



**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Relatório de Estágio

# **Abordagem clínica ao paciente canino com trauma medular agudo**

**Catarina Isabel da Silva Esteves**

Orientador(es) | Catarina Lavrador

Maria Catarina de Sousa Mendes Garcia Fernandes Carvalho

Maria Dias

Évora 2022

---

---

---

---



**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**

Relatório de Estágio

# **Abordagem clínica ao paciente canino com trauma medular agudo**

**Catarina Isabel da Silva Esteves**

Orientador(es) | Catarina Lavrador  
Maria Catarina de Sousa Mendes Garcia Fernandes Carvalho  
Maria Dias

Évora 2022

---

---

---

---



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

Presidente | M. J. Lança (Universidade de Évora)

Vogais | Catarina Lavrador (Universidade de Évora) (Orientador)  
Maria Amorim Martins de Oliveira () (Arguente)

*Para o meu Buchinha,  
companheiro mais doce deste mundo,  
estrela mais bonita do céu.*

## **Agradecimentos**

O percurso académico é extremamente importante na vida de um estudante, onde se partilha inúmeras memórias e onde o apoio e amizade são constantes. Parte deste percurso integrou a realização do presente relatório. Assim, gostaria de agradecer às pessoas que, de alguma maneira, contribuíram para que este percurso fosse tão especial.

À Professora Catarina Lavrador, obrigada por me ter acompanhado ao longo da redação deste trabalho, pelo apoio e orientação fornecidos sempre que foi necessário bem como pelo exemplo de excelência profissional.

À Doutora Catarina Carvalho, o meu sincero agradecimento por toda a disponibilidade, auxílio e carinho prestados, e principalmente pelo exemplo de profissionalismo.

Aos meus pais, não há palavras suficientes que expressem a gratidão por todo o carinho, amor e transmissão de valores que me acompanharam ao longo de todos estes anos. Obrigada ao meu irmão, Filipe, por todo o companheirismo e risos partilhados, e à minha avó pelo apoio incansável.

Aos meus amigos com quem partilhei momentos incríveis, especialmente à Sousa, Mira e Rafa pelo apoio infundável e por serem sempre a constante no meio de tanta incerteza e inconsistência que é a vida universitária. A uma das melhores pessoas da minha vida, Lina, por me acompanhar em tudo, pela amizade extraordinária e insubstituível que vivencio todos os dias e por todo o apoio que nunca me faltou. Palavras nunca farão justiça ao valor que tens e à pessoa linda que és.

A uma das minhas maiores bases, Miguel, a quem agradeço incessantemente pelo apoio infinito, pela sua presença constante nos bons e maus momentos, e por ser a pessoa que mais me estimula a ser alguém melhor. Obrigada por toda a partilha de momentos extraordinários, pelo amor imensurável, mas especialmente por seres o melhor de mim.

À Sofia pela amizade eterna, pelo apoio que tanto me ajudou a ultrapassar os maiores obstáculos com que me deparei, e por ser parte da pessoa que sou hoje.

À Belly, por ter percorrido todo este percurso comigo e por me ensinar todos os dias o que é o amor incondicional e o sentido mais genuíno de lealdade e felicidade.

Aos meus dois grandes amigos Zé e Diogo, por me terem recebido tão prontamente, por todo o apoio que nunca falharam em proporcionar, por todas as aventuras e risos partilhados, mas especialmente por tornarem esta amizade tão única e insubstituível.

A toda a equipa do VetOeiras, muito obrigada por me terem acolhido tão bem, por serem um exemplo de profissionalismo e pelo ambiente de aprendizagem que me proporcionaram sempre. A todos os profissionais, o meu mais sincero agradecimento pela disponibilidade incansável e paciência manifestadas, especialmente aos Enfermeiros Catarina e Telmo e à Doutora Laurence.

Ao Enfermeiro João, o meu agradecimento pela amizade, pela boa disposição e por toda a transmissão de conhecimentos práticos e ensinamentos sobre a vida. À Enfermeira Vanessa, muito obrigada pela paciência ilimitada que sempre demonstrou, pelo companheirismo e por ser uma pessoa sempre brincalhona e disposta a ajudar.

Ao Doutor Diogo dos Santos, pela disponibilidade, paciência e amizade facultados. Obrigada por todos os ensinamentos transmitidos mas principalmente por me ensinar que a partilha de conhecimentos nos torna pessoas mais fortes e felizes.

À Doutora Rafaela Draque, por ter reforçado o meu interesse pela neurologia e por me ter demonstrado as suas competências tanto a nível de organização como de desempenho profissional.

Aos meus colegas de estágio, especialmente à Marta Silva pela amabilidade e generosidade, e à Chiquinha, pelo companheirismo e por todas as gargalhadas partilhadas.

## **Resumo**

A redação do presente relatório de estágio surge enquanto etapa final para a conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora.

O relatório encontra-se dividido em três componentes: a descrição e análise estatística da casuística observada durante o estágio curricular no Hospital Veterinário “VetOeiras”, seguido da composição de uma monografia acerca do tema “Abordagem Clínica ao Paciente Canino com Trauma Medular Agudo”. Por fim, segue-se a descrição e discussão de um caso clínico em que será abordado todo o procedimento que foi feito num cão que se apresentou ao hospital com uma subluxação atlanto-axial.

O trauma medular agudo em cães consiste num dano mecânico dirigido à medula espinhal resultando em disfunção neurológica, que se manifestará clinicamente desde dor até mesmo paralisia. A escolha terapêutica a implementar deverá basear-se na gravidade da disfunção neurológica e achados imagiológicos.

**Palavras-chave:** trauma; medula espinhal; neurologia; cirurgia; cão.

## **Abstract:**

### **Clinical Approach to the Canine Patient with Acute Spinal Cord Injury**

The composition of the current master’s report comprises the final step to complete the Master’s Degree in Veterinary Medicine at University of Évora.

This report is divided in three sections: description and statistical analysis of the clinical cases seen during the curricular internship at Veterinary Hospital “VetOeiras”, followed by a monography that will address the topic “Clinical Approach to the Canine Patient with Acute Spinal Cord Injury”. Lastly, a description and discussion of a case report will be broached, featuring the clinical approach in a dog who presented itself to the hospital with an atlanto-axial subluxation.

Acute spinal cord injury in dogs arises from a mechanical insult directed to the spinal cord resulting in neurological dysfunction, which will manifest itself from pain to paralysis. The therapeutic approach implemented should be based on neurological dysfunction severity and imagiologic findings.

