE com exposição óssea.

8.1.3. Abordagem terapêutica inicial

Foi colocado um cateter IV numa veia cefálica, iniciou-se a fluidoterapia com um *bolus* de 10mL/kg e administrou-se 0,2 mg/kg IV de metadona (repetida a cada quatro horas). O animal foi sedado e foram avaliadas as feridas que foram classificadas como abrasão na região medial da coxa apenas com envolvimento da epiderme (superficial) e abrasões e lacerações profundas na face medial do metatarso (figura 8 e 9). Procedeu-se à tricotomia da região envolvente às lesões e lavagem com NaCl a 0,9% estéril. As feridas foram cobertas com compressas estéreis, embebidas em mel, e por um penso de estabilização com duas camadas de algodão (algodão hidrofílico no interior e hidrofóbico no exterior), ligadura e ligadura coesiva/autoelástica.



Figura 8: Aspeto da lesão do membro posterior esquerdo no dia do atropelamento, notar a presença de abrasão superficial (seta azul), profunda (setas amarelas) e laceração (seta preta) (imagem da autora).



Figura 9: Aspeto da lesão do membro posterior esquerdo no dia do atropelamento, notar a exposição óssea (seta amarela) (imagem da autora).

8.1.4. Exames complementares de diagnóstico

Efetuu-se uma ecografia A-FAST, sem alterações, e radiografia torácica, em projeção lateral esquerda (LE), que revelou a presença de pneumotórax e contusão pulmonar (figura 10). Foram também realizadas radiografias à bacia, na projeção ventrodorsal (VD), (figura 11) e do MPE, em laterolateral (LL) (figura 12) e dorsoplantar (DP) (figura 13), sem alterações.



Figura 10: Imagem radiográfica torácica LE com pneumotórax e contusão pulmonar (imagem gentilmente cedida pelo CHV).



Figura 11: Imagem radiográfica VD da bacia sem alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

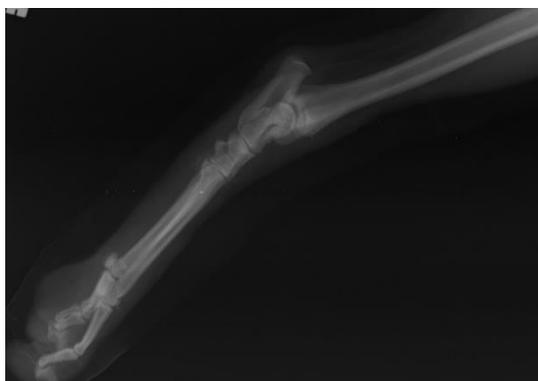


Figura 13: Imagem radiográfica do MPE em projeção LL sem alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

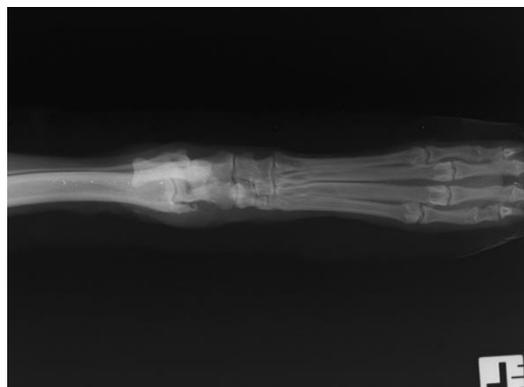


Figura 12: Imagem radiográfica do MPE em projeção DP sem alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

8.1.5. Diagnóstico

Abrasão de espessura parcial superficial e da face medial da coxa, abrasões profundas metatarsianas e laceração tarsiana com exposição óssea. Pneumotórax e contusão pulmonar.

8.1.6. Maneio médico

Às 21 horas, após recuperar da sedação, a TR registrada foi de 36,9°C. Foi repetido o *bolus* de 10mL/kg. Iniciou-se a antibioterapia (clindamicina) na dose de 12,5 mg/kg IV, *BID* (duas vezes por dia) e anti-inflamatório (meloxicam) na dose de 0,2 mg/kg SC, *SID* (uma vez por dia), tendo-se reduzido a dose, no dia seguinte, para metade. O animal foi internado em regime de cuidados intensivo e, pela presença de pneumotórax, a frequência respiratória (FR) foi monitorizada e registada a cada três horas. O animal esteve estável durante a noite, com um EEG normal, e no dia seguinte, 11 de Fevereiro, estava bem disposto e confortável, por isso às sete horas da manhã baixou-se a dose de metadona para 0,1mg/kg IV (dose repetida a cada quatro horas). Pelas nove horas da manhã o EEG encontrava-se sem alterações com exceção da taquipneia de 112 rpm e esforço respiratório. O animal foi então sedado e procedeu-se a uma toracocentese e drenagem torácica em que foi drenado 160mL de ar do lado direito e 48mL do lado esquerdo (208mL no total). Após a toracocentese repetiu-se a radiografia torácica que apresentava uma significativa melhoria do pneumotórax. Estava, contudo, presente um padrão alveolar (figura 14).



Figura 14: Imagem radiográfica torácica (projeção LE) após drenagem torácica. É de notar uma redução significativa do pneumotórax e a presença de um padrão alveolar (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

Enquanto se encontrava sedado, procedeu-se ao maneio das feridas. Inicialmente realizou-se uma tricotomia mais extensa da região envolvente às lesões e lavagem por irrigação com NaCl 0,9% através de uma agulha de 18G e uma seringa de 35ml, de modo a alcançar uma pressão de 8 psi, e limpeza com compressas. Verificou-se exposição óssea e de ligamentos e fratura do maléolo medial tibial, sem indicação cirúrgica, sendo, contudo, necessário avaliar a estabilidade do tarso. A laceração foi desbridada cirurgicamente, removendo os tecidos necrosados (figura 15), foi aplicado *polisulfadé* (Sulfato de polimixina B e Bacitracina de zinco) e as lesões foram cobertas por um penso de compressão, com uma camada de algodão hidrofílico no interior, para absorver o exsudado e estancar potenciais hemorragias, e hidrofóbico no exterior, para proteger a camada interior e evitar a entrada de agentes; ligadura e ligadura coesiva.



Figura 15: Aspeto da lesão após lavagem e desbridamento cirúrgico, no dia seguinte ao atropelamento (imagem da autora).

Foi estabelecido o plano de ficar internado durante pelo menos três dias com manejo de ferida diário através de lavagem com NaCl, aplicação de pomada *polisulfadê* e substituição do penso de compressão. Foi agendada a reavaliação após os três dias e repetição da radiografia torácica, antes se necessário. Pelas 11 horas foi administrado metadona, como habitual a cada quatro horas, mas uma hora depois foi administrado mais 0,1mg/kg por se apresentar ainda com dor. Às 15 horas o Ben comeu pela primeira vez, desde que deu entrada no hospital. Às 19 horas foi administrado também amoxicilina e ácido clavulânico a 22mg/kg IV, à qual desencadeou uma reação de hipersensibilidade com angioedema e prurido intenso. Administrou-se imediatamente 2mg/kg IV de metilprednisolona (toma única) e 1mg/kg IV de omeprazol para proteção gástrica, que passou a tomar em regime *BID* 20mg um comprimido PO. Alterou-se a amoxicilina para PO no dia seguinte. Às 23 horas apresentava um EEG normal e urinou sozinho pela primeira vez desde que deu entrada no hospital.

8.1.7. Evolução do caso clínico

No dia seguinte, 12 de Fevereiro, pelas nove horas da manhã, o Ben apresentava um EEG normal. Foi sedado para manejo da ferida, em que se procedeu novamente à lavagem (figura 16) e desbridamento cirúrgico da laceração, que foi posteriormente encerrada na totalidade (figura 17). Foi aplicado *polisulfadê* sobre a sutura e aplicou-se um penso de compressão.



Figura 16: Maneio de ferida aberta, lavagem com soro fisiológico e limpeza com compressas estéreis (imagem da autora).



Figura 17: Aspeto da lesão após encerramento cirúrgico (imagem da autora).

Repetiu-se radiografia de controlo onde se verificou a resolução do pneumotórax e uma ligeira melhoria do padrão alveolar (figura 18).

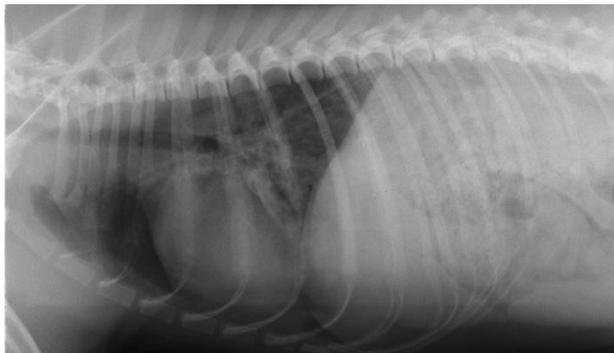


Figura 18: Imagem radiográfica torácica de controlo (LE) dois dias após o trauma (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

No dia 13 de Fevereiro foi descontinuada a metadona e iniciada a buprenorfina a 0,02mg/kg IV, *TID* (três vezes por dia), manteve a antibioterapia e o omeprazol. Por volta das nove horas da manhã foi sedado para maneo da ferida com aplicação de *polisulfadê* e substituição do penso. No dia 14 de Fevereiro, pelas sete horas da manhã, a buprenorfina foi administrada IM sendo depois descontinuada e a clindamicina passou a ser administrada PO. Foi novamente sedado para aplicação *polisulfadê* e substituição do penso e repetiu-se a radiografia torácica, com melhoria do padrão alveolar (figura 19). O animal apresentou em ambos os dias um EEG normal.

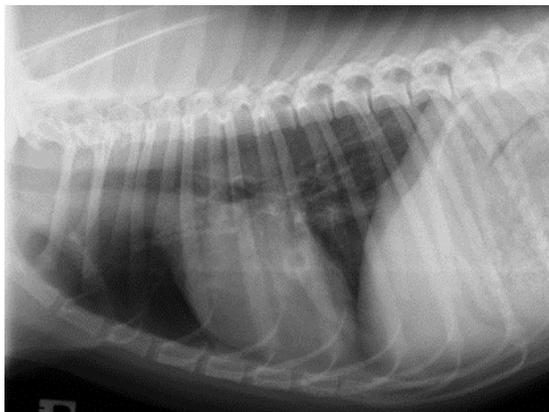


Figura 19: Imagem radiográfica torácica de controlo (LE) quatro dias após o trauma (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

Por volta das 15 horas teve alta médica e foi agendado controlo no dia 17 de Fevereiro para reavaliação e substituição do penso. Foi receitado:

- Meloxicam (*Meloxidyl* 1,5mg/mL), PO, com a ajuda da seringa doseadora, a quantidade correspondente ao peso (18 kg), a cada 24 horas durante cinco dias consecutivos;
- Amoxicilina e ácido clavulânico (*Kesium* 625mg), $\frac{3}{4}$ de comprimido PO a cada 12 horas durante sete dias;
- Clindamicina (*Zodon* 264mg), um comprimido PO a cada 12 horas durante sete dias;
- Paracetamol (500mg) $\frac{1}{2}$ comprimido PO a cada 12 horas por sete dias.

No dia 17 de Fevereiro, o Ben dirigiu-se ao hospital para reavaliação. Era de notar uma boa cicatrização dos tecidos na face medial do tarso e foi aplicado um penso *Robert Jones* modificado

até à diáfise tibial. Na lesão abrasiva da face medial da coxa foi aplicado *kimiderm*¹⁸ (óxido de zinco, óleo de gérmen de trigo, *Calêndula officinalis* e Fenoxietanol de mel) e deixada sem penso. Uma semana depois mudou o penso na clínica de onde foi referenciado e cinco semanas depois voltou ao hospital com um encerramento completo da lesão e uma boa estabilidade do tarso.

8.2. Caso clínico II

8.2.1. Apresentação do caso clínico

No dia 11 de Janeiro de 2022, pelas 18 horas, o Pluto, cão macho de raça indefinida de 3 anos de idade e 17kg de peso corporal, vítima de atropelamento decorrido naquela tarde, deu entrada no CHV com várias erosões e uma laceração com exposição de músculo, tendão e osso.

8.2.2. Anamnese e exame físico

Enquanto se realizava a abordagem inicial ao paciente, o tutor foi questionado, este afirmou que o Pluto sempre foi saudável e alertou para a contenção de custos. No EEG o animal apresentava-se alerta, não ambulatório, com as mucosas rosadas e húmidas e o TRPC e o TRC inferiores a dois segundos. A FC registada foi de 84 bpm, sem alterações detetadas à auscultação torácica. Os pulsos metatarsianos eram bilaterais, simétricos e fortes à palpação. A TR registada foi de 38,8°C. A palpação dos linfonodos e do abdómen não apresentou alterações. Foi possível observar a presença de várias erosões e lacerações, sendo as mais profundas localizadas na região medial do MPE, uma delas com exposição de músculo, tendões e osso com suspeita de luxação ou fratura do tarso concomitante.

8.2.3. Abordagem terapêutica inicial

Foi colocado um cateter IV e foi administrado 0,2 mg/kg de metadona a cada quatro horas (q4h) e 22 mg/kg de cefazolina. Iniciou-se fluidoterapia a uma taxa de manutenção. O animal foi sedado e recolheu-se sangue periférico para medição de lactato e creatinina com valores normais, 1,6 mmol/L e 0,7mg/dl respetivamente. Aquando sedado, as feridas foram avaliadas e classificadas como erosões na região inguinal medial do MPE com envolvimento da epiderme e derme em profundidade e na região antebraquial dorsal do membro anterior direito (MAD) e como lacerações na região medial do tarso do MPE. Foram lavadas com NaCl e cobertas com compressas estéreis e um penso protetor com algodão, ligadura e ligadura coesiva. Na laceração, pela suspeita de fratura do tarso, aplicou-se um penso de compressão em que foram aplicadas duas tiras de adesivo, uma em cada face lateral do membro, com pelo menos 15cm a ultrapassar o comprimento do membro, e aplicou-se sobre a lesão compressas estéreis não aderentes embebidas em mel, seguido de camadas de algodão (algodão hidrofílico no interior e hidrofóbico no exterior) aplicadas desde os dedos até à porção proximal da coxa, englobando a abrasão inguinal, também coberta com compressas estéreis, com uma sobreposição de 50% das camadas. De seguida foi aplicada similarmente uma ligadura em compressão e uma camada protetora de ligadura coesiva sem contacto direto com a pele e sem comprimir em demasia.

¹⁸ Coadjuvante no tratamento de feridas, com ação antisséptica, calmante, regeneradora e cicatrizante e no tratamento de eritemas e pele irritada.

8.2.4. Exames complementares de diagnóstico

Efetuu-se radiografia torácica, em projeção LE (figura 20) e VD (figura 21) e radiografia da bacia, em projeção LD (figura 22) sem alterações. Na radiografia do MPE em projeção LL suspeitou-se de perda óssea do maléolo tibial, da região medial do tarso e do metatarsiano (figura 23) mas como não se realizou mais projeções não foi confirmado. Foi também realizada uma A-FAST sem alterações. Após a sedação, o EEG manteve-se normal.



Figura 20: Imagem radiográfica torácica (LE) sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).



Figura 21: Imagem radiográfica torácica (VD) sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).



Figura 22: Imagem radiográfica (LD) da bacia sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).



Figura 23: Imagem radiográfica (LL) do MPE com suspeita de perda óssea (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

8.2.5. Diagnóstico

Abrasão inguinal de espessura parcial e laceração cutânea tarsiana do MPE com perda de tecido ósseo e de ligamentos medial com instabilidade tarsiana. Abrasão carpiana do MAD.

8.2.6. Maneio médico

O animal ficou internado em regime de cuidados intensivos para ser constantemente monitorizado. Durante todo o dia, apresentou-se estável sem alterações ao exame físico. Foi repetida a administração de metadona e administrou-se meloxicam (0,2mg/kg SC) que passou a ser administrado em regime *BID*. Mais tarde, ao fim de quatro horas, baixou-se a dose de metadona para 0,1mg/kg e repetiu-se a cefazolina, que passou também a regime *BID*.

No dia seguinte, 12 de Janeiro pelas nove horas da manhã, recolheu-se sangue para perfil analítico completo que apresentava leucocitose de $19,25 \times 10^9/L$ ($6-17 \times 10^9/L$ de intervalo de referência) e neutrofilia de $16,99 \times 10^9/L$ ($3,62-12,30 \times 10^9/L$ de intervalo de referência). O EEG estava normal, mas com a TR no limite superior, $39,2^\circ C$. Foi sedado e procedeu-se ao maneio das feridas (figura 24) com tricotomia da região envolvente às lesões, lavagem por irrigação com 500ml de NaCl a 0,9% através de uma agulha de 18G e uma seringa de 35ml (8 PSI), e desbridamento cirúrgico para remoção dos tecidos necrosados. Na laceração foi aplicada pomada antibacteriana *polisulfadê* e coberta com compressas estéreis e penso *Robert Jones*. As abrasões foram cobertas por uma compressa estéril, algodão, ligadura e ligadura coesiva. Iniciou enrofloxacina ($5mg/kg$ IV SID). Às 23 horas ingeriu alimento e água pela primeira vez.