**Keywords:** trauma; spinal cord; neurology; surgery; dog.

## Índice geral

Agradecimentos .....	II
Resumo .....	IV
Abstract: .....	IV
Clinical Approach to the Canine Patient with Acute Spinal Cord Injury .....	IV
Índice de figuras .....	IX
Índice de gráficos.....	X
Índice de tabelas .....	XI
Lista de siglas e abreviaturas .....	XIV
Introdução.....	1
I. Análise da casuística .....	2
1. Distribuição da casuística por espécie animal .....	3
2. Distribuição da casuística por área clínica .....	3
3. Descrição e distribuição da casuística referente à Medicina Preventiva .....	5
4. Descrição e distribuição da casuística referente à Patologia Cirúrgica .....	6
4.1. Cirurgia de Tecidos Moles .....	8
4.2. Cirurgia Odontológica.....	10
4.3. Cirurgia Ortopédica.....	11
4.4. Cirurgia Oftalmológica .....	12
4.5. Neurocirurgia .....	13
5. Descrição e distribuição da casuística referente à Patologia Médica .....	14
5.1. Alergologia e Dermatologia.....	16
5.2. Cardiologia.....	17
5.3. Doenças do Sistema Musculoesquelético .....	18
5.4. Endocrinologia .....	20
5.5. Gastroenterologia e Glândulas Anexas .....	20
5.6. Hematologia .....	22
5.7. Infeciologia.....	23
5.8. Neurologia.....	24
5.9. Odontostomatologia .....	27
5.10. Oftalmologia.....	27
5.11. Oncologia .....	28
5.12. Otorrinolaringologia e Pneumologia .....	30
5.13. Teriogenologia e Neonatologia .....	32
5.14. Toxicologia.....	32



5.15.	Traumatologia e Urgência .....	33
5.16.	Urologia e Nefrologia .....	34
6.	Exames Complementares de Diagnóstico e Procedimentos Clínicos .....	36
II.	Monografia: Abordagem Clínica ao Paciente Canino com Trauma Medular Agudo	41
1.	Anatomia da coluna vertebral .....	41
1.1.	Ossos .....	41
1.2.	Articulações .....	42
1.3.	Ligamentos .....	42
2.	Anatomia da medula espinhal .....	42
2.1.	Segmentação medular .....	43
2.2.	Vascularização da medula espinhal .....	44
2.2.1.	Irrigação arterial .....	44
2.2.2.	Irrigação venosa .....	45
2.3.	Arco reflexo .....	45
2.3.1.	Conexões reflexas contralaterais .....	46
2.4.	Nervos espinhais .....	46
2.5.	Neurónios motores superior e inferior .....	47
2.6.	Fascículos medulares .....	47
2.6.1.	Vias ascendentes .....	47
2.6.2.	Vias descendentes .....	48
2.6.3.	Fascículo próprio .....	48
3.	Trauma medular agudo .....	49
4.	Patofisiologia do trauma medular agudo .....	50
4.1.	Lesões traumáticas e não traumáticas e tipo de lesão que causam .....	50
4.1.1.	Lesões primárias .....	50
4.1.1.1.	Patofisiologia da doença de disco intervertebral .....	51
4.1.1.2.	Lesões penetrantes .....	52
4.1.1.3.	Fraturas e luxações vertebrais .....	52
4.1.2.	Lesões secundárias .....	53
4.2.	Lesões não traumáticas .....	54
5.	Exame neurológico .....	55
5.1.	Estado mental e atitude .....	55
5.2.	Postura e posição .....	56
5.3.	Avaliação da marcha e outros movimentos anómalos .....	57

5.4.	Reações posturais .....	58
5.5.	Reflexos espinhais.....	59
5.5.1.	Reflexos do membro torácico .....	59
5.5.2.	Reflexos do membro pélvico .....	60
5.5.3.	Outros reflexos.....	61
5.6.	Avaliação dos nervos cranianos .....	61
5.7.	Avaliação sensorial .....	62
5.8.	Palpação .....	63
6.	Localização do segmento medular afetado.....	63
6.1.	Localização da lesão e sintomatologia associada ao segmento medular .....	64
6.2.	Sintomatologia referente à etiologia .....	65
6.2.1.	Doença de disco intervertebral .....	66
6.2.2.	Fraturas e luxações vertebrais.....	66
6.2.3.	Embolismo fibrocartilaginoso e extrusão aguda não compressiva do núcleo pulposo.....	67
6.3.	Lesões da cauda equina .....	67
7.	Abordagem diagnóstica .....	67
7.1.	Radiografia.....	68
7.2.	Mielografia.....	68
7.3.	Tomografia Computorizada .....	69
7.4.	Ressonância Magnética .....	69
8.	Abordagem médica.....	70
8.1.	Abordagem geral para pacientes vítimas de trauma.....	70
8.2.	Abordagem específica para trauma medular .....	71
8.2.1.	Doença de disco intervertebral .....	72
8.2.2.	Fraturas e luxações vertebrais.....	73
8.2.3.	Embolismo fibrocartilaginoso e extrusão aguda não compressiva do núcleo pulposo.....	74
8.3.	Uso de glucocorticoides .....	74
8.4.	Novas estratégias no manejo de traumatismos medulares .....	74
9.	Abordagem cirúrgica .....	75
9.1.	Doença de disco intervertebral .....	75
9.2.	Fraturas e luxações vertebrais .....	78
10.	Complicações e manejo pós trauma medular agudo.....	80
10.1.	Espasticidade .....	80
10.2.	Manejo higiênico e dos decúbitos .....	81

10.3.	Suporte nutricional .....	81
10.4.	Incontinência fecal.....	82
10.5.	Alterações gastrointestinais .....	82
10.6.	Incontinência urinária .....	83
10.7.	Dor neuropática .....	86
11.	Fisioterapia.....	86
11.1.	Eletroterapia.....	87
11.2.	Laser .....	87
11.3.	Acupuntura .....	88
11.3.1.	Eletroacupuntura .....	88
11.4.	Hidroterapia .....	88
11.5.	Termoterapia.....	89
11.6.	Estação, amplitude de movimentos e massagem.....	89
11.7.	Marcha espinhal.....	89
12.	Abordagem a médio-longo prazo .....	90
13.	Prognóstico .....	91
III.	Apresentação do caso clínico: Subluxação atlanto-axial.....	92
1.	História pregressa, exame físico e exames complementares de diagnóstico.....	92
3.	Abordagem cirúrgica e exames de diagnóstico de imagem associados .....	95
4.	Maneio pós-cirúrgico.....	97
5.	Fisioterapia .....	98
	Discussão .....	98
	Conclusão .....	104
	Referências bibliográficas .....	105

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Relação entre segmentos vertebrais e medulares da coluna vertebral de um cão. Adaptado <sup>3</sup> .....	43
<b>Figura 2.</b> Esquematização da irrigação arterial medular. Adaptado <sup>3</sup> .....	44
<b>Figura 3.</b> Componentes de um arco reflexo. Adaptado <sup>3</sup> .....	46
<b>Figura 4.</b> Representação esquemática das hérnias <i>Hansen</i> tipo I e tipo II. Adaptado <sup>52</sup> .....	51
<b>Figura 5.</b> Modelo dos três compartimentos da coluna vertebral. Adaptado <sup>26</sup> .....	52
<b>Figura 6.</b> Diagrama sumário dos processos inerentes às lesões secundárias que sucedem um trauma medular agudo. Adaptado <sup>29</sup> .....	53
<b>Figura 7.</b> Realização do teste da propriocepção consciente. Adaptado <sup>23</sup> .....	58
<b>Figura 8.</b> Realização do reflexo flexor no membro torácico. Adaptado <sup>64</sup> .....	60
<b>Figura 9.</b> Realização do teste ao reflexo patelar. Adaptado <sup>23</sup> .....	60
<b>Figura 10.</b> Imobilização do animal em decúbito lateral através do uso de material para pensos. Adaptado <sup>54</sup> .....	73
<b>Figura 11.</b> Esquema da janela cirúrgica numa hemilaminectomia. Adaptado <sup>85</sup> .....	77
<b>Figura 12.</b> Fisiologia da micção. Adaptado <sup>94</sup> .....	83
<b>Figura 13.</b> Acupuntura num cão. Adaptado <sup>96</sup> .....	88
<b>Figura 14.</b> Exemplo de cadeira de rodas para cães. Adaptado <sup>107</sup> .....	90
<b>Figura 15.</b> Radiografias da coluna cervical do Guga. A: projeção LL; B: projeção VD. ....	93
<b>Figura 16.</b> Imagens da TC da coluna cervical do Guga. A: corte longitudinal; B: corte transversal. ....	94
<b>Figura 17.</b> Imagens intra-cirúrgicas a partir de uma abordagem ventral. A: abordagem cervical ventral; B: articulação AA fixada com parafusos e placa. (Imagem gentilmente cedida pelo Dr. Luís Chambel) .....	95
<b>Figura 18.</b> Fluoroscopia intra-cirúrgica. ....	96
<b>Figura 19.</b> Radiografias pós-cirúrgicas da coluna vertebral do Guga. A: projeção VD; B: projeção LL .....	96
<b>Figura 20.</b> Cortes transversais da TC pós-cirúrgica do Guga. A: zona de transição de C1 para C2; B: zona do eixo. ....	97

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Distribuição da casuística por espécie animal expressa em frequência relativa ( $f_i$ ) (N = 814).....	3
<b>Gráfico 2.</b> Distribuição da casuística por área clínica expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) (N = 814).....	4
<b>Gráfico 3.</b> Distribuição da casuística referente à Medicina Preventiva, expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) (N = 65).....	6
<b>Gráfico 4.</b> Distribuição da casuística referente à Patologia Cirúrgica, expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) (N = 133).....	8
<b>Gráfico 5.</b> Distribuição da casuística referente à Patologia Médica em função da especialidade e da espécie animal, expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) (N = 616). ....	16

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1.</b> Distribuição da casuística por área clínica em função da espécie, com as respectivas frequências absolutas ( $n_i$ ) e relativas ( $f_i$ ).....	4
<b>Tabela 2.</b> Distribuição da casuística referente à Medicina Preventiva em função da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 65).....	5
<b>Tabela 3.</b> Distribuição da casuística referente à Patologia Cirúrgica em função da espécie, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 133). ....	7
<b>Tabela 4.</b> Distribuição da casuística referente à Cirurgia de Tecidos Moles, organizada por sistema intervencionado e espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 47).....	9
<b>Tabela 5.</b> Distribuição da casuística referente à Cirurgia Odontológica em função da espécie animal e da intervenção cirúrgica, de acordo com a $n_i$ e $f_i$ (N = 14).....	10
<b>Tabela 6.</b> Distribuição da casuística referente à Cirurgia Ortopédica, em função da espécie animal e da cirurgia realizada, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 32). ....	11
<b>Tabela 7.</b> Distribuição da casuística referente à Cirurgia Oftalmológica em função da espécie animal e intervenção cirúrgica realizada, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 33).....	12
<b>Tabela 8.</b> Distribuição da casuística referente à Neurocirurgia, em função da espécie animal e intervenção cirúrgica realizada, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 7). ....	13
<b>Tabela 9.</b> Distribuição da casuística referente à Patologia Médica, em função da especialidade e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 616).....	15
<b>Tabela 10.</b> Distribuição da casuística referente à Alergologia e Dermatologia, em função da especialidade e espécie, de acordo com $n_i$ e $f_i$ (N = 9).....	17
<b>Tabela 11.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Cardiologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 16). ....	18
<b>Tabela 12.</b> Distribuição da casuística referente ao Sistema Musculoesquelético e Traumatologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 39).....	19
<b>Tabela 13.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Endocrinologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 40)....	20
<b>Tabela 14.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Gastroenterologia e Glândulas Anexas, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 125). ....	22
<b>Tabela 15.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Hematologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 7).....	23

<b>Tabela 16.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Infecçologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 41)....	24
<b>Tabela 17.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Neurologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 56). .....	26
<b>Tabela 18.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Odontostomatologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 13). .....	27
<b>Tabela 19.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Oftalmologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 30)....	28
<b>Tabela 20.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Oncologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 64). .....	30
<b>Tabela 21.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Otorrinolaringologia e Pneumologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 39).....	31
<b>Tabela 22.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Teriogenologia e Neonatologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 13).....	32
<b>Tabela 23.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Toxicologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 6). .....	33
<b>Tabela 24.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Urgência, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 34). .....	34
<b>Tabela 25.</b> Distribuição da casuística referente à especialidade de Urologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em $n_i$ e $f_i$ (N = 84). .....	35
<b>Tabela 26.</b> Distribuição da casuística referente aos exames complementares de diagnóstico, em função da espécie e do exame realizado, de acordo com $n_i$ e $f_i$ (N = 667). .....	37
<b>Tabela 27.</b> Distribuição da casuística referente aos exames de diagnóstico de imagem, em função da espécie e do exame realizado, de acordo com $n_i$ e $f_i$ (N = 428). .....	38
<b>Tabela 28.</b> Distribuição da casuística referente aos procedimentos médicos, em função da espécie e do procedimento realizado, de acordo com $n_i$ e $f_i$ (N = 538). .....	40
<b>Tabela 29.</b> Tabela resumo referente às reações posturais e reflexos espinhais de acordo com a localização da lesão. Adaptado <sup>18-20,41</sup> .....	64
<b>Tabela 30.</b> Manifestação clínica associada à secção da medula espinhal. Adaptado <sup>18,19,41</sup> . .....	65

<b>Tabela 31.</b> Acrónimo utilizado para diagnóstico de patologias neurológicas. Adaptado <sup>66-68</sup> .....	68
<b>Tabela 32.</b> Tabela resumo das vantagens e desvantagens associada a cada EDI. Adaptado <sup>3,24,32,58,69</sup> .....	70
<b>Tabela 33.</b> Vantagens e desvantagens associadas a cada método. Adaptado <sup>24,91,92,94</sup> ...	84
<b>Tabela 34.</b> Diferenciação entre bexiga de NMS e NMI. Adaptado <sup>20,24,41,91</sup> .....	85
<b>Tabela 35.</b> Abordagem farmacológica usada em distúrbios da micção. Adaptado <sup>24,91,92</sup> .....	85
<b>Tabela 36.</b> Resultados do exame físico do Guga. ....	93



## Lista de siglas e abreviaturas

AINE – Anti-inflamatório não esteróide  
ANNPE – Extrusão aguda não compressiva do núcleo pulposo  
BID – *Bis in die* (duas vezes ao dia)  
CRI – *Infusão contínua*  
DDIV – Doença de disco intervertebral  
DIV - Disco intervertebral  
ECD – Exames complementares de diagnóstico  
EDI – Exames de diagnóstico de imagem  
EDIV – Extrusão de disco intervertebral  
EUE - Esfíncter uretral externo  
EUI - Esfíncter uretral interno  
FeLV – Vírus da leucemia felina  
FIV - Vírus da imunodeficiência felina  
HDIV – Hérnia de disco intervertebral  
IM - Intramuscular  
IV - Intravenoso  
LCR – Líquido Cefalorraquidiano  
LL - Laterolateral  
MLK – *Morfina-Lidocaína-Quetamina*  
MP - Membros pélvicos  
MT - Membros torácicos  
NC – Nervo Craniano  
NMES – Estimulação elétrica neuromuscular  
NMI – Neurónio Motor Inferior