Figura 24: Aspecto da lesão um dia após o atropelamento, notar a exposição óssea (setas azuis) e de ligamentos (seta amarela), e erosões superficiais (setas pretas) (imagem da autora).

8.2.7. Evolução do caso clínico

No dia 13 de Janeiro, o animal urinou pela primeira vez desde o acidente. Pelas nove horas da manhã foi sedado e realizaram-se várias lavagens sob pressão com NaCl 0,9%, após as quais (figura 25) colheu-se, da laceração, uma amostra com zaragatoa para cultura bacteriana e antibiograma.



Figura 25: Aspecto da lesão dois dias após o atropelamento (imagem da autora).

A laceração foi parcialmente encerrada com fio cirúrgico *monosyn* triangular 2/0, para coaptação dos tecidos, por aproximação da pele, não foi possível encerrar uma parte da pele. A fásia foi também suturada e foi aplicado *polisulfadê* sobre a sutura (figura 26), coberta com compressas estéreis e penso *Robert Jones*. Foi alterada a cefazolina e enrofloxacina por amoxicilina e ácido clavulânico ($22mg/kg$ IV BID) e clindamicina ($11mg/kg$ IV BID). O plano era hospitalizar mais uma semana com maneio diário da ferida, mas, pela contenção de custos, foi dada alta médica no dia seguinte, com indicação para se dirigir ao hospital para mudar o penso.



Figura 26: Aspecto da lesão após encerramento parcial e aplicação de *polisulfadê* (imagem da autora).

No dia seguinte, 14 de Janeiro, foi sedado, as feridas irrigadas com NaCl e foi aplicado *kimiderm* nas erosões e *polisulfadê* sobre a sutura (figura 27). A abrasão do MAD foi coberta com um penso simples e a laceração por um penso de compressão até à região inguinal.



Figura 27: Aspecto das lesões três dias após o atropelamento (imagem da autora).

Teve alta médica em que foi prescrito:

- Meloxicam (*Meloxidyl* 1,5mg/mL), PO, com a ajuda da seringa doseadora, a quantidade correspondente a 16kg, a cada 24 horas durante cinco dias consecutivos;
- Amoxicilina e ácido clavulânico (*Kesium* 625mg), ½ comprimido PO a cada 12 horas durante sete dias;
- Clindamicina (*Dalacin C* 150mg), um comprimido PO a cada 12 horas até indicação médica;
- Tramadol (50mg) um comprimido PO a cada oito horas até indicação médica.

Foi recomendado manter o penso limpo e seco e dirigir-se ao hospital a cada dois dias para mudar, ou mais frequentemente se indicado, a próxima visita foi agendada no dia 16 de Janeiro.

A cada dois dias dirigiu-se ao hospital para manuseio da ferida com limpeza da laceração e substituição do penso. O tutor afirmou que o Pluto estava bem-disposto e com apetite. As feridas estavam a cicatrizar normalmente (figuras 28, 29 e 30). Ao longo dos dias, ao retirar o penso da laceração, este apresentava alguma exsudação e era de notar a instabilidade da articulação tibiotársica. Foi recomendada a cirurgia, mas, pela contenção de custos, não foi realizada.



Figura 29: Aspecto da laceração nove dias após o atropelamento (imagem da autora).



Figura 30; Aspecto da abrasão carpiana nove dias após o atropelamento (imagem da autora).



Figura 28: Aspecto da abrasão inguinal nove dias após o atropelamento (imagem da autora).

No dia 25 de Janeiro estava presente dermatite na região distal do MPE (figura 31) pelo que se descontinuou o penso *Robert Jones* e aplicou-se *kimiderm*, compressas esterilizadas e penso com dois tipos de algodão, ligadura, ligadura coesiva e adesivos. As abrasões carpianas (figura 32) e inguinais (figura 33) também apresentavam dermatite tendo sido descontinuado o penso e aplicado *kimiderm*, prescrito ao tutor. O hospital recebeu o resultado da cultura bacteriana, positivo para *Clostridium* spp., manteve-se assim a antibioterapia e descontinuou-se os outros fármacos. A substituição do penso foi prolongada para a cada três dias.



Figura 31: Aspecto da laceração 14 dias após a lesão, notar a presença de dermatite na extremidade distal (imagem da autora).



Figura 32: Aspecto da abrasão carpiana 14 dias após a lesão, notar a presença de dermatite proximal à abrasão (imagem da autora).



Figura 33: Aspecto da abrasão inguinal 14 dias após a lesão, notar a presença de dermatite generalizada (imagem da autora).

O Pluto voltou no dia 28 de Janeiro e 1 de Fevereiro para substituir o penso. A cicatrização estava a progredir normalmente, com as abrasões já em fase de remodelação (figuras 34 e 35) e a laceração com um leito de granulação saudável (figuras 36 e 37).



Figura 35: Aspecto da abrasão carpiana no dia 1 de Fevereiro (imagem da autora).



Figura 34: Aspecto da abrasão inguinal no dia 1 de Fevereiro (imagem da autora).

No dia 11 e 17 de Fevereiro a ferida estava com bom aspeto e a cicatrizar normalmente (figura 39), foi apenas feito um penso simples de estabilização, com compressas, uma camada de algodão e ligadura. A articulação apresentava uma boa estabilidade pelo que não necessitou de intervenção cirúrgica. Foi descontinuado a antibioterapia no dia 11 de Fevereiro.



Figura 36: Aspecto da laceração no dia 1 de Fevereiro (imagem da autora).



Figura 37: Aspecto da laceração no dia 4 de Fevereiro (imagem da autora).



Figura 38: Aspecto da laceração no dia 17 de Fevereiro (imagem da autora).

No dia 1 de Março o Pluto voltou ao CHV para consulta de controlo. Apresentava um EEG normal e ferida encontrava-se já em fase de remodelação, com bom apoio do membro e sem alterações ao exame ortopédico. A laceração e as erosões cicatrizaram de forma bem-sucedida.

8.3. Caso clínico III

8.3.1. Apresentação do caso clínico

No dia 9 de Setembro de 2021, por volta das dez horas da manhã, o Tiko, gato macho de 1 ano de idade e 4 kg de peso vivo, vítima de atropelamento ocorrido de madrugada, deu entrada no CHV com uma ferida com exposição óssea na parte medial do MPE.

8.3.2. Anamnese e exame físico

Enquanto se realizava a abordagem inicial o tutor foi questionado, este afirmou que o atropelamento decorreu pelas duas horas da manhã. Afirmou também que o Tiko era um gato saudável, com acesso diário à rua, mas sem o protocolo de profilaxia atualizado. No EEG apresentava-se alerta com as mucosas rosadas e húmidas, TRPC e o TRC inferiores a dois segundos, FC ligeiramente elevada (168 bpm) e taquipneia, sem alterações à auscultação torácica. Os pulsos metatarsianos eram bilaterais, simétricos e palpáveis. A TR registada foi de 38°C. A palpação dos linfonodos e do abdómen estava normal. No MPE estava presente uma laceração com exposição óssea na região da articulação tibiotársica.

8.3.3. Abordagem terapêutica inicial

Pelo elevado grau de dor estimado foi imediatamente administrado 0,2 mg/kg IM de metadona (que foi repetida q4h). Colocou-se um cateter IV e iniciou-se fluidoterapia a uma taxa de manutenção. Procedeu-se à lavagem da ferida com NaCl, e cobertura com compressas estéreis embebidas em NaCl e um penso simples com algodão, ligadura e ligadura coesiva. Após duas horas administrou-se 0,2 mg/kg por via SC de meloxicam, dose que foi reduzida para 0,05 mg/kg no dia seguinte, e foi iniciado amoxicilina e ácido clavulânico a 22 mg/kg IV *BID*.

8.3.4. Exames complementares de diagnóstico

Após a administração do AINE foram realizadas radiografias torácicas em projeção VD e LL (figura 39) e uma ecografia A-FAST, ambos sem alterações. Na radiografia do MPE em projeção LL e DP (figura 40), verificou-se a presença de uma luxação e fratura tibiotársica e fratura fibular.



Figura 39: Imagem radiográfica torácica (LE) sem evidência de alterações (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

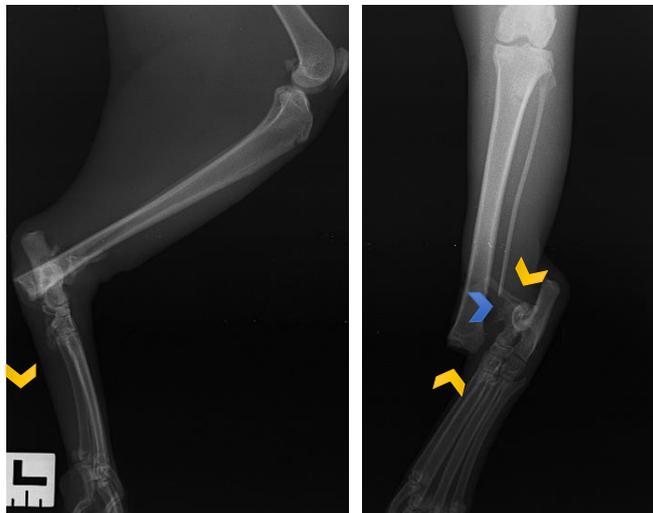


Figura 40: Imagem radiográfica do MPE (LL e DP) com fratura e luxação tibiotársica (setas amarelas) e fratura fibular (seta azul) (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

8.3.5. Diagnóstico

Laceração de espessura total com fratura exposta e luxação tibiotársica e fratura fibular.

8.3.6. Maneio médico

Por volta das 19 horas o paciente apresentava-se estável, com uma FR de 40rpm sem esforço, FC ainda ligeiramente elevada, 172bpm, TR de 38,8°C e valores de perfusão normais. Apresentava-se mais confortável e comeu com apetite aquando da introdução da alimentação húmida. No dia seguinte, 10 de Setembro, foi sedado com dexmedetomidina 0,01 mg/kg e ketamina 2 mg/kg IM para redução fechada da luxação e maneo da ferida aberta, com tricotomia da área circundante à lesão, limpeza abundante com NaCl a 0,9% através de uma seringa de 20ml e a um cateter de 18G, aplicação de *polisulfadê* e cobertura com compressas esterilizadas e penso *Robert Jones* modificado com tala. Manteve-se a medicação com amoxicilina e ácido clavulânico a 22 mg/kg IV *BID*, meloxicam a 0,05 mg/kg SC *SID*, metadona a 0,2 mg/kg IV q4h

e fluidoterapia com LR a uma taxa de manutenção. Durante e após a sedação apresentou sempre um EEG normal e mais tarde urinou e defecou pela primeira vez após o atropelamento.

Durante vários dias o penso foi substituído e a ferida sujeita a lavagem e antibioterapia tópica diariamente, sob sedação. No dia 12 de Setembro realizou-se a desparasitação externa com nitenpiram um comprimido PO. No dia 14 de Setembro, aquando da substituição do penso e maneo da ferida, foi recolhida uma amostra, por zaragatoa, para cultura bacteriana e antibiograma e repetida a radiografia do membro com duas projeções (DP e LL) onde se observou uma fratura do maléolo medial e lateral da articulação tibiotársica esquerda (figura 41). Cessou-se a metadona e iniciou-se buprenorfina a 0,02mg/kg IV *TID*.

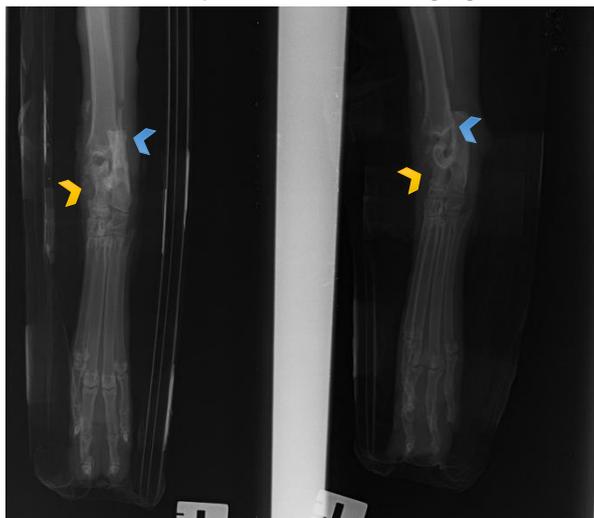


Figura 41: Imagem radiográfica do membro pélvico (DP e LL) com fratura do maléolo medial (tibial) (seta amarela) e lateral (fibular) (seta azul) (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

O Tiko continuou internado durante duas semanas em cuidados continuados, de forma a estabilizar antes da intervenção cirúrgica, com maneo diário da ferida e aplicação da pomada antibacteriana. No dia 17 de Setembro o hospital recebeu o resultado da cultura microbiológica, positiva para *Serratia marcescens* resistente à amoxicilina pelo que se alterou a antibioterapia para um antimicrobiano a que a bactéria fosse sensível, neste caso a marbofloxacina administrando-se ½ comprimido de 20 mg PO *S/D*. Foi descontinuado o AINES.

Três dias depois, a 20 de Setembro, o maneo da ferida passou a ser realizado em dias alternados. Já era de notar um leito de granulação saudável com boa vascularização (figura 42).



Figura 42: Aspeto da ferida, após 12 dias, notar o tecido de granulação avermelhado e a exposição óssea (imagem da autora).

No dia 26 de Setembro o manejo da ferida foi alargado para a cada dois dias (figura 43). A dose de buprenorfina foi reduzida para 0,01 mg/kg IV *TID* sendo cessada a sua administração dois dias depois, mantendo apenas a antibioterapia.

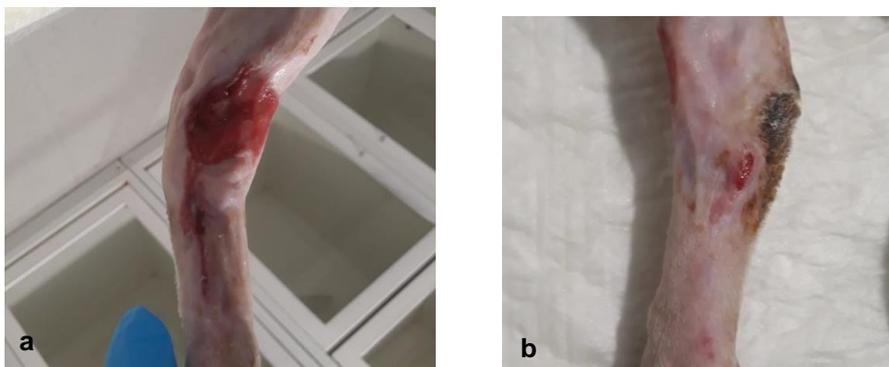


Figura 43: Aspeto da ferida 19 dias após a lesão, notar a granulação da ferida medial (a) e reepitelização da ferida presente no lado lateral (b) (imagem da autora).

No dia 4 de Outubro realizou-se analítica sanguínea, cujos valores estavam dentro dos intervalos normais, e repetiu-se a radiografia do MPE (figura 44). Foi realizada a cirurgia.