NMS – Neurónio Motor Superior  
OVH - Ovariohisterectomia  
PaCO<sub>2</sub> – Pressão parcial de dióxido de carbono  
PMMA - Polimetilmetacrilato  
PO – *Per os*  
PVVE - Plexo venoso vertebral externo  
PVVI - Plexo venoso vertebral interno  
QID – *Quater in die* (quatro vezes ao dia)  
RM – Ressonância Magnética  
SNC – Sistema Nervoso Central  
SSMP – Succinato sódico de metilprednisolona  
TAU - *Tubulin associated unit*  
TC – Tomografia Computorizada  
TENS - Neuroestimulação elétrica transcutânea  
THR – *Total Hip Replacement*  
TID – *Ter in die* (três vezes ao dia)  
TL - Toracolombar  
TMA - Trauma medular agudo  
TPLO – *Tibial Plateau Leveling Osteotomy*  
VB - Veias basivertebrais  
VD - Ventrodorsal

## **Introdução**

O presente relatório de estágio foi redigido sob orientação interna da Professora Doutora Catarina Lavrador e externa da Doutora Catarina Carvalho, com o objetivo de descrever as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular, correspondendo à última etapa para conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária.

O estágio teve lugar no Hospital Veterinário “VetOeiras”, um hospital veterinário de excelência com um vasto leque de serviços disponíveis, desde medicina preventiva e interna, consultas de especialidade a fisioterapia e reabilitação animal. O VetOeiras destaca-se por ser um hospital de referência em que a abundante diversidade de casuística e as competências de todos os profissionais colmatam não só na prestação de serviços de excelência, mas também na formação profissional de futuros médicos veterinários.

Ao longo do estágio curricular, a aluna teve a oportunidade de realizar as mais diversas atividades necessárias à consolidação de conhecimentos teóricos e práticos e consequente aquisição de novas competências através do apoio de toda a equipa. Os horários estavam divididos por vários departamentos para que fosse possível a todos os estagiários focarem-se em cada uma das diferentes áreas: internamento, consultas e imagiologia, cirurgia e anestesia. Foi assim possível recolher um amplo leque de dados para integrar a primeira componente do relatório de estágio, a descrição e análise estatística da casuística.

Seguir-se-á uma extensa revisão bibliográfica acerca da abordagem clínica em cães com trauma medular agudo, uma vez que a neurologia se destaca como uma das áreas de maior interesse da aluna, sucedendo-se a terceira componente do presente relatório que compreende a descrição e discussão de um caso clínico escolhido pela autora, que aborda um cão com subluxação atlanto-axial.

## **I. Análise da casuística**

Esta primeira parte compreende a análise estatística dos casos acompanhados pela aluna durante o seu estágio. Este teve lugar no VetOeiras, como referido, e decorreu durante um período de seis meses, com início a 6 de Setembro de 2021 e término a 28 de Fevereiro de 2022. É importante referir que a casuística aqui descrita não representa, de todo, a casuística real do VetOeiras, uma vez que está sujeita aos turnos que a aluna realizou.

Para que os estagiários tivessem a oportunidade de contactar com cada departamento clínico, os horários estavam divididos em internamento (9h-17h e 17h-24h), consultas e imagiologia (11h-20h), cirurgia (9h-17h), anestesia (8h30-16h30), havendo ainda o horário noturno (20h-10h) e o horário preconizado aos fins de semana e feriados (9h-24h), de modo a que fosse possível a todos os alunos acompanharem não só a realidade hospitalar, como também a rotina de trabalho de todos os profissionais direcionados às diferentes componentes clínicas.

Os casos acompanhados encontram-se distribuídos pelos departamentos de Medicina Preventiva, Patologia Cirúrgica e Patologia Médica, representados através de gráficos e tabelas, organizados consoante a frequência absoluta ( $n_i$ ) por espécie e total, frequência relativa ( $f_i$ ) e ainda número total de casos ( $N$ ). Esta componente contempla ainda a análise estatística dos meios complementares de diagnóstico observados e/ou efetuados pela autora, bem como de outros procedimentos médicos.

É fundamental realçar que a casuística aqui descrita não corresponde ao número total de animais acompanhados, uma vez que não só a esmagadora maioria se apresenta com patologias concomitantes, como também ao facto de algumas afeções da patologia médica terem indicação cirúrgica, e ainda a vários procedimentos profiláticos poderem ter sido praticados num animal só.

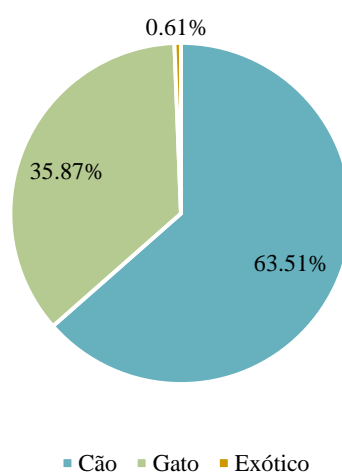
Importa salientar que os estagiários eram incentivados, por turnos rotativos semanais, a apresentar um artigo científico que se constituísse enquanto estudo retrospectivo ou comparativo, sobre um tema que demonstrassem interesse e que tivessem visto na rotação em que se apresentavam, de forma a melhorar a exposição oral e fomentar a pesquisa e consolidação de conhecimentos. Alguns médicos dispunham-se também a fazer uma apresentação sobre a sua área de especialização, o que permitiu aos estagiários adquirir mais competências teórico-práticas nesses determinados domínios.

## 1. Distribuição da casuística por espécie animal

As espécies que a aluna teve oportunidade de acompanhar durante o estágio foram os cães (*Canis lupus familiaris*), os gatos (*Felis catus*) e ainda espécies de animais exóticos, nomeadamente o coelho (*Oryctolagus cuniculus*) e o porquinho-da-índia (*Cavia porcellus*).

Através do **Gráfico 1**, é possível observar que a espécie canina corresponde à maioria dos casos acompanhados, com uma frequência relativa de 63,51%, seguindo-se os gatos com uma frequência relativa de 35,87%. As espécies exóticas foram as menos observadas durante o estágio, refletindo-se graficamente pela frequência relativa de apenas 0,61%. As frequências absolutas destas espécies foram, respetivamente, 517, 292 e 5, perfazendo um total de 814 casos.

**Distribuição por espécie animal**



**Gráfico 1.** Distribuição da casuística por espécie animal expressa em frequência relativa ( $f_i$ ) (N = 814).

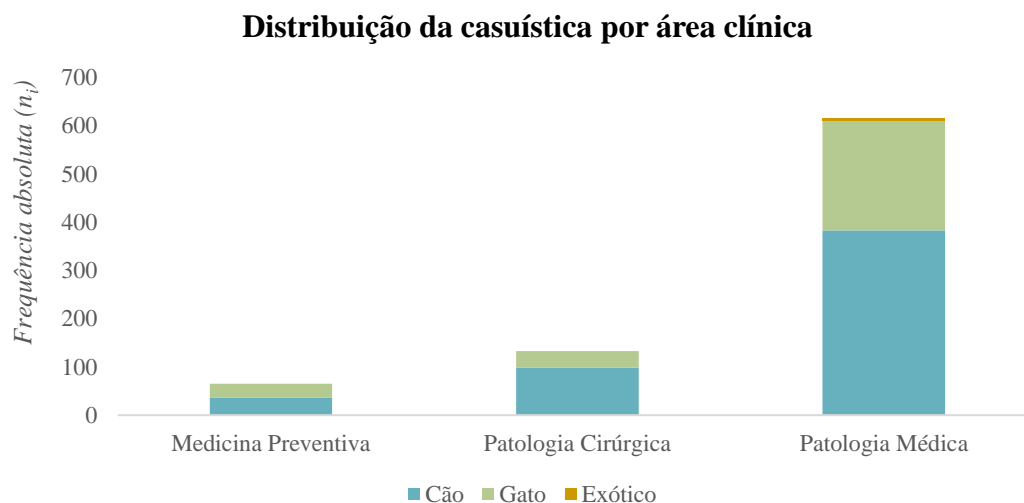
## 2. Distribuição da casuística por área clínica

Como já anteriormente referido, os casos foram distribuídos por três áreas clínicas, Medicina Preventiva, Patologia Cirúrgica e Patologia Médica, representadas através da **Tabela 1** por ordem alfabética com as respetivas frequências absolutas ( $n_i$ ) e relativas ( $f_i$ ). Por sua vez, o **Gráfico 2** contempla, de forma mais clara, a distribuição da casuística dessas áreas, onde a Patologia Médica detém a maior parte dos casos ( $n_i = 616$ ) de um total de 814 acompanhados. Apresenta uma frequência relativa de 75,68%, seguida pela

Patologia Cirúrgica ( $n_i = 133$ ) com uma frequência relativa de 16,34% e ainda a Medicina Preventiva ( $n_i = 65$ ) com uma representatividade de apenas 7,99%.

ÁREAS CLÍNICAS	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Medicina Preventiva	36	29	0	65	7.99
Patologia Cirúrgica	98	35	0	133	16.34
Patologia Médica	383	228	5	616	75.68
<b>Total</b>	517	292	5	814	100

**Tabela 1.** Distribuição da casuística por área clínica em função da espécie, com as respetivas frequências absolutas ( $n_i$ ) e relativas ( $f_i$ ).



**Gráfico 2.** Distribuição da casuística por área clínica expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) (N = 814).

Esta discrepância tão grande na distribuição do número de casos entre áreas clínicas poderá ser justificada não só pelo facto da estagiária ter integrado mais turnos de internamento, como ainda por preferência pessoal da mesma, concedendo à Patologia Médica a esmagadora maioria dos casos acompanhados. Os casos de Medicina Preventiva foram abordados nas rotações de consultas e imagiologia, sendo que muitas das vezes a aluna optava por assistir a consultas direcionadas à Medicina Interna. A Patologia Cirúrgica é representada maioritariamente pelos turnos de Cirurgia e Anestesia.

### 3. Descrição e distribuição da casuística referente à Medicina Preventiva

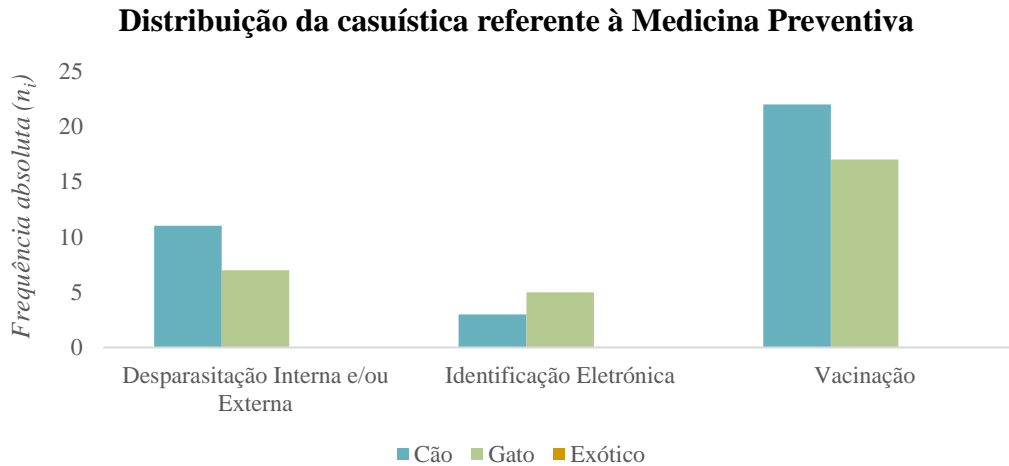
A Medicina Preventiva integra a realização de procedimentos profiláticos visando a prevenção de doenças, o controlo do estado clínico dos animais e ainda o registo e identificação obrigatória dos mesmos através da implementação de um *microchip*. Desta forma, a profilaxia efetuada integra a desparasitação interna e/ou externa, identificação eletrónica e a vacinação. Na **Tabela 2** encontram-se registados estes procedimentos realizados nos animais, organizados por ordem alfabética, contemplando a frequência absoluta ( $n_i$ ) e relativa ( $f_i$ ) de cada um, de acordo com a espécie animal.

Importa reforçar a ideia de que o mesmo animal pode fazer vários procedimentos profiláticos, portanto a frequência absoluta corresponde ao número de procedimentos, não o número de animais que fizeram determinado procedimento.

MEDICINA PREVENTIVA	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Desparasitação Interna e/ou Externa	11	7	0	18	27.69
Identificação Eletrónica	3	5	0	8	12.31
Vacinação	22	17	0	39	60.00
<b>Total</b>	36	29	0	65	100

**Tabela 2.** Distribuição da casuística referente à Medicina Preventiva em função da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 65).

Através da representação gráfica seguinte (**Gráfico 3**), é possível verificar que a vacinação possui a maior representatividade com uma frequência absoluta de 39, seguindo-se as desparasitações interna e/ou externa ( $n_i = 18$ ), contemplando a identificação eletrónica apenas 8 casos, de um total de 65. À exceção do último, tanto a vacinação como as desparasitações foram realizadas em maior quantidade em cães do que em gatos. As espécies exóticas não apresentam representatividade alguma nesta área clínica ( $n_i = 0$ ).



**Gráfico 3.** Distribuição da casuística referente à Medicina Preventiva, expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) ( $N = 65$ ).

#### 4. Descrição e distribuição da casuística referente à Patologia Cirúrgica

A Patologia Cirúrgica engloba a casuística recolhida durante os turnos de cirurgia, anestesia e até mesmo internamento, nomeadamente quando havia entrada de animais em regime de urgência com indicação para cirurgia imediata. Os turnos que ocorriam nos horários do fim-de-semana também contribuem para a casuística da patologia cirúrgica, pelo mesmo motivo já anteriormente referido.