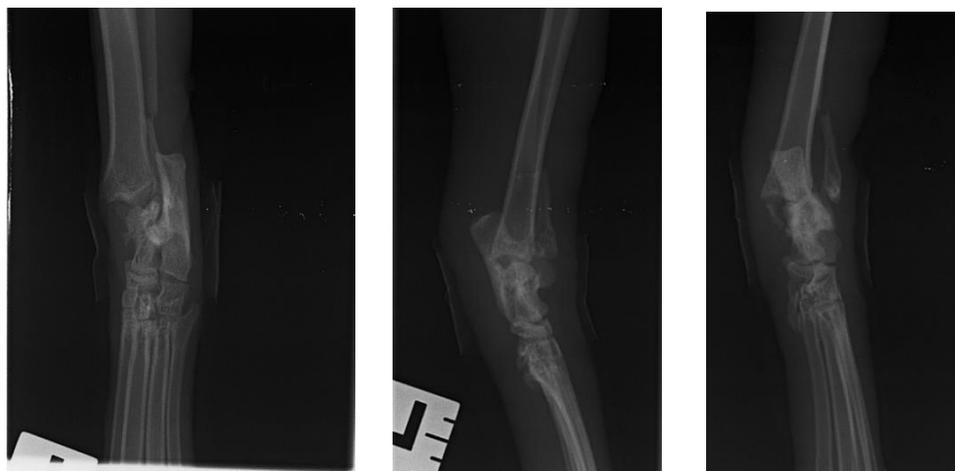


Figura 44: Imagem radiográfica 25 dias após o acidente rodoviário (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

8.3.7. Maneio cirúrgico

O plano anestésico consistiu numa pré-medicação com dexmedetomidina a 0,01 mg/kg IM, ketamina 2 mg/kg IM e metadona 0,2 mg/kg IM. A indução foi realizada com propofol a 5 mg/kg e a manutenção com sevoflurano a 2%. Recorreu-se a ketamina a 0,1 mg/kg IV para controlo de dor intraoperatório e a cefazolina a 22 mg/kg IV para antibioterapia. A fluidoterapia foi mantida a uma taxa de 8,20ml/h de LR. Após a remoção do penso (figura 45) procedeu-se à tricotomia da área envolvente à ferida, lavagem com NaCl e assepsia da área envolvente com compressas estéreis embebidas em clorexidina a 2%.



Figura 45: Aspeto da lesão antes do procedimento cirúrgico (imagem da autora).

Procedeu-se à artrodese da articulação tibiotársica com acesso ao úmero para recolha de osso esponjoso, e depois acesso pela lesão, à articulação afetada (figura 46) com remoção da cartilagem para possibilitar a fusão da articulação, e perfuração das duas superfícies articulares para criar canais que permitam a migração das células da metáfise até à epífise. A artrodese foi realizada com dois pinos lisos cruzados e um pino com rosca positiva central (figura 47) num ângulo de 130° (figura 48). Intraoperatoriamente foi colhida uma amostra, com zaragatoa, para cultura bacteriológica e antibiograma. O acesso cirúrgico, e a lesão, foram encerrados.



Figura 48: Acesso cirúrgico à articulação tibiotársica (imagem da autora).



Figura 47: Introdução de pinos cirúrgicos (imagem da autora).



Figura 46: Artrodese a 130°. Aspecto da sutura após cirurgia (imagem da autora).

Nas radiografias pós-cirúrgicas foi possível observar uma correta posição dos pinos e um bom alinhamento ósseo, favorável à cicatrização óssea (figura 49).

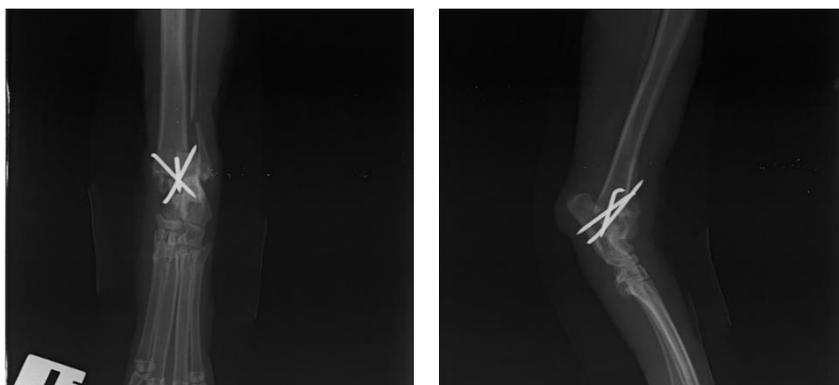


Figura 49: Aspecto radiográfico do MPE (projeções DP e LL) após a cirurgia (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

Quando a temperatura normalizou administrou-se meloxicam a 0,05 mg/kg SC SID e repetiu-se a metadona (0,1mg/kg IV q4h). Manteve-se a marbofloxacin (1/2cp 20 mg PO SID) e continuou-se a cefazolina (22mg/kg IV BID) por três dias. Foi recomendado repouso de pelo menos seis semanas.

8.3.8. Evolução do caso clínico

No dia após a cirurgia, 5 de Outubro, ambos os membros posteriores estavam edemaciados (figura 50) tendo sido substituídos ambos os pensos (o MPD estava cateterizado), e aplicou-se

polisulfadê na sutura. Após quatro administrações de metadona desde a cirurgia, foi substituída por buprenorfina 0,02 mg/kg IV *TID*, mantendo-se a restante medicação. O EEG continuava sem alterações.



Figura 50: Edema do MPE no dia após a cirurgia (imagem da autora).

No dia 7 de Outubro, cessou-se a administração de cefazolina e de buprenorfina e teve alta médica no dia seguinte em que foi prescrito marbofloxacina e meloxicam.

Regressou ao CHV no dia 12 de Outubro, em que se observou uma sutura saudável (figura 51). Realizou-se um penso simples com compressas, algodão, ligadura e ligadura elástica, sem talas. Manteve a marbofloxacina por aguardar o resultado da cultura intraoperatória.



Figura 51: Aspeto da sutura oito dias após a intervenção cirúrgica (imagem da autora).

Dois dias depois, 14 de Outubro, voltou para reavaliação. A sutura estava a cicatrizar normalmente (figura 52), os pontos foram removidos, a sutura lavada com NaCl, onde se aplicou pomada *kimiderm* e cobriu-se com um penso com algodão, ligadura e ligadura elástica. Entretanto o hospital recebeu o resultado da cultura com crescimento de duas bactérias ambas com sensibilidade intermédia para a marbofloxacina, que se manteve. Foi interrompido o AINE.



Figura 52: Aspeto da sutura após remoção dos pontos (imagem da autora).

No dia 26 de Outubro regressou para reavaliação. Notou-se que estava presente uma pequena úlcera (figura 53a) que foi lavada com NaCl, suturada (figura 53b) e coberta por um penso. Foi prescrito novamente marbofloxacina (20 mg ½ comprimido *SID*) durante mais 15 dias.

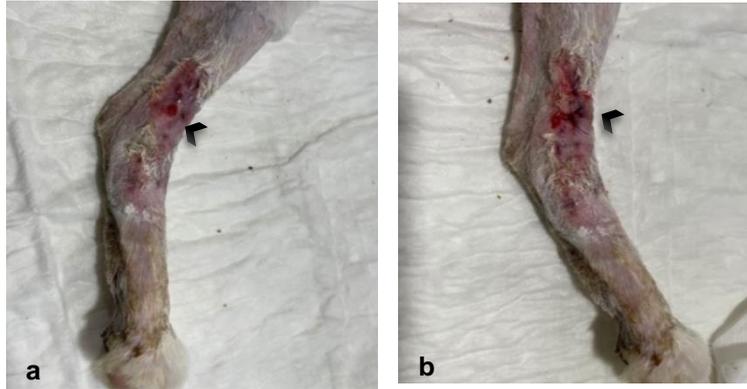


Figura 53: a) Aspeto da lesão 22 dias pós-cirurgia, notar a úlcera indicada pela seta; b) sutura da úlcera indicado pela seta (imagem da autora).

Uma semana depois, a 2 de Novembro, a lesão ainda não estava cicatrizada. A ponta da cavilha encontrava-se exteriorizada, foi então cortada e suturada a pele após tricotomia e lavagem com NaCl e clorexidina. Substituiu-se o penso com compressas esterilizadas lubrificadas e penso simples. A ferida apresentava um aspeto saudável, mas foi decidido esperar mais algum tempo antes de retirar os implantes. No dia 8 de Novembro a cavilha estava novamente a sair da pele (figura 54), pelo que se voltou a cortar. Continuou a antibioterapia.



Figura 54: Aspeto da lesão 1 mês após a cirurgia, notar a ponta da cavilha exteriorizada assinalado pela seta (imagem da autora).

Cerca de duas semanas depois repetiu-se a radiografia do MPE (figura 55).

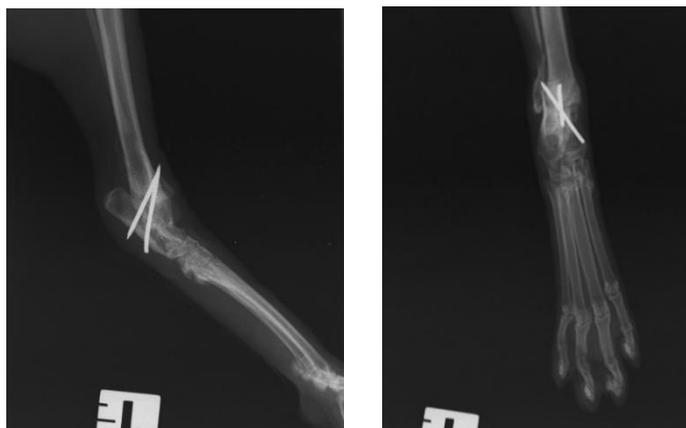


Figura 55: Radiografia do MPE (LL e DP) um mês e 18 dias após a cirurgia (imagem gentilmente cedida pelo CHV).

Na semana seguinte removeu-se o penso e, mais tarde, os implantes.

8.4. Discussão

Estes casos demonstram a abordagem diagnóstica e o manejo terapêutico de feridas abertas agudas contaminadas num contexto de traumatismo. A presença de lacerações profundas com exposição óssea e de ligamentos levou a um manejo de ferida aberta que permitiu o encerramento da ferida e a estabilização da articulação com um desfecho favorável demonstrando a importância da prevenção da infecção e da compressão da articulação. No terceiro caso estava também presente uma fratura exposta o que levou a um manejo de ferida prolongado que permitiu mais tarde a osteossíntese. Como as fraturas expostas não entram no âmbito desta monografia apenas vai ser discutido o manejo da ferida enquanto tecido mole.

Os acidentes de viação representam 30-91% dos casos de traumatismos contundentes em clínica que, na maioria, resultam em lesões cutâneas profundas, frequentemente com fratura de membros(156). A presença de traumas múltiplos indica um prognóstico desfavorável, que justifica uma intervenção médica rápida(156). Os pacientes foram classificados como politraumatizados e abordados como tal. As feridas e fraturas necessitam de ser geridas, mas o clínico deve priorizar o que deve ser atendido primeiro, assim o objetivo da abordagem inicial consistiu na avaliação e estabilização. O EEG indicava um quadro clínico estável sem necessidade de intervenções urgentes, teria sido indicado realizar analítica sanguínea para melhor avaliar o seu estado e ajustar a terapia iniciada. À chegada foi-lhes imediatamente colocado um cateter IV e iniciada fluidoterapia para corrigir uma eventual hipotensão. Por não se encontrarem em risco de vida iminente, a prioridade inicial era controlar a dor, que se estimava ser muito elevada pelas feridas extensas e profundas. De notar que em pacientes politraumatizados a dor deve ser gerida com uma analgesia multimodal com opioides, AINES e LAs. Os opioides μ agonistas puros são os mais indicados pela sua forte ação analgésica, tendo se recorrido à metadona cujos efeitos adversos como depressão cardiorrespiratória, alteração do estado mental e vômito raramente ocorrem aquando alto grau de dor(75), razão pela qual reduziu-se a dose para metade aquando conforto do paciente e, alguns dias depois, substituiu-se por opioides agonistas parciais, buprenorfina ou tramadol, tendo sempre em conta o conforto e o exame físico dos pacientes. Para controlo de dor recorreu-se também a AINEs, neste caso meloxicam, um inibidor seletivo da cox-2 e por isso mais seguro e com menos efeitos secundários, contudo a sua administração deve ser cuidadosa em pacientes traumatizados e hipovolémicos pelos seus potenciais efeitos adversos renais e gastrointestinais(75), tendo sido apenas administrado após estabilização e fluidoterapia. De modo a reduzir as doses de opioides e AINEs com efeitos secundários sistémicos e na cicatrização, seria indicado recorrer a anestésicos locais e regionais que providenciam anestesia locorregional sem efeitos adversos como levobupivacaína(89) ou ropivacaína(90).

Após estabilização e controlo de dor a ferida deve ser abordada de forma breve por não ser a prioridade na fase inicial da abordagem ao paciente politraumatizado. O manejo inicial teve como objetivo a prevenção da contaminação adicional e gestão da necrose, proporcionando um ambiente ideal para a prevenção de infecção(97), com tricotomia envolvente às lesões, para evitar contaminação pelos microrganismos e exsudado presentes e retidos no pêlo que favorecem a

proliferação bacteriana e a maceração dos tecidos(21); lavagem com NaCl estéril para arrastar os microrganismos e detritos; e aplicação de um antisséptico, neste caso o mel foi uma boa opção por apresentar propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e promotoras da cicatrização, sem provocar resistências nem prejudicar a cicatrização(59); e proteção com um penso para proteger de trauma e do ambiente exterior. Esta abordagem evita a contaminação adicional enquanto se diagnostica corretamente o animal. Após o manejo inicial das feridas e assim que possível, deve se proceder à realização de exames complementares de diagnóstico para melhor avaliar a situação e a necessidade de procedimentos terapêuticos adicionais, estando recomendadas radiografias torácicas e da bacia para detetar alterações induzidas pelo trauma, com pelo menos duas projeções, onde foi possível detetar um pneumotórax no primeiro caso o que permitiu o manejo adequado e a resolução do pneumotórax poucos dias depois. Está também indicado a radiografia do membro afetado de modo a verificar se há presença de luxação e/ou fratura, conforme sucedeu no terceiro caso. De modo a detetar lesões nos órgãos pelo traumatismo está indicado a realização de uma ecografia A-FAST.

Apesar do uso de antimicrobianos no manejo inicial ser um tema polémico foi iniciada antibioterapia sistémica empírica, a razão pela qual não se realizou cultura neste ponto assentou na elevada contaminação das feridas e, no caso da fratura exposta, por se defender que os microrganismos à apresentação não representam os que eventualmente causariam infeção(97). Nos dois primeiros casos iniciou-se antibioterapia por as lacerações e erosões serem feridas altamente contaminadas e por isso predispostas a infeções, principalmente as lacerações(100), no terceiro caso iniciou-se antibioterapia por a ferida apresentar-se contaminada e estar presente uma fratura instável o que aumenta a suscetibilidade de infeção(249). Recorreu-se a um antibacteriano de amplo espetro com capacidade de entrar rapidamente na ferida, sendo o ideal a combinação de clindamicina com amoxicilina, não tendo sido esta combinação aplicada no segundo caso, provavelmente por isso no dia seguinte apresentava sinais de infeção. No terceiro caso foi administrada amoxicilina e ácido clavulânico a 22mg/kg IV *BID*, contudo estariam indicadas as cefalosporinas de primeira ou segunda geração para manejo de fraturas expostas de grau I e II(97). Idealmente, e como alternativa aos antibacterianos, poderia ter se recorrido a antissépticos como a CHG a uma concentração igual ou inferior a 0,05%(59,109), iodopovidona a 1%(118), *bactisure*(119), PHMB(59) e água eletrolisada, com maior eficácia em feridas contaminadas que o mel, contudo alguns necessitam de mais estudos a avaliar a citotoxicidade e outros não são uma realidade no CHV.

Os AINEs continuaram a ser administrados diariamente para controlo de dor, juntamente com a metadona. Apesar dos efeitos anti-inflamatórios e analgésicos que exercem, sendo frequentemente usados como analgésicos no manejo de feridas(29), apresentam efeitos adversos na cicatrização nomeadamente na fase inflamatória(50,51) e em pacientes politraumatizados deveriam ser ponderados pelo risco de alteração da função plaquetária(78), não tendo a maioria dos casos realizado um hemograma completo para descartar alguma alteração plaquetária que pudesse contraindicar seu uso. Para além disto, em alguns dos casos a administração prolongou-se para lá dos sete dias, o que pode exacerbar os efeitos secundários

tóxicos associados com uso a longo prazo. Assim, o uso de AINEs teria sido dispensável, estando somente indicado em feridas com cicatrização prejudicada por inflamação excessiva e prolongada(64). De modo a aumentar o conforto e reduzir os efeitos secundários deveria ter se recorrido a anestesia locorregional para manejo da ferida, com anestésicos de longa duração.