Durante os turnos de cirurgia e anestesia os estagiários acompanhavam os médicos e enfermeiros especializados destas áreas clínicas, garantindo assim uma melhor aquisição de competências. Nestes turnos a aluna pôde acompanhar todas as fases fundamentais que integram a componente cirúrgica: pré-operatório, intraoperatório e pós-operatório. Na primeira fase a aluna prestava auxílio na preparação do animal através da elaboração do protocolo anestésico mais adequado, da preparação de fármacos pré-anestésicos, administração dos mesmos, pré-oxigenação do paciente, colocação de uma via endovenosa e administração de fluidoterapia, colocação de elétrodos, assim como monitorização de parâmetros vitais, indução anestésica, entubação endotraqueal e tricotomia e assepsia da zona intervencionada, encontrando-se sempre acompanhada em todos os procedimentos. No intraoperatório a aluna tinha como função ser ajudante de cirurgião ou auxiliar na monitorização anestésica do animal, o que incluía, quando indicado, colocar o paciente em ventilação mecânica. Na terceira e última fase, o recobro, a estagiária desempenhava a função de monitorizar o animal até o mesmo acordar

totalmente, uma vez que o pós-cirúrgico se constitui como a fase em que há uma maior taxa de mortalidade anestésica, sendo assim tão importante quanto as fases que a antecedem<sup>1,2</sup>.

Nas rotações de anestesia, para além dos excelentes enfermeiros de cirurgia, a estagiária teve oportunidade de acompanhar um médico veterinário especializado em Anestesiologia Veterinária, Doutor Diogo dos Santos, adquirindo assim uma melhor compreensão de todas as etapas integrantes da anestesia. A implementação de uma metodologia de trabalho individual para assim diminuir a probabilidade de erro foi sempre fomentada, bem como a estimulação de pensamento crítico dos estagiários.

Por sua vez, a Patologia Cirúrgica será dividida em cirurgia de tecidos moles, cirurgia odontológica, cirurgia ortopédica, cirurgia oftalmológica e neurocirurgia para garantir uma melhor representação da casuística. É de salientar que não só a cirurgia ortopédica conta com um médico veterinário extremamente prestigiado na área, Doutor Luís Chambel, como também a cirurgia oftalmológica, com uma médica veterinária diplomada pelo Colégio Europeu de Oftalmologia Veterinária, Doutora Cristina Seruca, explicando assim as frequências absolutas obtidas nestes dois ramos da cirurgia. Na **Tabela 3** é possível observar a distribuição pelas diferentes áreas da Patologia Cirúrgica.

Importa destacar que os casos não acompanhados durante a cirurgia, mas seguidos na monitorização pós-operatória dos animais integram também a casuística da Patologia Cirúrgica uma vez que, como já explicado, é uma das fases a que um paciente cirúrgico é submetido.

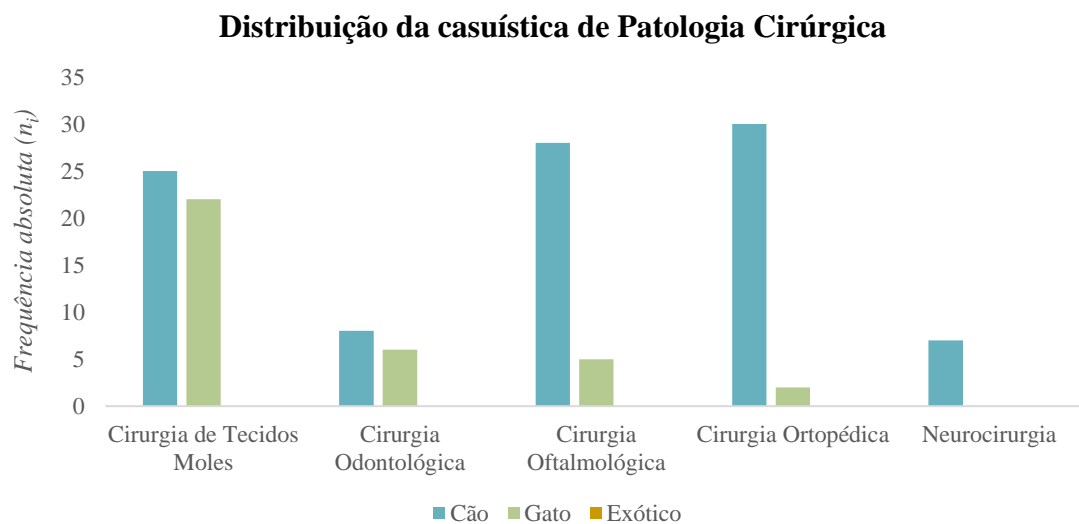
<b>PATOLOGIA CIRÚRGICA</b>	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Cirurgia de Tecidos Moles	25	22	0	47	35.34
Cirurgia Odontológica	8	6	0	14	10.53
Cirurgia Oftalmológica	28	5	0	33	24.81
Cirurgia Ortopédica	30	2	0	32	24.06
Neurocirurgia	7	0	0	7	5.26
<b>Total</b>	98	35	0	133	100

**Tabela 3.** Distribuição da casuística referente à Patologia Cirúrgica em função da espécie, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 133).



Pela interpretação da tabela apresentada, é possível concluir que a cirurgia de tecidos moles se constitui como a área da Patologia Cirúrgica com maior representatividade, com uma frequência relativa de 35,34%, seguindo-se a cirurgia oftalmológica e cirurgia ortopédica, 24,81% e 24,06%, respetivamente. A espécie canina foi, sem dúvida, a mais intervencionada em todas as áreas cirúrgicas, sendo que a felina não obteve qualquer tipo de representatividade na neurocirurgia (0%). A espécie exótica não contribuiu casuisticamente para a Patologia Cirúrgica, em nenhuma das áreas cirúrgicas.

No **Gráfico 4** obtém-se uma representação mais clara da casuística de cada uma das áreas cirúrgicas anteriormente referidas.



**Gráfico 4.** Distribuição da casuística referente à Patologia Cirúrgica, expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) ( $N = 133$ ).

#### 4.1. Cirurgia de Tecidos Moles

A cirurgia de tecidos moles conta com 25 casos para a espécie canina e 22 para a espécie felina, de um total de 47 casos. Na **Tabela 4** são apresentadas todas as intervenções cirúrgicas que a aluna acompanhou, organizadas por sistema submetido a cirurgia.

CIRURGIA DE TECIDOS MOLES		$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i(\%)$
Cirurgia de Pele e Anexos	Exérese de nódulo	6	1	0	7	14.89
	Remoção de CE interdigital	1	0	0	1	2.13
Cirurgia do Sistema Gastrointestinal	Biópsia Intestinal	1	1	0	2	4.26
	Enterectomia	0	1	0	1	2.13
	Enterotomia	0	3	0	3	6.38
Cirurgia do Sistema Hemolinfático	Esplenectomia	3	0	0	3	6.38
Cirurgia do Sistema Reprodutor e Genital	Excisão de Nódulo Mamário	1	0	0	1	2.13
	Mastectomia	2	1	0	3	6.38
	Orquiectomia	2	7	0	9	19.15
	OVH Eletiva	5	8	0	13	27.66
	OVH por Hemómetra	1	0	0	1	2.13
	OVH por Piómetra	2	0	0	2	4.26
Cirurgia do Sistema Urinário	Cistotomia	1	0	0	1	2.13
<b>Total</b>		25	22	0	47	100

**Tabela 4.** Distribuição da casuística referente à Cirurgia de Tecidos Moles, organizada por sistema intervencionado e espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 47).

Através da **Tabela 4**, é possível observar que a ovariectomia (OVH) eletiva foi a mais representativa, contando com 27,66% dos casos. Segue-se a orquiectomia com uma frequência relativa de 19,15%, e a excisão de nódulo, assumindo 14,89% dos casos. Em ambas as cirurgias do sistema reprodutor e genital supramencionadas, a espécie felina é a que apresenta maior representatividade, ao passo que na cirurgia de pele e anexos, os cães foram a espécie que mais intervenções cirúrgicas realizaram.

Nesta área cirúrgica a aluna auxiliou ainda na realização de exames de diagnóstico de imagem, nomeadamente a ecografia e a radiografia abdominal enquanto meios auxiliares de diagnóstico que despoletaram em necessidade cirúrgica.

#### 4.2. Cirurgia Odontológica

A cirurgia odontológica é a segunda com menor representatividade no âmbito da Patologia Cirúrgica, assumindo uma frequência relativa de 10,53%, 14 casos num total de 133. Nesta cirurgia a aluna desempenhou diversas funções, nomeadamente a preparação da máquina de cirurgia de dentes, do material necessário à intervenção cirúrgica e da mesa onde o animal iria ser submetido à cirurgia. Durante a mesma, a aluna auxiliava o cirurgião no que fosse necessário e assegurava ainda a monitorização anestésica do animal.

Para além da realização de analítica sanguínea, a aluna também assistiu a algumas radiografias dentárias no âmbito da Cirurgia Odontológica.

Para uma melhor compreensão da casuística de cirurgia odontológica, as intervenções cirúrgicas foram organizadas por espécie, frequência absoluta e relativa, através da elaboração da **Tabela 5**.

<b>CIRURGIA ODONTOLÓGICA</b>	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Destartarização	6	3	0	9	64.29
Extração dentária	2	3	0	5	35.71
<b>Total</b>	8	6	0	14	100

**Tabela 5.** Distribuição da casuística referente à Cirurgia Odontológica em função da espécie animal e da intervenção cirúrgica, de acordo com a  $n_i$  e  $f_i$  (N = 14).

De acordo com a **Tabela 5**, percebe-se que a espécie canina foi a mais intervencionada, contando com 8 casos de um total de 14. A destartarização foi a cirurgia que obteve maior representatividade, com uma frequência relativa de 64,29%. A extração dentária contou com 35,71% dos casos, tendo sido a espécie felina a que realizou mais vezes este procedimento.

### 4.3. Cirurgia Ortopédica

As intervenções cirúrgicas acompanhadas no âmbito da cirurgia ortopédica assumem uma representatividade muito maior na espécie canina ( $n_i = 30$ ) que na espécie felina, acometendo a última apenas 2 casos de um total de 32.

Na **Tabela 6** apresentam-se todas as intervenções cirúrgicas assistidas pela aluna, por ordem alfabética, de acordo com a espécie animal, frequência absoluta e relativa.

CIRURGIA ORTOPÉDICA		$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Amputação	Cauda	1	0	0	1	3.13
	Membro	1	0	0	1	3.13
	Posterior					
Artroscopia do Cotovelo		7	0	0	7	21.88
Osteossíntese	Acetábulo	0	1	0	1	3.13
	Fémur	1	0	0	1	3.13
	Rádio	1	0	0	1	3.13
Recessão da cabeça e colo do fémur		0	1	0	1	3.13
THR		9	0	0	9	28.13
TPLO		10	0	0	10	31.25
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Tabela 6.** Distribuição da casuística referente à Cirurgia Ortopédica, em função da espécie animal e da cirurgia realizada, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  ( $N = 32$ ).

Através da **Tabela 6** conclui-se que a TPLO (*Tibial Plateau Leveling Osteotomy*) foi a intervenção cirúrgica mais realizada, com uma representatividade de 31,25%, seguida pela THR (*Total Hip Replacement*), apresentando 28,13% dos casos. Ambas receberam representatividade total na espécie canina. É de salientar que algumas destas cirurgias correspondem a casos acompanhados na Patologia Médica, mas com indicação para cirurgia.

Nesta área cirúrgica eram realizados muitos exames complementares de diagnóstico, nomeadamente a radiografia, exame que a aluna também executou muitas vezes.

#### 4.4. Cirurgia Oftalmológica

A cirurgia oftalmológica, como anteriormente mencionado, foi a segunda área de trabalho mais frequente no âmbito da Patologia Cirúrgica. Alguma da casuística recolhida pela aluna constitui-se enquanto casos em que a aluna participava na monitorização anestésica intraoperatoriamente, ou acompanhava o pós-operatório destes animais, uma vez que a maior parte deles requeria especial atenção através, por exemplo, da medição de pressões intraoculares.

Na **Tabela 7** encontra-se a distribuição da casuística de cirurgia oftalmológica.

CIRURGIA OFTALMOLÓGICA		$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Cantoplastia bilateral		1	0	0	1	3.03
Criodepilação		2	0	0	2	6.06
Desbridamento de córnea		4	1	0	5	15.15
Enucleação	Bilateral	1	1	0	2	6.06
	Unilateral	4	2	0	6	18.18
Enxerto de córnea		1	0	0	1	3.03
Facoemulsificação do Cristalino com colocação de lente intraocular	Bilateral	2	0	0	2	6.06
	Unilateral	8	0	0	8	24.24
<i>Flap</i> conjuntival		2	0	0	2	6.06
Queratectomia		0	1	0	1	3.03
Remoção de massa palpebral		2	0	0	2	6.06
Transposição corneconjuntival		1	0	0	1	3.03
<b>Total</b>		28	5	0	33	100

**Tabela 7.** Distribuição da casuística referente à Cirurgia Oftalmológica em função da espécie animal e intervenção cirúrgica realizada, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 33).

Como podemos observar através da **Tabela 7**, a facoemulsificação do cristalino com colocação de lente intraocular unilateral foi a cirurgia que recebeu maior representatividade (24,24%), procedimento cirúrgico realizado para a resolução de cataratas. Segue-se, com uma frequência relativa de 18,18%, a enucleação unilateral, intervenção cirúrgica de eleição para casos de glaucoma crónico. O desbridamento de

córnea surge seguidamente com 15,15% dos casos. Em todos estes procedimentos, a espécie canina foi a mais vezes intervencionada.

#### 4.5. Neurocirurgia

A neurocirurgia revelou-se como a área de trabalho menos intervencionada, contando apenas com 7 casos de um total de 133. Os procedimentos cirúrgicos assistidos pela aluna encontram-se enumerados, por ordem alfabética, na **Tabela 8**, organizados por espécie, frequências absoluta e relativa. Esta área contou com alguns casos que tinham indicação para cirurgia de urgência. Como já referido, as espécies felina e exótica não contribuíram de todo para a casuística em questão.

NEUROCIURURGIA		$n_i$	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$f_i(\%)$
		Cão	Gato	Exótico	Total	
Hemilaminectomia dorsal	Toracolombar	3	0	0	3	42.86
	Lombar	1	0	0	1	14.29
Laminectomia dorsal lombar		1	0	0	1	14.29
Osteossíntese vertebral		1	0	0	1	14.29
<i>Ventral slot</i>		1	0	0	1	14.29
<b>Total</b>		7	0	0	7	100

**Tabela 8.** Distribuição da casuística referente à Neurocirurgia, em função da espécie animal e intervenção cirúrgica realizada, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  ( $N = 7$ ).