Todos os casos foram sedados e sujeitos a manejo de ferida aberta. No terceiro caso reduziu-se de forma fechada a luxação tibiotársica, e realizou-se manejo de ferida aberta até à osteossíntese, pela contaminação da ferida, durante quase um mês. O manejo foi semelhante entre os casos, inicialmente com tricotomia da área envolvente à lesão mais extensiva, limpeza da pele para prevenir a contaminação recorrente da ferida, e lavagem abundante por irrigação com NaCl a 0,9% (de uma embalagem fechada para evitar a colonização), solução não irritante para os tecidos(109), estéril, barata e não citotóxica(20). Teria sido mais indicado LR por ser menos nociva para os tecidos(108), contudo não houve complicações na cicatrização com uma granulação saudável e bem vascularizada. A lavagem teve como objetivo reidratar o tecido necrótico e reduzir a contaminação por arrastamento de bactérias, detritos, citocinas e toxinas melhorando a visualização da ferida(100), tendo no primeiro caso um volume superior a 100ml por cm de lesão, por ser uma lesão profunda e contaminada, com exposição óssea, requerendo maiores quantidades de solução, para remover os agentes e detritos e reidratar o tecido ósseo(59). Teria sido preferível recorrer a um saco de fluido pressurizado a 300mmHg e um cateter de 18G para alcançar a pressão de irrigação adequada sem danificar os tecidos(59), e pelo facto do NaCl não apresentar efeito antisséptico nem efeito residual(20), seria recomendado recorrer a antissépticos para eliminar microrganismos(59,113), como *bactisure*, água eletrolisada, iodopovidona ou PHMB com efeito bactericida residual sem recorrer a antibioterapia tópica, e com poucos efeitos adversos na cicatrização, contudo não são uma realidade no hospital. Assim, a aplicação de antimicrobianos foi a opção mais apropriada(59), com uma pomada antibacteriana tópica *polisulfadé* composta por sulfato de polimixina B e bacitracina de zinco, com um amplo espectro de ação, gram-positivos e gram-negativos, para além da antibioterapia sistémica implementada. Os antimicrobianos nestes casos estão contraindicados pois incrementam o risco de resistências(59,113), por a antibioterapia tópica não alcançar a concentração tecidual adequada sendo menos eficaz que os antissépticos(59), e a antibioterapia sistémica não atingir a fonte de infeção pela vascularização limitada do local afetado(115), contudo iniciou-se antibioterapia tópica e sistémica sem cultura por ainda poder encontrar-se com contaminantes ambientais.

Após a lavagem está recomendado o desbridamento, que remove o tecido contaminado, necrosado e detritos, não removidos com a lavagem prévia(100) e prepara o leito para a reepitelização(146), neste caso recorreu-se a desbridamento cirúrgico, por ser mais rápido e eficiente o que é vantajoso para uma ferida aberta, e eficaz em feridas extensas, ao contrário dos desbridamentos seletivos, mais indicados em feridas pequenas(22) para além de que o tecido necrótico presente era de pouca quantidade. O desbridamento cirúrgico remove biofilmes, tecidos necrosados, crostas e bordos pendentes que podem albergar biofilmes(59), e como os pacientes já se encontravam anestesiados, foi a opção ideal, realizada em conjunto com a

irrigação para arrastar o material destacado pelo desbridamento(129). Esta estratégia de tricotomia, lavagem e desbridamento cirúrgico é atualmente a recomendada para remoção dos biofilmes(59) um dos principais fatores para a cronicidade das feridas(67). Para controlar a contaminação e infecção, assim como eliminar biofilmes residuais e prevenir a sua reformação(59) foi aplicada pomada antimicrobiana tópica, *polisulfadê*, que por encorajar o desenvolvimento de resistências e ser menos eficiente no controlo da infecção local em comparação com os antissépticos, não é recomendada(59). Não obstante deveria ser baseada em culturas(59), não realizadas pelo risco de cultivo de bactérias contaminantes e não de potenciais causadoras de infecção. Recentemente surgiram inovações, como matrizes nos pensos, que tornaram mais eficientes os sistemas de *entrega/disponibilização* de antissépticos e antimicrobianos, permitindo uma libertação lenta do agente na ferida, melhorando a sua ação contra bactérias e biofilmes, assim como a conformação do penso com a superfície da ferida e promovendo ativamente a cicatrização(59), que poderiam ser uma boa opção para estes casos. Posteriormente, as lacerações foram cobertas com compressas estéreis e por um penso de compressão, as abrasões por um penso de simples, com algodão, ligadura e ligadura coesiva, e a fratura exposta por um penso *Robert Jones* modificado com tala de forma a estabilizar a fratura. Escolheu-se o penso modificado por ser mais económico, confortável e de menor tamanho o que reduz o *stress*, especialmente importante em gatos, animais mais predispostos ao *stress*, o que atrasa a cicatrização(6), já de si mais demorada em comparação com os cães(42–45) e ainda mais neste caso que iria ser sujeito a manipulação e procedimentos dolorosos para maneo da ferida(74).

As feridas foram sujeitas a maneo diário com recurso a lavagem com NaCl e antibioterapia tópica, sempre sob sedação, que devem ser repetidos durante alguns dias pela contaminação das feridas(100). Alguns dias após o atropelamento, foram recolhidas amostras profundas com recurso a zaragatoa para análise bacteriológica no segundo e terceiro caso, após lavagem da ferida. A cultura estaria recomendada em todos os casos de forma a determinar se há e qual a indicação para antibioterapia, para isso a amostra foi recolhida após a lavagem de modo a não serem cultivados contaminantes ambientais, contudo teria sido preferível recolher um fragmento de tecido(117). Pela localização, com pouca quantidade de pele e músculo, e pela elevada extensão procedeu-se ao encerramento cirúrgico nos dois primeiros casos, após controlo da contaminação e infecção por maneo da ferida diário. O desbridamento e a aproximação da pele acelera a cicatrização, em oposição a cicatrização por segunda intenção é muito demorada. No primeiro caso foi possível um encerramento completo, já no segundo caso a ferida foi apenas parcialmente encerrada, por não ser possível encerrar uma parte da pele, para coaptação dos tecidos e para criar algum grau de fibrose e estabilidade do tarso podendo evitar a cirurgia. Por norma o desgaste ou perda de ligamentos da face interna do tarso ou do carpo requer reconstrução cirúrgica, neste caso tentou-se reconstruir com encerramento da fáscia para ganhar mais estabilidade, embora não total. Apesar de atualmente a resistência aos antimicrobianos ser um problema muito preocupante e a antibioterapia tópica encorajar essas resistências(59) após o encerramento, foi aplicada pomada antibacteriana *polisulfadê* sobre a sutura de forma a evitar a infecção da sutura cirúrgica por o encerramento não ter sido realizado através de uma técnica

asséptica. A antibioterapia sistémica foi alterada, no segundo caso, para clindamicina e amoxicilina, à semelhança à antibioterapia instituída no primeiro caso, por serem antibacterianos com boa penetração óssea e cobrirem bactérias gram-positivas, já que a maior preocupação incide sobre os *Staphylococcus* spp., presentes na pele sendo a principal causa de infeção em feridas(250). O segundo caso seguiu com maneiio de ferida aberta.

O encerramento cirúrgico com lavagem da sutura para remoção de vestígios do penso(75), aplicação de *polisulfadé* sobre as suturas, cobertas por um penso de compressão, e de *kimiderm* nas erosões, cobertas por um penso simples, permitiu uma boa cicatrização e a alta médica poucos dias após o ingresso no hospital. Para as altas médicas foi prescrita antibioterapia, AINEs e opioides agonistas parciais para controlo de dor. Aqui, mais uma vez, teria sido dispensável a antibioterapia se se tivesse utilizado antissépticos aquando limpeza da ferida, e AINEs caso o animal se apresentasse confortável apenas com os opioides. O terceiro caso clínico não foi sujeito a encerramento cirúrgico, pela contaminação da ferida e necessidade de osteossíntese, mantendo o maneiio de ferida aberta por um período prolongado. Este por não apresentar um protocolo profilático completo, foi desparasitado externamente, três dias após o trauma, por se encontrar estável com bom estado geral, sendo este procedimento importante pois os parasitas podem infestar a lesão(251). Na cultura microbiológica cresceu uma bactéria resistente à antibioterapia instituída tendo-se alterado a antibioterapia, contudo recorreu-se a um antibacteriano de categoria B quando se poderia ter recorrido a outros antibacterianos de primeira ou segunda linha sensíveis para uma utilização responsável. O terceiro caso ficou internado durante duas semanas com maneiio diário da ferida incluindo a aplicação da pomada antibacteriana, passando posteriormente para maneiio em dias alternados aquando presença de tecido de granulação saudável com boa vascularização e pouca exsudação, para evitar lesionar o tecido, provocar dor, stress e sujeitar o animal a sedação; e depois a cada dois dias pelo avanço da fase proliferativa, altura em que se iniciou o *desmame* da buprenorfina de forma a reduzir os efeitos adversos dos opioides, tendo sempre em conta o estado do animal e o seu conforto.

A fratura exposta não foi encerrada de modo a prevenir infeção, apesar de muitos autores recomendarem encerramento precoce de feridas por fraturas expostas que tenham sido desbridadas adequadamente, contudo, avaliar a eficácia do desbridamento pode ser difícil(97). Poder-se-ia ter recorrido a opções como o NPWT antes do encerramento(97). O encerramento de fraturas expostas só está recomendado aquando cobertura do osso com tecido saudável e pele local(97), o que decorreu cerca de um mês após o atropelamento, altura em que se procedeu à intervenção cirúrgica, previamente com realização de painel analítico, protocolo anestésico habitual no hospital para procedimentos ortopédicos em felinos e a antibioterapia empírica de acordo com as *guidelines*, de forma a evitar infeções. Procedeu-se a uma artrodese da articulação que não vai ser discutida por não se enquadrar no âmbito desta monografia. No dia seguinte, por se encontrar confortável, iniciou o *desmame* de opioides, descontinuados três dias depois, assim como a antibioterapia, e no dia seguinte teve alta médica com prescrição de marbofloxacina e meloxicam. Aqui o meloxicam tem interesse para controlar a dor e inflamação da cirurgia com baixo risco de prejudicar a cicatrização por a ferida já se encontrar encerrada.

Na primeira consulta de reavaliação, os três casos apresentavam uma sutura saudável, sem sinais de infeção. No primeiro caso como foi encerrado totalmente, a cicatrização decorreu muito mais rapidamente sendo que sete dias após a lesão, era possível notar uma boa cicatrização dos tecidos, tendo se aplicado apenas *kimiderm* nas erosões. Já no segundo caso a cicatrização da laceração deixada cicatrizar por segunda intenção foi mais demorada e nove dias após a lesão estava presente um tecido de granulação saudável com exsudação ligeira normal, enquanto as erosões já se encontravam em reepitelização, contudo a articulação tibiotársica ainda se apresentava instável. Na seguinte consulta de reavaliação, no segundo caso estavam presentes dermatites na região distal do membro e nas erosões na área de contacto com o penso, com uma linha de demarcação vermelha claramente definida, seguindo o contorno do penso. A área envolvente às feridas está comprometida e vulnerável à remoção da epiderme por constante remoção de adesivos, o que compromete a função da barreira da pele e inicia uma resposta inflamatória no ponto de contacto do penso(117). É importante ter em conta que os adesivos são alergénios(117) e é essencial remover o alergénio causador, tendo-se por isso removido o penso e aplicado *kimiderm* nas erosões, útil no tratamento de eritema e irritações cutâneas. As lacerações, por instabilidade da articulação, estão por norma em maior risco por necessitarem de grandes quantidades de adesivo, e por o movimento da articulação sobre a área da ferida aumentar a fricção e edema do local(117), por esta razão foi descontinuado o penso de compressão e realizou-se apenas um penso simples por haver mais estabilidade do tarso, mas ainda sem possibilidade de remover o penso por o leito da ferida ainda não se encontrar completamente epitelizado. Qualquer reação aos pensos ou a terapias pode ter um impacto na segurança do paciente e atrasar ou impedir a cicatrização provocando dor, por isso uma avaliação minuciosa em cada substituição do penso e ação apropriada assegura que estes problemas sejam minimizados e que a cicatrização não seja atrasada(117). De forma a resolver a dermatite e por as lesões estarem com bom aspeto foi prolongada a substituição do penso para a cada três dias.

No terceiro caso foram removidos os pontos e a sutura lavada com NaCl e na reavaliação seguinte estava presente uma pequena deiscência de sutura. A principal causa de deiscência de sutura é a infeção, pelo que se continuou a antibioterapia durante mais 15 dias e procedeu-se à lavagem e encerramento cirúrgico da úlcera. Na semana seguinte, notou-se que a ponta da cavilha estava exteriorizada, então cortou-se a cavilha, lavou-se a úlcera com NaCl e clorexidina, de forma a remover possíveis agentes infecciosos, suturou-se e cobriu-se com um penso simples. A cicatrização da sutura foi demorada provavelmente devido à infeção, pela presença de bactérias mais ou menos resistentes, com sensibilidade intermédia para a marbofloxacina. Na semana seguinte a cavilha encontrava-se novamente a sair da pele, pelo que se repetiu o mesmo procedimento. No segundo caso, a cicatrização progrediu normalmente, tendo resolvido a dermatite, e com um bom leito de granulação saudável na laceração e 22 dias após o encerramento a lesão apresentava uma menor dimensão, indicando a contração da ferida, e as erosões encontravam-se completamente epitelizadas e já na fase da remodelação. Pelo aspeto saudável da lesão e progressão da cicatrização foi descontinuada a antibioterapia uma semana

depois e após uma semana a lesão apresentava-se completamente epitelizada com estabilidade do tarso. Na seguinte consulta de controlo a ferida encontrava-se completamente encerrada, com um bom apoio do membro e sem alterações ao exame ortopédico, tendo sido descontinuado o penso. A laceração e as erosões, cicatrizaram por segunda intenção de forma bem-sucedida.

A cicatrização por segunda intenção da laceração do segundo caso demorou mais de um mês a entrar na fase da remodelação, com maneiço frequente com recurso a sedação, dor e *stress*, e gasto de materiais de pensos com custos económicos, para além do impacto ambiental pelo grande volume de resíduos e de antibacterianos com a problemática relacionada com as resistências. De forma a contornar estes problemas, algumas técnicas inovadoras poderiam ter sido incorporadas como a PRF cujo modo de produção é simples, fácil e barato(197) sendo considerado um biomaterial que otimiza a cicatrização especialmente útil no maneiço de feridas contaminadas(207), que pela sua ação antimicrobiana tópica preventiva e efetiva reduz o uso de antissépticos e antimicrobianos(208). Neste caso, pela estabilidade hematológica do paciente poderia ser feito um PRF autólogo, especialmente útil neste caso pela contenção de custos. Também os enxertos de FSG teriam sido úteis por reduzirem a substituição de pensos e a necessidade de analgésicos(123), podendo ser de baixo custo através de pele de peixe da Tilápia do Nilo(192), atualmente disponível para o maneiço de feridas complicadas em animais(185). Contudo, estas técnicas ainda não são uma realidade na prática clínica.

As fraturas expostas são frequentemente encerradas tardiamente pelo risco de infeção, requerendo um maneiço prolongado de ferida com procedimentos diários com recurso a sedação o que pode ser muito stressante e doloroso para o animal. Tendo isto em conta, é fundamental acelerar a cicatrização e teria sido recomendado o uso de NPWT que acelera a granulação(231) permitindo uma intervenção cirúrgica mais precoce com conseqüente encerramento da ferida, para além de prevenir a infeção e reduzir a contaminação da ferida, com maior intervalo de substituição de pensos(9), sendo bem tolerada, contribuindo para a resolução da infeção e melhorando a viabilidade óssea(239).

Muitas técnicas inovadoras não são uma realidade na prática veterinária, seja por elevado custo, pouca disponibilidade, ausência de estudos em animais de companhia ou por receio ou falta de conhecimento, mas os seus benefícios na aceleração da cicatrização, conforto do paciente, redução do uso de antibacterianos e menos custos podem justificar o investimento inicial de algumas das técnicas. Estes casos clínicos consistiram em feridas cutâneas traumáticas com localizações semelhantes, mas com extensões, profundidades e contaminações diferentes o que levou a um maneiço de ferida aberta distinto, assim cada ferida deve ser avaliada e gerida individualmente, sendo a prioridade inicial a estabilização do paciente e a avaliação de outros problemas concomitantes resultantes do traumatismo. Desta forma, uma ferida aberta deve ser endereçada numa primeira abordagem de forma a proteger e evitar contaminação adicional, e estabilizar de forma a evitar uma lesão maior óssea, caso haja suspeita de fratura, luxação ou instabilidade, contudo a prioridade passa por avaliar e estabilizar o paciente que, por ser politraumatizado, pode estar perante uma alteração que ponha em risco a sua vida. Na ausência de alterações o próximo passo é o controlo de dor, por serem situações

que podem ser extremamente dolorosas. Só após estes dois primeiros pontos essenciais deve-se proceder ao manejo da ferida propriamente dito.

Os AINEs são um tema bastante polêmico, são frequentemente usados como analgésicos no manejo de feridas apesar de poderem influenciar a cicatrização principalmente na fase inicial, precisamente na fase em que são mais administrados. Há que ter em conta que a inflamação das feridas apenas deve ser gerida com AINEs perante uma reação exagerada ou perante feridas crônicas. Em casos de feridas agudas com tecido saudável, mesmo contaminadas, o uso de AINEs deve ser evitado. De forma a promover analgesia devem ser combinados opioides com anestésicos regionais, que promovem analgesia e anestesia da região afetada proporcionando mais conforto ao paciente com menos efeitos secundários sistêmicos e na cicatrização. Cada vez mais há a necessidade de reduzir o uso de antibacterianos, cujo uso no manejo de feridas continua a ser muito polêmico. A sua utilização tanto sistémica como tópica pode não ter grande efeito, pela vascularização afetada da lesão e dificuldade de penetração dos agentes, respetivamente, e pode contribuir para resistências uma vez que as culturas não são realizadas numa altura inicial pela presença de contaminantes e, mesmo que sejam realizadas numa abordagem inicial, o seu resultado demora geralmente vários dias e muitas vezes pelo risco de infeção da ferida é imediatamente iniciada antibioterapia empírica. Por estas razões recorrer a novas técnicas de manejo de feridas com efeitos antibacterianos, como PRF e FSG, pode ser a solução certa para um contexto de prevenção de resistências aos antimicrobianos.

Conclusão

O estágio curricular correspondeu à etapa final do percurso académico que permitiu à autora a consolidação de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo do curso. Durante o estágio foi possível acompanhar e participar em diversos procedimentos nas áreas de clínica médica e clínica cirúrgica, assim como do dia-a-dia de um hospital veterinário de referência o que foi relevante para a aquisição de competências técnicas, desenvolvimento de raciocínio clínico e capacidade de trabalho em equipa.

A realização do relatório de casuística contribuiu para a perceção da frequência relativa das afeções acompanhadas durante o estágio e permitiu à autora concluir que o CHV é um hospital com uma casuística elevada e muito variada o que permitiu o aprofundamento dos conhecimentos em muitas áreas da Medicina Veterinária.

As feridas cutâneas traumáticas são lesões muito frequentes na prática veterinária, muitas vezes complicadas por vários fatores. O manejo de feridas realizado atualmente é baseado em antibioterapia e em práticas que não promovem o processo de cicatrização ou, até mesmo, retardam, levantando problemas de bem-estar animal, saúde pública, económicos e ambientais. Compreender melhor o processo de cicatrização e apostar em terapias e técnicas que estimulem esse processo natural, com base por exemplo em biomateriais, irá reduzir o uso de antibacterianos, o tempo de hospitalização e o tempo de encerramento da lesão.

Bibliografia

1. Pavletic MM. Basic Principles of Wound Healing. Em: Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery. Fourth edition. Hoboken, NJ: Wiley; 2018. p. 18–31.
2. Maijer A, Gessner A, Trumpatori B, Varhus JD. Bioelectric Dressing Supports Complex Wound Healing in Small Animal Patients. Topics in Companion Animal Medicine. março de 2018;33(1):21–8.
3. Sumner SM, Wallace ML, Mulder AT, Delmotte SB, Duran SH, Lindell H, et al. Development and evaluation of a novel topically applied sildenafil citrate hydrogel and its influence on wound healing in dogs. *ajvr*. 1 de agosto de 2022;83(8):ajvr.21.12.0209.
4. Stanley BJ. Negative Pressure Wound Therapy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. novembro de 2017;47(6):1203–20.
5. Berni P, Leonardi F, Conti V, Ramoni R, Grolli S, Mattioli G. Case Report: A Novel Ventilated Thermoplastic Mesh Bandage for Post-operative Management of Large Soft Tissue Defects: A Case Series of Three Dogs Treated With Autologous Platelet Concentrates. *Front Vet Sci*. 1 de setembro de 2021;8:704567.
6. Guo S, DiPietro LA. Factors Affecting Wound Healing. *J Dent Res*. março de 2010;89(3):219–29.
7. Maijer et al. - 2018 - Bioelectric Dressing Supports Complex Wound Healin.pdf.
8. Aldridge P. How to carry out initial treatment of traumatic wounds: assessment, preparation and lavage. *The Veterinary Nurse*. abril de 2013;4(3):168–73.
9. Demaria M, Stanley BJ, Hauptman JG, Steficek BA, Fritz MC, Ryan JM, et al. Effects of Negative Pressure Wound Therapy on Healing of Open Wounds in Dogs: Effects of Negative Pressure Wound Therapy on Healing of Open Wounds. *Veterinary Surgery*. agosto de 2011;40(6):658–69.
10. Dhivya S, Padma VV, Santhini E. Wound dressings – a review. *BioMed*. dezembro de 2015;5(4):22.
11. Nayeri F. Occlusive bandaging of wounds with decreased circulation promotes growth of anaerobic bacteria and necrosis: case report. *BMC Res Notes*. dezembro de 2016;9(1):394.
12. Tan ST, Winarto N, Dosan R, Aisyah PB. The Benefits Of Occlusive Dressings In Wound Healing. *The Open Dermatology Journal* [Internet]. 31 de maio de 2019 [citado 31 de outubro de 2022];13(1). Disponível em: <https://opendermatologyjournal.com/VOLUME/13/PAGE/27/FULLTEXT/>
13. Fahie MA, Shettko D. Evidence-based wound management: a systematic review of therapeutic agents to enhance granulation and epithelialization. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. maio de 2007;37(3):559–77.
14. Pitzer GB, Patel KG. Proper care of early wounds to optimize healing and prevent complications. *Facial Plast Surg Clin North Am*. agosto de 2011;19(3):491–504.
15. Eva Espadale, Domenico Santoro. Structure and function of the skin. Em: BSAVA manual of canine and feline dermatology. 4th edition. Gloucester: British small animal veterinary association; 2021. p. 1–12. (Manual series).
16. James William D., Dirk Elston, James R. Treat, Misha A. Rosenbach. Skin: Basic Structure and Function. Em: Andrew's Diseases of the Skin. 2019. p. 9–11. (Clinical Dermatology).

17. Lever's Histopathology of the Skin | David E. Elder, Rosalie Elenitsas, Bennett L. Johnson, George F. Murphy, Xiaowei Xu | download [Internet]. [citado 31 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://pt.b-ok.xyz/book/821745/4df148>
18. Draelos ZD, editor. Front Matter. Em: *Cosmetic Dermatology* [Internet]. 1.^a ed. Wiley; 2022 [citado 31 de outubro de 2022]. p. 5–15. (Epidermal Barrier). Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119676881.fmatter>
19. Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K. Section 3. Overview of Biology, Development, and Structure of Skin. Em: *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine* [Internet]. 8.^a ed. New York, NY: The McGraw-Hill Companies; 2012 [citado 31 de outubro de 2022]. Disponível em: accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1000186002
20. Lisa A. Mestrinho, Ana T. Reisinho, Carla C. Sousa. *Pensos e cicatrização de feridas*. Lisboa: Ceva; 2019. 79 p.
21. Pavletic MM. Basic Principles of Wound Management. Em: *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery*. Fourth Edition. Hoboken, NJ: Wiley; 2018. p. 34–53.
22. Pope J. Wound aetiology and classification. Em: *BSAVA Manual of Canine and Feline Wound Management and Reconstruction* [Internet]. 2nd Edition. BSAVA Library; 2009 [citado 1 de janeiro de 2023]. p. 15–24. Disponível em: <https://www.bsavalibrary.com/content/chapter/10.22233/9781905319558.chap2>
23. Sbytova M. 56 • SPRING 2020 • todaysveterinarynurse.com. :9.
24. Balsa IM, Culp WTN. Wound Care. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. setembro de 2015;45(5):1049–65.
25. DVM EB. Today's Veterinary Practice. 2015 [citado 16 de fevereiro de 2023]. Moist Wound Healing in Dogs and Cats: Using MRDs to Improve Care. Disponível em: <https://todaysveterinarypractice.com/wound-management/moist-wound-healing-the-new-standard-of-care/>
26. Flanagan M. Wound care. Assessment criteria. *Nurs Times*. 31 de setembro de 1994;90(35):76–88.
27. Singer AJ, Clark RA. Cutaneous wound healing. *N Engl J Med*. 2 de setembro de 1999;341(10):738–46.
28. Kiritsi D, Nyström A. The role of TGFβ in wound healing pathologies. *Mech Ageing Dev*. junho de 2018;172:51–8.
29. Wound healing in animals: a review of physiology and clinical evaluation. [citado 5 de novembro de 2022]; Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vde.13032>
30. Etulain J. Platelets in wound healing and regenerative medicine. *Platelets*. setembro de 2018;29(6):556–68.
31. Eisinger F, Patzelt J, Langer HF. The Platelet Response to Tissue Injury. *Front Med*. 13 de novembro de 2018;5:317.
32. Borena BM, Martens A, Broeckx SY, Meyer E, Chiers K, Duchateau L, et al. Regenerative Skin Wound Healing in Mammals: State-of-the-Art on Growth Factor and Stem Cell Based Treatments. *Cell Physiol Biochem*. 2015;36(1):1–23.
33. Gurtner GC, Werner S, Barrandon Y, Longaker MT. Wound repair and regeneration. *Nature*. maio de 2008;453(7193):314–21.

34. Li J, Chen J, Kirsner R. Pathophysiology of acute wound healing. *Clin Dermatol.* fevereiro de 2007;25(1):9–18.
35. Wilhelm KP, Wilhelm D, Bielfeldt S. Models of wound healing: an emphasis on clinical studies. *Skin Res Technol.* fevereiro de 2017;23(1):3–12.
36. Wound Healing and Repair: Overview, Types of Wound Healing, Categories of Wound Healing. 13 de abril de 2021 [citado 5 de novembro de 2022]; Disponível em: <https://emedicine.medscape.com/article/1298129-overview>
37. Wang PH, Huang BS, Horng HC, Yeh CC, Chen YJ. Wound healing. *J Chin Med Assoc.* fevereiro de 2018;81(2):94–101.
38. John Williams, Alison Moores. *BSAVA Manual of Canine and Feline Wound Management and Reconstruction 2nd.pdf.* 2nd ed. 2009. 15–24 p.
39. Hosgood G. Stages of wound healing and their clinical relevance. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* julho de 2006;36(4):667–85.
40. Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, Ayello EA, Dowsett C, Harding K, et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound Repair Regen.* março de 2003;11 Suppl 1:S1-28.
41. Ehrlich HP, Hunt TK. Collagen Organization Critical Role in Wound Contraction. *Advances in Wound Care.* fevereiro de 2012;1(1):3–9.
42. Bohling MW, Henderson RA. Differences in cutaneous wound healing between dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* julho de 2006;36(4):687–92.
43. Bohling MW, Henderson RA, Swaim SF, Kincaid SA, Wright JC. Comparison of the role of the subcutaneous tissues in cutaneous wound healing in the dog and cat. *Vet Surg.* janeiro de 2006;35(1):3–14.
44. Bohling MW, Henderson RA, Swaim SF, Kincaid SA, Wright JC. Cutaneous wound healing in the cat: a macroscopic description and comparison with cutaneous wound healing in the dog. *Vet Surg.* dezembro de 2004;33(6):579–87.
45. Wild T, Rahbarnia A, Kellner M, Sobotka L, Eberlein T. Basics in nutrition and wound healing. *Nutrition.* setembro de 2010;26(9):862–6.
46. Williams JZ, Barbul A. Nutrition and wound healing. *Crit Care Nurs Clin North Am.* junho de 2012;24(2):179–200.
47. Amalsadvala T, Swaim SF. Management of Hard-to-Heal Wounds. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* julho de 2006;36(4):693–711.
48. Busti AJ, Hooper JS, Amaya CJ, Kazi S. Effects of perioperative antiinflammatory and immunomodulating therapy on surgical wound healing. *Pharmacotherapy.* novembro de 2005;25(11):1566–91.
49. Zinder R, Cooley R, Vlad LG, Molnar JA. Vitamin A and Wound Healing. *Nutrition in Clinical Practice.* 2019;34(6):839–49.
50. Haws MJ, Kucan JO, Roth AC, Suchy H, Brown RE. The effects of chronic ketorolac tromethamine (toradol) on wound healing. *Ann Plast Surg.* agosto de 1996;37(2):147–51.
51. Dvivedi S, Tiwari SM, Sharma A. Effect of ibuprofen and diclofenac sodium on experimental wound healing. *Indian J Exp Biol.* novembro de 1997;35(11):1243–5.

52. Laing EJ. Problems in wound healing associated with chemotherapy and radiation therapy. *Probl Vet Med.* setembro de 1990;2(3):433–41.
53. Bridges SL, López-Méndez A, Han KH, Tracy IC, Alarcón GS. Should methotrexate be discontinued before elective orthopedic surgery in patients with rheumatoid arthritis? *J Rheumatol.* julho de 1991;18(7):984–8.
54. Maroz N, Simman R. Wound Healing in Patients With Impaired Kidney Function. *J Am Coll Clin Wound Spec.* 8 de junho de 2014;5(1):2–7.
55. Nicholson M, Beal M, Shofer F, Brown DC. Epidemiologic evaluation of postoperative wound infection in clean-contaminated wounds: A retrospective study of 239 dogs and cats. *Vet Surg.* dezembro de 2002;31(6):577–81.
56. Mechanistic insight into diabetic wounds: Pathogenesis, molecular targets and treatment strategies to pace wound healing - PubMed [Internet]. [citado 16 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30784919/>
57. Basu Mallik S, Jayashree BS, Shenoy RR. Epigenetic modulation of macrophage polarization- perspectives in diabetic wounds. *Journal of Diabetes and its Complications.* 1 de maio de 2018;32(5):524–30.
58. Diabetic foot ulcers: Part I. Pathophysiology and prevention - ScienceDirect [Internet]. [citado 16 de novembro de 2022]. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962213008207?casa_token=k0owwg9XUR8AAAAA:-iS_h7t3zpVml6XiRyd1Ew4gaxMAclY9kHcSc2Ch62BjcYVivAZKllsI8cyGl6cJIORO17MbRs
59. Aisa J, Parlier M. Local wound management: A review of modern techniques and products. *Veterinary Dermatology.* outubro de 2022;33(5):463–78.
60. Swaim SF, Hanson RRJ, Coates JR. Pressure wounds in animals. *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA)* [Internet]. 1996 [citado 16 de novembro de 2022]; Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Pressure+wounds+in+animals&author=Swaim%2C+S.F.+%28Auburn+University.%29&publication_year=1996
61. Swaim SF, Angarano DW. Chronic problem wounds of dog limbs. *Clin Dermatol.* dezembro de 1990;8(3–4):175–86.
62. Swaim SF, Marghitu DB, Rumph PF, Gillette RL, Scardino MS. Effects of bandage configuration on paw pad pressure in dogs: a preliminary study. *J Am Anim Hosp Assoc.* abril de 2003;39(2):209–16.
63. Markova A, Mostow EN. US skin disease assessment: ulcer and wound care. *Dermatol Clin.* janeiro de 2012;30(1):107–11, ix.
64. Eming SA, Krieg T, Davidson JM. Inflammation in wound repair: molecular and cellular mechanisms. *J Invest Dermatol.* março de 2007;127(3):514–25.
65. Zielins ER, Atashroo DA, Maan ZN, Duscher D, Walmsley GG, Hu M, et al. Wound healing: an update. *Regen Med.* 2014;9(6):817–30.
66. Turk R, Singh A, Weese JS. Prospective surgical site infection surveillance in dogs. *Vet Surg.* janeiro de 2015;44(1):2–8.
67. Edwards R, Harding KG. Bacteria and wound healing: Current Opinion in Infectious Diseases. abril de 2004;17(2):91–6.

68. König L, Klopffleisch R, Kershaw O, Gruber AD. Prevalence of biofilms on surgical suture segments in wounds of dogs, cats, and horses. *Vet Pathol.* março de 2015;52(2):295–7.
69. Swanson EA, Freeman LJ, Seleem MN, Snyder PW. Biofilm-infected wounds in a dog. *J Am Vet Med Assoc.* 15 de março de 2014;244(6):699–707.
70. Singh A, Walker M, Rousseau J, Weese JS. Characterization of the biofilm forming ability of *Staphylococcus pseudintermedius* from dogs. *BMC Vet Res.* 3 de maio de 2013;9:93.
71. Rittershaus ESC, Baek SH, Sasseti CM. The Normalcy of Dormancy: Common Themes in Microbial Quiescence. *Cell Host & Microbe.* junho de 2013;13(6):643–51.
72. Levitan DM, Hitt M, Geiser DR, Lyman R. Rationale for hyperbaric oxygen therapy in traumatic injury and wound care in small animal veterinary practice. *J of Small Animal Practice.* setembro de 2021;62(9):719–29.
73. Granger DN, Senchenkova E. Leukocyte–Endothelial Cell Adhesion. Em: *Inflammation and the Microcirculation* [Internet]. Morgan & Claypool Life Sciences; 2010 [citado 16 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53380/>
74. Lefman SH, Prittie JE. Psychogenic stress in hospitalized veterinary patients: Causation, implications, and therapies. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio).* março de 2019;29(2):107–20.
75. Williams J, Moores A. Decision-making in wound closure. Em: *BSAVA Manual of Canine and Feline Wound Management and Reconstruction.* 2nd ed. 2009.
76. Jirkof P. Side effects of pain and analgesia in animal experimentation. *Lab Anim.* abril de 2017;46(4):123–8.
77. Bradbrook CA, Clark L. State of the art analgesia- recent developments in pharmacological approaches to acute pain management in dogs and cats. Part 1. *The Veterinary Journal.* agosto de 2018;238:76–82.
78. Stein C, Kuchler S. Non-Analgesic Effects of Opioids: Peripheral Opioid Effects on Inflammation and Wound Healing. *CPD.* 18 de outubro de 2012;18(37):6053–69.
79. Tabas I, Glass CK. Anti-Inflammatory Therapy in Chronic Disease: Challenges and Opportunities. *Science.* 11 de janeiro de 2013;339(6116):166–72.
80. Stein C, Kuchler S. Targeting inflammation and wound healing by opioids. *Trends in Pharmacological Sciences.* junho de 2013;34(6):303–12.
81. Dinges HC, Otto S, Stay DK, Bäumllein S, Waldmann S, Kranke P, et al. Side Effect Rates of Opioids in Equianalgesic Doses via Intravenous Patient-Controlled Analgesia: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Anesth Analg.* outubro de 2019;129(4):1153–62.
82. Farley P. Should topical opioid analgesics be regarded as effective and safe when applied to chronic cutaneous lesions? *Journal of Pharmacy and Pharmacology.* 1 de junho de 2011;63(6):747–56.
83. Self I. *BSAVA Guide to Pain Management in Small Animal Practice.* British Small Animal Veterinary Association; 2019. book.
84. Locke MC, Davis JC, Brothers RJ, Love WE. Assessing the outcomes, risks, and costs of local versus general anesthesia: A review with implications for cutaneous surgery. *Journal of the American Academy of Dermatology.* maio de 2018;78(5):983-988.e4.

85. Abrão J, Antunes M, Vicente Garcia L. Local Anesthetics Infiltration and Wound Healing Process. Em: M. Whizar-Lugo V, Hernández-Cortez E, editores. Topics in Local Anesthetics [Internet]. IntechOpen; 2020 [citado 22 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/topics-in-local-anesthetics/local-anesthetics-infiltration-and-wound-healing-process>
86. Brower M. Adverse effects of local anesthetic infiltration on wound healing. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. maio de 2003;28(3):233–40.
87. Sheppe AEF, Edelmann MJ. Roles of Eicosanoids in Regulating Inflammation and Neutrophil Migration as an Innate Host Response to Bacterial Infections. Ottemann KM, editor. *Infect Immun*. 15 de julho de 2021;89(8):e00095-21.
88. Fedder C, Beck-Schimmer B, Aguirre J, Hasler M, Roth-Z'graggen B, Urner M, et al. *In vitro* exposure of human fibroblasts to local anaesthetics impairs cell growth. *Clinical and Experimental Immunology*. 8 de outubro de 2010;162(2):280–8.
89. Biçer C, Yontar Y, Gökahmetoğlu G, Eskitaşçıoğlu T. Comparison of Effects of Levobupivacaine and Ropivacaine Infiltration on Cutaneous Wound Healing in a Rat Model. *Journal of Investigative Surgery*. 2 de novembro de 2018;31(6):515–20.
90. Abrão J, Fernandes CR, White PF, Shimano AC, Okubo R, Lima GB, et al. Effect of local anaesthetic infiltration with bupivacaine and ropivacaine on wound healing: a placebo-controlled study. *International Wound Journal*. agosto de 2014;11(4):379–85.
91. Bentov I, Damodarasamy M, Spiekerman C, Reed MJ. Lidocaine Impairs Proliferative and Biosynthetic Functions of Aged Human Dermal Fibroblasts: *Anesthesia & Analgesia*. setembro de 2016;123(3):616–23.
92. Drucker M, Cardenas E, Arizti P, Valenzuela A, Gamboa A. Experimental Studies on the Effect of Lidocaine on Wound Healing. *World Journal of Surgery*. 1 de abril de 1998;22(4):394–8.
93. Morris T, Tracey J. Lignocaine: Its effects on wound healing. *British Journal of Surgery*. 7 de dezembro de 2005;64(12):902–3.
94. Hancı V, Hakimoğlu S, Özaçmak H, Bektaş S, Sayan Özaçmak H, Oğuz Özdamar S, et al. Comparison of the effects of bupivacaine, lidocaine, and tramadol infiltration on wound healing in rats. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 30 de julho de 2012;62(6):12.
95. Marc Vandeveld PD med vet. World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings, 2004. VIN.com [Internet]. 30 de março de 2015; Disponível em: <https://www.vin.com/doc/?id=6693870>
96. Bradbrook C, Clark L. State of the art analgesia—Recent developments pharmacological approaches to acute pain management in dogs and cats: Part 2. *The Veterinary Journal*. junho de 2018;236:62–7.
97. Monteiro BP, Lascelles BDX, Murrell J, Robertson S, Steagall PVM, Wright B. 2022 WSAVA guidelines for the recognition, assessment and treatment of pain. *J of Small Animal Practice*. 27 de outubro de 2022;jsap.13566.
98. Lamont LA. Multimodal Pain Management in Veterinary Medicine: The Physiologic Basis of Pharmacologic Therapies. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. novembro de 2008;38(6):1173–86.
99. Pavletic MM. Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery. Fourth edition. Hoboken, NJ: Wiley; 2018. 1 p.

100. Davina Anderson. Management of Open Wounds. Em: BSAVA Manual of Canine and Feline Wound Management and Reconstruction. 2nd Edition. 2009. p. 37–54.
101. Armstrong DG, Bohn G, Glat P, Kavros SJ, Kirsner R, Snyder R, et al. Expert Recommendations for the Use of Hypochlorous Solution: Science and Clinical Application. *Ostomy Wound Manage.* maio de 2015;61(5):S2–19.
102. Bell S. The importance of lavage in wound care. *The Veterinary Nurse.* 2 de junho de 2021;12(5):215–9.
103. Parvin F, Vickery K, Deva AK, Hu H. Efficacy of Surgical/Wound Washes against Bacteria: Effect of Different In Vitro Models. *Materials.* 19 de maio de 2022;15(10):3630.
104. Al-Adham I, Haddadin R, Collier P. Types of Microbicidal and Microbistatic Agents. Em: Russell, Hugo & Ayliffe's [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2013 [citado 23 de novembro de 2022]. p. 5–70. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118425831.ch2>
105. Moscati RM, Mayrose J, Reardon RF, Janicke DM, Jehle DV. A Multicenter Comparison of Tap Water versus Sterile Saline for Wound Irrigation. *Academic Emergency Medicine.* 26 de março de 2007;14(5):404–9.
106. Queirós P, Santos E, Apóstolo J, Cardoso D, Cunha M, Rodrigues M. The effectiveness of cleansing solutions for wound treatment: a systematic review: JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports. *outubro de 2014;12(10):121–51.*
107. Griffiths RD, Fernandez RS, Ussia CA. Is tap water a safe alternative to normal saline for wound irrigation in the community setting? *J Wound Care.* novembro de 2001;10(10):407–11.
108. Buffa EA, Lubbe AM, Verstraete FJM, Swaim SF. The Effects of Wound Lavage Solutions on Canine Fibroblasts: An In Vitro Study. *Vet Surgery.* novembro de 1997;26(6):460–6.
109. Pavletic MM. Topical Wound Care Products and Their Use. Em: Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery. Fourth Edition. Hoboken, NJ: Wiley; 2018. p. 53–95.
110. Wound Irrigation: Overview, Preparation, Technique [Internet]. [citado 23 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://emedicine.medscape.com/article/1895071-overview>
111. Percival SL. Importance of biofilm formation in surgical infection. *Br J Surg.* janeiro de 2017;104(2):e85–94.
112. Siddiqi A, Abdo ZE, Springer BD, Chen AF. Pursuit of the ideal antiseptic irrigation solution in the management of periprosthetic joint infections. *J Bone Joint Infect.* 26 de maio de 2021;6(6):189–98.
113. Rembe JD, Huelsboemer L, Plattfaut I, Besser M, Stuermer EK. Antimicrobial Hypochlorous Wound Irrigation Solutions Demonstrate Lower Anti-biofilm Efficacy Against Bacterial Biofilm in a Complex in-vitro Human Plasma Biofilm Model (hpBIOM) Than Common Wound Antimicrobials. *Front Microbiol.* 9 de outubro de 2020;11:564513.
114. WHO. Antimicrobial resistance [Internet]. [citado 24 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
115. Murgia D. Management of traumatic and surgical wounds in cats and dogs. :19.
116. Davidson JR. Current Concepts in Wound Management and Wound Healing Products. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* maio de 2015;45(3):537–64.

117. Sukardi FE. Prevention and management of wound infection Guidance from WHO's Department of Violence and Injury Prevention and Disability and the Department of Essential Health Technologies. [citado 22 de novembro de 2022]; Disponível em: https://www.academia.edu/35943074/Prevention_and_management_of_wound_infection_Guidance_from_WHOs_Department_of_Violence_and_Injury_Prevention_and_Disability_and_the_Department_of_Essential_Health_Technologies
118. Alves PJ, Barreto RT, Barrois BM, Gryson LG, Meaume S, Monstrey SJ. Update on the role of antiseptics in the management of chronic wounds with critical colonisation and/or biofilm. *Int Wound J.* junho de 2021;18(3):342–58.
119. Whitely ME, Helms SM, Muire PJ, Lofgren AL, Lopez RA, Wenke JC. Preclinical evaluation of a commercially available biofilm disrupting wound lavage for musculoskeletal trauma. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research.* 15 de julho de 2022;17(1):347.
120. Brill F, Radischat N, Goroncy-Bermes P, Siebert J. Residual antiseptic efficacy of octenidine dihydrochloride versus chlorhexidine gluconate in alcoholic solutions. *Antimicrob Resist Infect Control.* dezembro de 2015;4(S1):P33, 2047-2994-4-S1-P33.
121. Koburger T, Hubner NO, Braun M, Siebert J, Kramer A. Standardized comparison of antiseptic efficacy of triclosan, PVP-iodine, octenidine dihydrochloride, polyhexanide and chlorhexidine digluconate. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy.* 1 de agosto de 2010;65(8):1712–9.
122. Gravett A, Sterner S, Clinton JE, Ruiz E. A trial of povidone-iodine in the prevention of infection in sutured lacerations. *Ann Emerg Med.* fevereiro de 1987;16(2):167–71.
123. Bigliardi P, Langer S, Cruz JJ, Kim SW, Nair H, Srisawasdi G. An Asian Perspective on Povidone Iodine in Wound Healing. *Dermatology.* 2017;233(2–3):223–33.
124. Bigliardi PL, Alsagoff SAL, El-Kafrawi HY, Pyon JK, Wa CTC, Villa MA. Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices. *International Journal of Surgery.* agosto de 2017;44:260–8.
125. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. *CLIN MICROBIOL REV.* 1999;12:33.
126. Wiley.com [Internet]. [citado 23 de novembro de 2022]. Russell, Hugo and Ayliffe's Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization, 5th Edition | Wiley. Disponível em: <https://www.wiley.com/en-us/Russell%2C+Hugo+and+Ayliffe%27s+Principles+and+Practice+of+Disinfection%2C+Preservation+and+Sterilization%2C+5th+Edition-p-9781444333251>
127. Berkelman RL, Holland BW, Anderson RL. Increased Bactericidal Activity of Dilute Preparations of Povidone-Jodine Solutions. *J CLIN MICROBIOL.* 1982;15:5.
128. Rodeheaver G, Bellamy W, Kody M, Fitton L, Leyden K, Edlich R. Bactericidal Activity and Toxicity of Iodine-Containing Solutions in Wounds. :6.
129. Bell S. An overview of debridement techniques. *The Veterinary Nurse.* 2 de julho de 2018;9(6):294–301.
130. Fitzgerald DJ, Renick PJ, Forrest EC, Tetens SP, Earnest DN, McMillan J, et al. Cadexomer iodine provides superior efficacy against bacterial wound biofilms in vitro and in vivo: Cadexomer iodine biofilm efficacy. *Wound Rep and Reg.* janeiro de 2017;25(1):13–24.
131. Watt BE, Proudfoot AT, Vale JA. Hydrogen Peroxide Poisoning. *Toxicol Rev.* 2004;7.
132. Zhu G, Wang Q, Lu S, Niu Y. Hydrogen Peroxide: A Potential Wound Therapeutic Target. *Med Princ Pract.* 2017;26(4):301–8.

133. Chindera K, Mahato M, Kumar Sharma A, Horsley H, Kloc-Muniak K, Kamaruzzaman NF, et al. The antimicrobial polymer PHMB enters cells and selectively condenses bacterial chromosomes. *Sci Rep.* setembro de 2016;6(1):23121.
134. Barrett S, Battacharyya MM, Butcher M. Members of the multidisciplinary group. :6.
135. Horrocks A. Prontosan wound irrigation and gel: management of chronic wounds. *Br J Nurs.* 1 de dezembro de 2006;15(22):1222–8.
136. Assadian O. Octenidine dihydrochloride: chemical characteristics and antimicrobial properties. *J Wound Care.* março de 2016;25(3 Suppl):S3-6.
137. Sussman G, Leaper D. TECHNOLOGY UPDATE: The role of PHMB in delayed wound healing. :2.
138. Zhang J, Yan Y, Li Y, Shen C, Zhang Y. Topical effect of benzalkonium bromide on wound healing and potential cellular and molecular mechanisms. *Int Wound J.* outubro de 2021;18(5):566–76.
139. Kim JH, Jin SG, Ku SK, Nam DH, Sohn YT, Ryu DS, et al. Wound healing evaluation of benzalkonium chloride-loaded hydrocolloid in the wound infection model. *Journal of Pharmaceutical Investigation.* dezembro de 2012;42(6):327–33.
140. Yan P, Daliri EBM, Oh DH. New Clinical Applications of Electrolyzed Water: A Review. *Microorganisms.* 8 de janeiro de 2021;9(1):136.
141. Ding T, Xuan XT, Li J, Chen SG, Liu DH, Ye XQ, et al. Disinfection efficacy and mechanism of slightly acidic electrolyzed water on *Staphylococcus aureus* in pure culture. *Food Control.* fevereiro de 2016;60:505–10.
142. Mekkawy MM, Kamal A. A Randomized Clinical Trial: The Efficacy of Hypochlorous Acid on Septic Traumatic Wound. *Journal of Education and Practice.* 2014;13.
143. Life Ionizers [Internet]. 2017 [citado 5 de dezembro de 2022]. What is Ionized Water? Disponível em: <https://www.lifeionizers.com/water-facts/what-is-ionized-water/>
144. Rahman AZA, Adzahan NM, Zakaria Z, Mayaki AM. Antibacterial effect of acidic ionized water on horse wounds bacterial isolates. *Vet World.* 10 de maio de 2021;1128–32.
145. Esa NEF, Ansari MNM, Razak SIA, Ismail NI, Jusoh N, Zawawi NA, et al. A Review on Recent Progress of Stingless Bee Honey and Its Hydrogel-Based Compound for Wound Care Management. *Molecules.* 11 de maio de 2022;27(10):3080.
146. Manna B, Nahiriak P, Morrison CA. Wound Debridement. Em: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citado 3 de dezembro de 2022].* Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507882/>
147. Hamilton L, Kožár M. Efficiency of Enzymatic Debridement in the Healing Process of Chronic Wounds in Small Animal Practice. *Folia Veterinaria.* 1 de março de 2017;61(1):38–42.
148. Nazarko L. Advances in wound debridement techniques. *Br J Community Nurs.* 1 de junho de 2015;20(Sup6):S6–8.
149. Hanson RR. Wound Debridement Techniques. *BACK TO BASICS.* :5.
150. Madhok BM, Vowden K, Vowden P. New techniques for wound debridement: New techniques for wound debridement. *International Wound Journal.* junho de 2013;10(3):247–51.

151. Rheiner B, Ehrle A, König S, Lischer CJ. Ultrasonically assisted wound-debridement of a chronic wound in a horse: PHK. 2011;27(6):597–600.
152. Choudhary V, Choudhary M, Pandey S, Chauhan VD, Hasnani JJ. Maggot debridement therapy as primary tool to treat chronic wound of animals. Vet World. abril de 2016;9(4):403–9.
153. Díaz-Roa A, Gaona MA, Segura NA, Ramírez-Hernández A, Cortés-Vecino JA, Patarroyo MA, et al. Evaluating *Sarconesiopsis magellanica* blowfly-derived larval therapy and comparing it to *Lucilia sericata*-derived therapy in an animal model. Acta Tropica. fevereiro de 2016;154:34–41.
154. Gazi U, Taylan-Ozkan A, Mumcuoglu KY. The effect of *Lucilia sericata* larval excretion/secretion (ES) products on cellular responses in wound healing. Medical Vet Entomology. setembro de 2021;35(3):257–66.
155. Blake FAS, Abromeit N, Bubenheim M, Li L, Schmelzle R. The biosurgical wound debridement: Experimental investigation of efficiency and practicability. Wound Repair and Regeneration. setembro de 2007;15(5):756–61.
156. Reinstein R da S, Santi EMT, Cartana CB, Caye P, Vargas D, Fischborn NT, et al. A positive association of larval therapy and hyperbaric oxygen therapy in veterinary wound care. Parasitology International. abril de 2022;87:102517.
157. Masiero FS, Aguiar ESV, Pereira DIB, Thyssen PJ. First Report on the Use of Larvae of *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) for Wound Treatment in Veterinary Practice. Foley J, editor. Journal of Medical Entomology. 4 de maio de 2020;57(3):965–8.
158. Tsegay F, Elsherif M, Butt H. Smart 3D Printed Hydrogel Skin Wound Bandages: A Review. Polymers. 3 de março de 2022;14(5):1012.
159. Luneva O, Olekhovich R, Uspenskaya M. Bilayer Hydrogels for Wound Dressing and Tissue Engineering. Polymers. 1 de agosto de 2022;14(15):3135.
160. Abramo F, Argiolas S, Pisani G, Vannozzi I, Miragliotta V. Effect of a hydrocolloid dressing on first intention healing surgical wounds in the dog: a pilot study. Australian Vet J. março de 2008;86(3):95–9.
161. Ndlovu SP, Ngece K, Alven S, Aderibigbe BA. Gelatin-Based Hybrid Scaffolds: Promising Wound Dressings. Polymers. 31 de agosto de 2021;13(17):2959.
162. Weller CD, Team V, Sussman G. First-Line Interactive Wound Dressing Update: A Comprehensive Review of the Evidence. Front Pharmacol. 28 de fevereiro de 2020;11:155.
163. Weller C, Weller C, Team V. Interactive dressings and their role in moist wound management. Em: Advanced Textiles for Wound Care [Internet]. Elsevier; 2019 [citado 12 de dezembro de 2022]. p. 105–34. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780081021927000047>
164. Raina N, Pahwa R, Bhattacharya J, Paul AK, Nissapatorn V, de Lourdes Pereira M, et al. Drug Delivery Strategies and Biomedical Significance of Hydrogels: Translational Considerations. Pharmaceutics. 5 de março de 2022;14(3):574.
165. Brumberg V, Astrelina T, Malivanova T, Samoilov A. Modern Wound Dressings: Hydrogel Dressings. Biomedicines. 16 de setembro de 2021;9(9):1235.
166. Nolf MC, Fehr M, Bolling A, Dening R, Kramer S, Reese S, et al. Negative pressure wound therapy, silver coated foam dressing and conventional bandages in open wound treatment in dogs. A retrospective comparison of 50 paired cases. Vet Comp Orthop Traumatol. 2015;28(1):30–8.

167. Tsioli V, Gouletsou P, Galatos A, Psalla D, Lymperis A, Papazoglou L, et al. Effects of two occlusive, hydrocolloid dressings on healing of full-thickness skin wounds in cats. *Vet Comp Orthop Traumatol.* julho de 2016;29(04):298–305.
168. Tsioli V, Gouletsou PG, Galatos AD, Psalla D, Lymperis A, Sideri AI, et al. The Effect of a Hydrocolloid Dressing on Second Intention Wound Healing in Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association.* 1 de maio de 2018;54(3):125–31.
169. Gomide PRS, Kobori LN, Tetzner BC, Cunha LC da, Santarosa BP. Hydrocolloid Use in the Treatment of Thermal Injury in a Dog. *Acta Scientiae Vet [Internet].* 23 de janeiro de 2020 [citado 13 de dezembro de 2022];48. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ActaScientiaeVeterinariae/article/view/102396>
170. Pacheco LT, Lopes Muzzi LA, Henrique BF, Freitas DDO, Momesso EO, Monroe Rocha M, et al. Hydrocolloid Membrane Dressing in Shearing Injuries in the Distal Part of the Pelvic Limbs in Dogs. *Acta Scientiae Vet [Internet].* 21 de dezembro de 2019 [citado 13 de dezembro de 2022];47. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ActaScientiaeVeterinariae/article/view/97850>
171. Kwon YS, Rhee JW, Jang K ho. A Comparative Study of Hydrocolloid(Duoderm®) and Hydrogel(Nu-Gel®) Occlusive Dressing Materials in the Treatment of Full-Thickness Skin Wound in Dogs.
172. Heras KL, Igartua M, Santos-Vizcaino E, Hernandez RM. Cell-based dressings: A journey through chronic wound management. *Biomaterials Advances.* abril de 2022;135:212738.
173. Zhang M, Zhao X. Alginate hydrogel dressings for advanced wound management. *International Journal of Biological Macromolecules.* novembro de 2020;162:1414–28.
174. Uppuluri VNVA, Thukani Sathanantham S, Bhimavarapu SK, Elumalai L. Polymeric Hydrogel Scaffolds: Skin Tissue Engineering and Regeneration. *Adv Pharm Bull.* 21 de maio de 2022;12(3):437–48.
175. Devi V. K. A, Shyam R, Palaniappan A, Jaiswal AK, Oh TH, Nathanael AJ. Self-Healing Hydrogels: Preparation, Mechanism and Advancement in Biomedical Applications. *Polymers.* 31 de outubro de 2021;13(21):3782.
176. Fan F, Saha S, Hanjaya-Putra D. Biomimetic Hydrogels to Promote Wound Healing. *Front Bioeng Biotechnol.* 20 de setembro de 2021;9:718377.
177. Hao R, Cui Z, Zhang X, Tian M, Zhang L, Rao F, et al. Rational Design and Preparation of Functional Hydrogels for Skin Wound Healing. *Front Chem.* 24 de janeiro de 2022;9:839055.
178. Liu J, Jiang W, Xu Q, Zheng Y. Progress in Antibacterial Hydrogel Dressing. *Gels.* 12 de agosto de 2022;8(8):503.
179. Chee BS, de Lima GG, Devine D, Nugent MJD. 2 - Electrospun hydrogels composites for bone tissue engineering. Em: Inamuddin, Asiri AM, Mohammad A, editores. *Applications of Nanocomposite Materials in Orthopedics [Internet].* Woodhead Publishing; 2019 [citado 21 de dezembro de 2022]. p. 39–70. (Woodhead Publishing Series in Biomaterials). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012813740600003X>
180. Amaral LG, Reis ECC, Fernandes NA, Borges APB, Valente FL, Sepulveda RV. Biodegradable polymer nanofiber membrane for the repair of cutaneous wounds in dogs - two case reports. *SCA.* 14 de dezembro de 2016;37(6):4171.
181. Ofstead CL, Buro BL, Hopkins KM, Eiland JE. The impact of continuous electrical microcurrent on acute and hard-to-heal wounds: a systematic review. *J Wound Care.* 1 de julho de 2020;29(Sup7):S6–15.

182. Barki KG, Das A, Dixith S, Ghatak PD, Mathew-Steiner S, Schwab E, et al. Electric Field Based Dressing Disrupts Mixed-Species Bacterial Biofilm Infection and Restores Functional Wound Healing. *Annals of Surgery*. abril de 2019;269(4):756–66.
183. Heald R, Bennett M, Subramaniam VV, Dusane D, Lochab V, Sundaram PM, et al. Printed Electroceutical Dressings for the Inhibition of Biofilms and Treatment of Chronic Wounds. *J Microelectromech Syst*. outubro de 2020;29(5):918–23.
184. The College of Veterinary Medicine at Michigan State University [Internet]. [citado 14 de dezembro de 2022]. Use of an Acellular Fish Skin Graft Rich in Omega-3 (Kerecis™ Omega3 BURN) in a Canine Burn Wound. Disponível em: <https://cvm.msu.edu/vetschool-tails/kerecis-graft-canine-burn-wound>
185. Mauer ES, Maxwell EA, Cocca CJ, Ganjei J, Spector D. Acellular fish skin grafts for the management of wounds in dogs and cats: 17 cases (2019–2021). *ajvr*. 1 de fevereiro de 2022;83(2):188–92.
186. Kirsner RS, Margolis DJ, Baldursson BT, Petursdottir K, Davidsson OB, Weir D, et al. Fish skin grafts compared to human amnion/chorion membrane allografts: A double-blind, prospective, randomized clinical trial of acute wound healing. *Wound Rep Reg*. janeiro de 2020;28(1):75–80.
187. Baldursson BT, Kjartansson H, Konráðsdóttir F, Gudnason P, Sigurjonsson GF, Lund SH. Healing rate and autoimmune safety of full-thickness wounds treated with fish skin acellular dermal matrix versus porcine small-intestine submucosa: a noninferiority study. *Int J Low Extrem Wounds*. março de 2015;14(1):37–43.
188. Stone R, Saathoff EC, Larson DA, Wall JT, Wienandt NA, Magnusson S, et al. Accelerated Wound Closure of Deep Partial Thickness Burns with Acellular Fish Skin Graft. *IJMS*. 4 de fevereiro de 2021;22(4):1590.
189. Ibrahim A, Soliman M, Kotb S, Ali MM. Evaluation of fish skin as a biological dressing for metacarpal wounds in donkeys. *BMC Vet Res*. dezembro de 2020;16(1):472.
190. Badois N, Bauër P, Cheron M, Hoffmann C, Nicodeme M, Choussy O, et al. Acellular fish skin matrix on thin-skin graft donor sites: a preliminary study. *J Wound Care*. 2 de setembro de 2019;28(9):624–8.
191. Dawson KA, Mickelson MA, Blong AE, L. Walton RA. Management of severe burn injuries with novel treatment techniques including maggot debridement and applications of acellular fish skin grafts and autologous skin cell suspension in a dog. *javma*. 1 de janeiro de 2022;1–8.
192. Healing Burned Animals with Fish Skins | UC Davis [Internet]. [citado 14 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.ucdavis.edu/health/news/healing-animals-with-fish-skins>
193. Choi C, Linder T, Kirby A, Rosenkrantz W, Mueller M. Case Report Rapport de cas. 62.
194. Fish Skin Healed Bears' Paws Burned in the California Fires [Internet]. [citado 14 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://www.vice.com/en/article/ne4x3k/burned-bear-paws-fish-skin>
195. Holmes JH, Molnar JA, Shupp JW, Hickerson WL, King BT, Foster KN, et al. Demonstration of the safety and effectiveness of the RECELL® System combined with split-thickness meshed autografts for the reduction of donor skin to treat mixed-depth burn injuries. *Burns*. junho de 2019;45(4):772–82.
196. Bairagi A, Griffin B, Banani T, McPhail SM, Kimble R, Tyack Z. A systematic review and meta-analysis of randomized trials evaluating the efficacy of autologous skin cell

suspensions for re-epithelialization of acute partial thickness burn injuries and split-thickness skin graft donor sites. *Burns*. setembro de 2021;47(6):1225–40.

197. Soares CS, Babo PS, Reis RL, Carvalho PP, Gomes ME. Platelet-Derived Products in Veterinary Medicine: A New Trend or an Effective Therapy? *Trends in Biotechnology*. março de 2021;39(3):225–43.
198. Chicharro-Alcántara D, Rubio-Zaragoza M, Damiá-Giménez E, Carrillo-Poveda JM, Cuervo-Serrato B, Peláez-Gorrea P, et al. Platelet Rich Plasma: New Insights for Cutaneous Wound Healing Management. *J Funct Biomater*. 18 de janeiro de 2018;9(1):E10.
199. Sharun K, Jambagi K, Dhama K, Kumar R, Pawde AM, Amarpal -. Therapeutic Potential of Platelet-Rich Plasma in Canine Medicine. *Archives of Razi Institute [Internet]*. novembro de 2021 [citado 16 de dezembro de 2022];76(4). Disponível em: <https://doi.org/10.22092/ari.2021.355953.1749>
200. Barrionuevo DV, Laposy CB, Abegão KGB, Nogueira RMB, Nai GA, Bracale BN, et al. Comparison of experimentally-induced wounds in rabbits treated with different sources of platelet-rich plasma. *Lab Anim*. julho de 2015;49(3):209–14.
201. M. Dohan Ehrenfest D, Bielecki T, Mishra A, Borzini P, Inchingolo F, Sammartino G, et al. In Search of a Consensus Terminology in the Field of Platelet Concentrates for Surgical Use: Platelet-Rich Plasma (PRP), Platelet-Rich Fibrin (PRF), Fibrin Gel Polymerization and Leukocytes. *CPB*. 1 de maio de 2012;13(7):1131–7.
202. Tambella AM, Attili AR, Dupré G, Cantalamessa A, Martin S, Cuteri V, et al. Platelet-rich plasma to treat experimentally-induced skin wounds in animals: A systematic review and meta-analysis. *Hamblin M, editor. PLoS ONE*. 11 de janeiro de 2018;13(1):e0191093.
203. Chicharro-Alcántara D, Rubio-Zaragoza M, Damiá-Giménez E, Carrillo-Poveda J, Cuervo-Serrato B, Peláez-Gorrea P, et al. Platelet Rich Plasma: New Insights for Cutaneous Wound Healing Management. *JFB*. 18 de janeiro de 2018;9(1):10.
204. Tatsis D, Vasalou V, Kotidis E, Anestiadou E, Grivas I, Cheva A, et al. The Combined Use of Platelet-Rich Plasma and Adipose-Derived Mesenchymal Stem Cells Promotes Healing. A Review of Experimental Models and Future Perspectives. *Biomolecules*. 24 de setembro de 2021;11(10):1403.
205. Jee CH, Eom NY, Jang HM, Jung HW, Choi ES, Won JH, et al. Effect of autologous platelet-rich plasma application on cutaneous wound healing in dogs. *J Vet Sci*. 2016;17(1):79.
206. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part II: Platelet-related biologic features. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Endodontology*. março de 2006;101(3):e45–50.
207. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard MO, Schoeffler C, Dohan SL, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part IV: Clinical effects on tissue healing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. março de 2006;101(3):e56–60.
208. Soares CS, Dias IR, Pires MA, Carvalho PP. Canine-Origin Platelet-Rich Fibrin as an Effective Biomaterial for Wound Healing in Domestic Cats: A Preliminary Study. *Veterinary Sciences*. 30 de setembro de 2021;8(10):213.
209. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. março de 2006;101(3):e37–44.

210. Soares CS, Babo PS, Faria S, Pires MA, Carvalho PP. Standardized Platelet-Rich Fibrin (PRF) from canine and feline origin: An analysis on its secretome pattern and architectural structure. *Cytokine*. dezembro de 2021;148:155695.
211. Markoski MM. Advances in the Use of Stem Cells in Veterinary Medicine: From Basic Research to Clinical Practice. *Scientifica*. 2016;2016:1–12.
212. Kim J, Lee J, Lyoo YS, Jung D, Park H. The effects of topical mesenchymal stem cell transplantation in canine experimental cutaneous wounds. *Vet Dermatol*. abril de 2013;24(2):242.
213. Alderman D, Alexander RW. Advances in Stem Cell Therapy: Application to Veterinary Medicine.
214. Ayavoo T, Murugesan K, Gnanasekaran A. Roles and mechanisms of stem cell in wound healing. *Stem Cell Investig*. março de 2021;8:4–4.
215. Lv H, Liu H, Sun T, Wang H, Zhang X, Xu W. Exosome derived from stem cell: A promising therapeutics for wound healing. *Front Pharmacol*. 8 de agosto de 2022;13:957771.
216. Masharing N, Kumar S, Mahanta N, Dewry RK, Kalita MK, Kumar A. Applications of Stem Cells in Veterinary Medicine.
217. Zeng N, Chen H, Wu Y, Liu Z. Adipose Stem Cell-Based Treatments for Wound Healing. *Front Cell Dev Biol*. 11 de janeiro de 2022;9:821652.
218. Voga M, Adamic N, Vengust M, Majdic G. Stem Cells in Veterinary Medicine—Current State and Treatment Options. *Front Vet Sci*. 29 de maio de 2020;7:278.
219. Wang X, Wang C, Gou W, Xu X, Wang Y, Wang A, et al. The optimal time to inject bone mesenchymal stem cells for fracture healing in a murine model. *Stem Cell Res Ther*. dezembro de 2018;9(1):272.
220. Iaquina MR, Mazzoni E, Bononi I, Rotondo JC, Mazziotta C, Montesi M, et al. Adult Stem Cells for Bone Regeneration and Repair. *Front Cell Dev Biol*. 12 de novembro de 2019;7:268.
221. Bussche L, Harman RM, Syracuse BA, Plante EL, Lu YC, Curtis TM, et al. Microencapsulated equine mesenchymal stromal cells promote cutaneous wound healing in vitro. *Stem Cell Res Ther*. dezembro de 2015;6(1):66.
222. Martinello T, Gomiero C, Perazzi A, Iacopetti I, Gemignani F, DeBenedictis GM, et al. Allogeneic mesenchymal stem cells improve the wound healing process of sheep skin. *BMC Vet Res*. dezembro de 2018;14(1):202.
223. Spence S, Gallicchio VS. Mesenchymal Stem Cell Therapy For Chronic Wound Healing. *Journal of Stem Cell Research*. 3 de janeiro de 2022;3(1):1.
224. Enciso N, Avedillo L, Fermín ML, Fragío C, Tejero C. Cutaneous wound healing: canine allogeneic ASC therapy. *Stem Cell Res Ther*. dezembro de 2020;11(1):261.
225. Zou M, Liu S, Sun Z, Wu J, Yuan Z, Teng Y, et al. Insights into the role of adipose-derived stem cells: Wound healing and clinical regenerative potential. *J Cell Physiol*. abril de 2021;236(4):2290–7.
226. Enciso N, Avedillo L, Fermín ML, Fragío C, Tejero C. Regenerative potential of allogeneic adipose tissue-derived mesenchymal cells in canine cutaneous wounds. *Acta Vet Scand*. dezembro de 2020;62(1):13.

227. Ebrahim N, Dessouky AA, Mostafa O, Hassouna A, Yousef MM, Seleem Y, et al. Adipose mesenchymal stem cells combined with platelet-rich plasma accelerate diabetic wound healing by modulating the Notch pathway. *Stem Cell Res Ther.* dezembro de 2021;12(1):392.
228. Yin X, Li Q, McNutt PM, Zhang Y. Urine-Derived Stem Cells for Epithelial Tissues Reconstruction and Wound Healing. *Pharmaceutics.* 11 de agosto de 2022;14(8):1669.
229. Prémio para solução sustentável para feridas cutâneas em animais [Internet]. *dogs-ptmagazine.* [citado 30 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://dogs-ptmagazine.com/2022/11/14/premio-bfk-2022-platgen/>
230. Jane Ladlow. Surgical drains in wound management and reconstructive surgery. Em: *BSAVA Manual of Canine and Feline Wound Management and Reconstructive Surgery.* 2nd ed. 2009. p. 54–69.
231. Nolff MC. Filling the vacuum: Role of negative pressure wound therapy in open wound management in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery.* setembro de 2021;23(9):823–33.
232. Guille AE, Tseng LW, Orsher RJ. Use of vacuum-assisted closure for management of a large skin wound in a cat. *javma.* 1 de junho de 2007;230(11):1669–73.
233. Pitt KA, Stanley BJ. Negative Pressure Wound Therapy: Experience in 45 Dogs: Negative Pressure Wound Therapy. *Veterinary Surgery.* maio de 2014;43(4):380–7.
234. Perry KL, Rutherford L, Sajik DMR, Bruce M. A preliminary study of the effect of closed incision management with negative pressure wound therapy over high-risk incisions. *BMC Vet Res.* dezembro de 2015;11(1):279.
235. Nolff M, Albert R, Reese S, Meyer-Lindenberg A. Comparison of Negative Pressure Wound Therapy and Silver-Coated Foam Dressings in Open Wound Treatment in Dogs: A Prospective Controlled Clinical Trial. *Vet Comp Orthop Traumatol.* julho de 2018;31(04):229–38.
236. Stanley BJ, Pitt KA, Weder CD, Fritz MC, Hauptman JG, Steficek BA. Effects of Negative Pressure Wound Therapy on Healing of Free Full-Thickness Skin Grafts in Dogs: Negative Pressure Wound Therapy and Free Full-Thickness Skin Grafts. *Veterinary Surgery.* junho de 2013;42(5):511–22.
237. Nolff MC, Fehr M, Reese S, Meyer-Lindenberg AE. Retrospective comparison of negative pressure wound therapy and silver-coated foam dressings in open-wound treatment in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery.* junho de 2017;19(6):624–30.
238. Nolff MC, Meyer-Lindenberg A. Negative pressure wound therapy augmented full-thickness free skin grafting in the cat: outcome in 10 grafts transferred to six cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery.* dezembro de 2015;17(12):1041–8.
239. Karpozilou A, Frykfors von Hekkel A, Phillips A. Negative pressure wound therapy over two ipsilateral external skeletal fixators for management of high grade open fractures in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports.* janeiro de 2022;8(1):205511692210926.
240. Nolff MC, Meyer-Lindenberg A. Necrotising fasciitis in a domestic shorthair cat - negative pressure wound therapy assisted debridement and reconstruction. *J Small Anim Pract.* abril de 2015;56(4):281–4.
241. Nolff MC, Pieper K, Meyer-Lindenberg A. Treatment of a perforating thoracic bite wound in a dog with negative pressure wound therapy. *javma.* 1 de outubro de 2016;249(7):794–800.

242. Montalbano C, Kiorpes C, Elam L, Miscioscia E, Shmalberg J. Common Uses and Adverse Effects of Hyperbaric Oxygen Therapy in a Cohort of Small Animal Patients: A Retrospective Analysis of 2,792 Treatment Sessions. *Front Vet Sci.* 24 de novembro de 2021;8:764002.
243. Bimbarra S, Gouveia D, Carvalho C, Cardoso A, Gamboa O, Ferreira A, et al. Effects of hyperbaric oxygen therapy on wound healing in veterinary medicine: a pilot study. *Open Vet J.* 2021;11(4):544.
244. Łunkiewicz W, Kielbowicz Z, Kalisiak K, Tuliński K, Prządka P. Effect of hyperbaric oxygen therapy on the healing of postoperative wounds in bitches after hemimastectomy. *Pol J Vet Sci.* dezembro de 2020;23(4):495–9.
245. Łunkiewicz W, Kielbowicz Z, Kalisiak K, Tuliński K, Prządka P. Polish Journal of Veterinary Sciences/Polish Journal of Veterinary Sciences. 2020 [citado 1 de janeiro de 2023]; Disponível em: <https://journals.pan.pl/dlibra/publication/134698/edition/117730/content>
246. Latimer CR, Lux CN, Roberts S, Drum MG, Braswell C, Sula MJM. Effects of hyperbaric oxygen therapy on uncomplicated incisional and open wound healing in dogs. *Veterinary Surgery.* agosto de 2018;47(6):827–36.
247. Ishibashi M, Hayashi A, Akiyoshi H, Ohashi F. The influences of hyperbaric oxygen therapy with a lower pressure and oxygen concentration than previous methods on physiological mechanisms in dogs. *J Vet Med Sci.* março de 2015;77(3):297–304.
248. Zhang Z, Zhang W, Xu Y, Liu D. Efficacy of hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcers: An updated systematic review and meta-analysis. *Asian Journal of Surgery.* janeiro de 2022;45(1):68–78.
249. Anderson D. *Veterinary Practice.* 2017 [citado 11 de março de 2023]. Management of infection in open wounds. Disponível em: <https://www.veterinary-practice.com/article/management-of-infection-in-open-wounds>
250. Teixeira SFN. Infecções da pele causadas por *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina.
251. Oranges T, Veraldi S, Granieri G, Fidanzi C, Janowska A, Dini V, et al. Parasites causing cutaneous wounds: Theory and practice from a dermatological point of view. *Acta Trop.* abril de 2022;228:106332.

Anexos

Anexo 1: Tabela resumo dos tipos de desbridamento realizados em medicina veterinária e as suas respectivas indicações, contraindicações, vantagens e desvantagens

Tipo	Indicações	Contraindicações	Vantagens	Desvantagens
<i>Não seletivo</i>	Cirúrgico Feridas extensas. Feridas crônicas.	Risco anestésico. Presença de crostas intactas sem evidência clínica de infecção.	Rápido. Eficiente.	Risco de hemorragia. Doloroso. Remove tecido viável.
	Mecânico Feridas pouco extensas. Feridas moderada a altamente necróticas.	Mais tecido de granulação que tecido necrótico. Baixa perfusão. Crostas intactas sem evidência de infecção.	Barato.	Risco de hemorragia. Doloroso. Lento. Remove tecido viável.
<i>Seletivo</i>	Autolítico Feridas não infetadas.	Feridas infetadas como tratamento único.	Conservador. Pouco doloroso. Pouco hemorrágico.	Lento. Pode predispor à infecção. Requer sistema imunitário funcional.
	Enzimático Feridas crônicas.	Feridas extensas, profundas e queimaduras como tratamento único. Sensibilidade a alguns dos ingredientes.	Pouco doloroso. Pouco hemorrágico. Conservador. Antimicrobiano. Anti biofilme.	Lento. Caro. Pode causar inflamação e dor consequente.
	Biológico Feridas extensas. Feridas infetadas altamente necróticas. Feridas crônicas.	Feridas em locais de grande pressão. Fístulas e cavidades. Feridas secas. Feridas próximas de vasos de	Antimicrobiano. Anti biofilme. Anti-inflamatório. Não hemorrágico.	Hipersensibilidade, prurido, dor, desconforto, mau odor e remoção do penso pelo animal. Sensibilidade das larvas à pressão.

	Feridas profundas. Feridas em locais de difícil acesso.	grande calibre, cérebro e órgãos vitais. Feridas com infecção muito severa e sépsis. Pioderma gangrenoso com terapia imunossupressora.	Não causa reações adversas.	Custo e tempo necessário para expedição. Mortalidade larvar à chegada. Tempo e esforço despendido no penso. Ausência de diretrizes em veterinária.
--	---	--	-----------------------------	--

Anexo 2: Tabela resumo dos pensos interativos mais utilizados em veterinária e as suas respetivas indicações, contra-indicações, vantagens e desvantagens. (*Diz respeito aos hidrogéis dito tradicionais)

Penso **Indicação** **Contraindicação** **Vantagens** **Desvantagens**
interativo

<i>Alginatos</i>	Exsudação moderada a elevada; Feridas superficiais; Feridas agudas; Feridas infetadas.	Feridas secas; Crostas duras.	Promovem o desbridamento autolítico e a granulação; Hemostáticos; Absorventes; Flexíveis e versáteis; Resistentes; Facilmente removíveis.	Requerem uma segunda camada.
<i>Espumas semipermeáveis</i>	Exsudação elevada; Feridas superficiais e cavitárias; Feridas agudas; Feridas infetadas; Queimaduras; Enxertos de pele e locais dadores.	Feridas secas ou pouco exsudativas; Crostas firmes; Necessidade de inspeção frequente; Proteção de proeminências ósseas.	Suportam o desbridamento autolítico, a granulação e a epitelização; Absorventes, isolantes, protetoras e adaptáveis; Baixa frequência de substituição.	Requerem segunda camada; Sobrecrescimento de tecidos recém-formados e dano aquando remoção.
<i>Hidrocolóides</i>	Exsudação ligeira a moderada;	Feridas secas;	Promovem desbridamento	Custo elevado;

	<p>Espessura total ou parcial;</p> <p>Feridas agudas e crônicas;</p> <p>Feridas necróticas.</p>	<p>Feridas altamente exsudativas;</p> <p>Feridas clinicamente infetadas ou gravemente inflamadas;</p> <p>Feridas infetadas com anaeróbios;</p> <p>Feridas isquêmicas.</p>	<p>autolítico, granulação e epiteliação;</p> <p>Inibem fibrose e cicatrizes extensas;</p> <p>Remoção simples, espaçada e bem tolerada;</p>	<p>Formam um gel espesso, amarelo e de mau odor mimcando uma infecção;</p> <p>Não permitem uma monitorização frequente da ferida.</p>
<i>Hidrogéis</i>	<p>Exsudação baixa e inexistente*;</p> <p>Espessura total e parcial;</p> <p>Feridas agudas e crônicas;</p> <p>Feridas infetadas e dolorosas;</p> <p>Úlceras de pressão;</p> <p>Queimaduras;</p> <p>Locais dadores de enxertos;</p> <p>Crostas.</p>	<p>Feridas altamente exsudativas.</p>	<p>Promove o desbridamento autolítico, granulação e epiteliação;</p> <p>Retentor de humidade;</p> <p>Reidrata crostas;</p> <p>Biocompatível;</p> <p>Biodegradável;</p> <p>Maleável, elástico e versátil;</p> <p>Isolante térmico;</p> <p>Efeito antibacteriano;</p> <p>Baixo custo*;</p> <p>Remoção indolor;</p> <p>Pode melhorar a contração de feridas em membros.</p>	<p>Requerem camada secundária;</p> <p>Baixa capacidade de absorção;</p> <p>Substituição a cada três dias;</p> <p>Baixas propriedades mecânicas*;</p> <p>Baixa força de tensão*;</p> <p>Não compatível com aplicação de suporte de carga*;</p>

Anexo 3: Tabela-resumo dos pensos bioativos e biomateriais mais promissores para aplicação veterinária (* em relação às MSCs)

Biomateriais	Vantagens	Desvantagens	Indicações
<i>FSG</i>	<p>Propriedades analgésicas, anti-inflamatórias, antibacterianas e antivirais;</p> <p>Baixo risco de transmissão de doenças;</p>	<p>Ausência de testes imunológicos;</p> <p>Protocolo de aplicação e manejo ainda por definir;</p>	<p>Feridas em fase inflamatória, proliferativa e remodeladora;</p> <p>Feridas crônicas;</p>

	Não requerem formação especializada; Não necessitam reaplicações frequentes, nem anestesia.	Elevado custo (Kerecis™); Carência de estudos em animais de companhia.	Feridas complexas; Queimaduras.
<i>SACC</i>	Segura; Entrega imediata das células do paciente.	Elevado custo; Carência de estudos em animais de companhia.	Feridas extensas; Feridas crónicas; Queimaduras parciais e enxertos.
<i>PRP</i>	Efeito analgésico; Atividade antimicrobiana; Reduz a formação de cicatriz; Produção simples, seguro e rentável; Não necessitam reaplicações frequentes; Baixo custo.	Falta de informação sobre os resultados a longo prazo; Estudos com poucas amostras; Protocolos e produtos não definidos.	Feridas agudas e crónicas; Feridas de espessura parcial e total; Queimaduras; Retalhos de pele.
<i>PRF</i>	Ação antimicrobiana; Serve como rede para SCs; Baixo custo; Produção simples, seguro, reproduzível com pouca variabilidade e riscos mínimos de contaminação secundária.	Requer rápido manuseamento; Carência de estudos e pouca informação dos seus efeitos em medicina veterinária.	Feridas cutâneas de espessura parcial; Feridas de mucosas; Feridas contaminadas.
<i>MSC</i>	Propriedades bactericidas e imunomoduladoras; Reduzem contração excessiva; Atenuam a formação de cicatrizes; Fáceis de isolar e cultivar, obtenção pouco dolorosa e rápida (AT-MSCs).	Carecem de investigação acerca da fonte celular, dose, tempo e modo de administração e aplicação; Carência de ensaios clínicos em medicina veterinária.	Feridas em fase inflamatória, proliferativa e remodeladora; Feridas agudas e crónicas; Lesões de tecido conjuntivo e músculo-esqueléticos; Queimaduras.
<i>EdSC*</i>	Evita respostas imunitárias, aprisionamento pulmonar das células e consequente embolias aquando administração IV;	O contacto célula-célula pode ser importante para propriedades imunomoduladoras;	Feridas em fase inflamatória, proliferativa e remodeladora.

USC*

Propriedades imunomoduladoras, inflamatórias, angiogénicas e na entrega de medicamentos; Técnica fácil e rápida; Reduz a formação de cicatriz.	Carência de padronização das técnicas; Carência de estudos em medicina veterinária.	
Facilmente acessíveis e expandidos <i>in vitro</i> ; Recolha não invasiva; Não provocam reação de rejeição; Preservam os apêndices cutâneos.	Necessidade de melhoria da técnica de recolha; Carência de estudos sobre a otimização da terapia e de ensaios clínicos.	Feridas agudas de espessura parcial e total; Feridas crónicas.