De acordo com a **Tabela 8**, a hemilaminectomia dorsal toracolombar (TL) foi o procedimento que assumiu maior representatividade (42,86%), seguindo-se, com a frequência relativa de 14,29%, a hemilaminectomia dorsal lombar, laminectomia dorsal lombar, a osteossíntese vertebral e ainda o *ventral slot*.

No âmbito da Neurocirurgia, a aluna auxiliou muitas vezes na realização de Tomografias Computorizadas (TC), para além da realização de analítica sanguínea.

## 5. Descrição e distribuição da casuística referente à Patologia Médica

A Patologia Médica foi a área clínica com maior representatividade na casuística recolhida pela aluna. Neste departamento integravam os turnos de internamento e as consultas não referentes a Medicina Preventiva. O internamento compreendia os animais internados e ainda os que tinham indicação para hospitalização provenientes das consultas.

No internamento a aluna desempenhava várias funções, na qual o trabalho dos enfermeiros recebe especial destaque uma vez que competia aos estagiários acompanharem todas as tarefas a cargo dos mesmos, como a preparação e limpeza de boxes para os animais, desinfecção e higiene de materiais e outras superfícies, alimentação e passeio dos pacientes (o último apenas para a espécie canina), contenção dos animais quando necessário realizar algum procedimento nos mesmos bem como a preparação do material necessário para tal, exame físico feito pelo menos duas vezes por dia, colheita de sangue, colocação de cateteres, medição de pressão arterial, medição de glicémia, preparação e administração de fármacos, administração de fluidoterapia, monitorização constante dos internados e ainda auxílio dos médicos e enfermeiros nas tarefas que necessitavam do mesmo. Nos turnos de consultas, a estagiária realizava, por vezes, o exame físico dos animais, mas maioritariamente prestava auxílio ao médico em diversas funções.

No âmbito da Patologia Médica também eram realizados inúmeros exames complementares de diagnóstico, nomeadamente imagiológicos como a ecografia ou radiografia e ainda analíticos, como hemograma e bioquímicas, integrando assim também parte das funções da aluna. Importa referir que a troca de turnos implicava necessariamente passagem de casos nas quais a estagiária participou sempre. Nestas rotações, o pensamento crítico dos alunos era sempre fomentado, bem como as abordagens clínicas a realizar para cada situação.

Desta maneira, a casuística referente a esta área clínica foi distribuída em 16 especialidades organizadas de acordo com a espécie animal, frequências absoluta ( $n_i$ ) e relativa ( $f_i$ ), como podemos observar na **Tabela 9**.

PATOLOGIA MÉDICA	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$f_i(\%)$
	Cão	Gato	Exótico	Total	
Alergologia e Dermatologia	9	0	0	9	1.46
Cardiologia	10	6	0	16	2.60
Doenças do Sistema Musculoesquelético	29	10	0	39	6.33
Endocrinologia	21	19	0	40	6.49
Gastroenterologia e Glândulas Anexas	89	32	4	125	20.29
Hematologia	5	2	0	7	1.14
Infecciologia	20	21	0	41	6.66
Neurologia	47	9	0	56	9.09
Odontostomatologia	4	9	0	13	2.11
Oftalmologia	18	12	0	30	4.87
Oncologia	51	13	0	64	10.39
Otorrinolaringologia e Pneumologia	21	18	0	39	6.33
Teriogenologia e Neonatologia	11	2	0	13	2.11
Toxicologia	6	0	0	6	0.97
Traumatologia e Urgência	25	8	1	34	5.52
Urologia e Nefrologia	17	67	0	84	13.64
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>228</b>	<b>5</b>	<b>616</b>	<b>100</b>

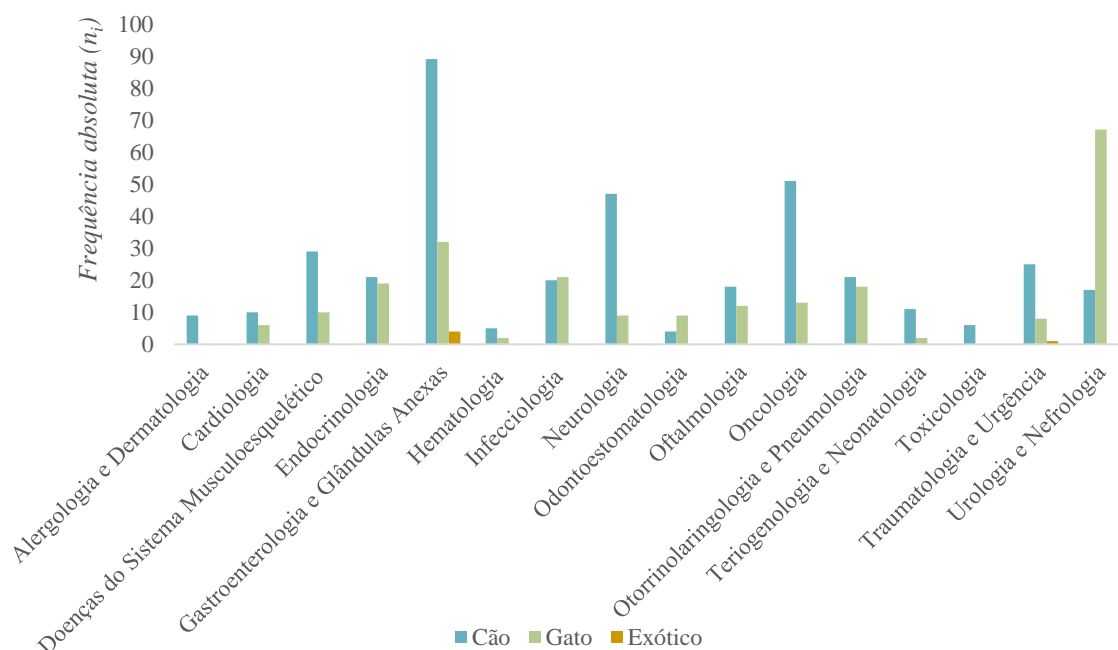
**Tabela 9.** Distribuição da casuística referente à Patologia Médica, em função da especialidade e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 616).

Através da **Tabela 9** percebe-se que a gastroenterologia e glândulas anexas foi a especialidade com mais casuística, com uma frequência absoluta de 125 casos de um total de 616, representando 20,29% da casuística, seguindo-se a urologia e nefrologia ( $n_i = 84$ ) que assume uma frequência relativa de 13,64% e ainda a oncologia ( $n_i = 64$ ), com 10,39% da casuística de Patologia Médica.

As 16 especialidades abordadas foram representadas graficamente no **Gráfico 5**, onde é possível ter uma ideia mais clara da distribuição da casuística.



## Distribuição da casuística da Patologia Médica



**Gráfico 5.** Distribuição da casuística referente à Patologia Médica em função da especialidade e da espécie animal, expressa em frequência absoluta ( $n_i$ ) ( $N = 616$ ).

De acordo com o **Gráfico 5**, a especialidade referente ao sistema gastrointestinal é muito mais representativa na espécie canina (89 dos 125 casos) que na espécie felina, que, por sua vez, assume 67 dos 84 casos na especialidade referente ao sistema urinário. Também na especialidade de oncologia se nota uma prevalência na espécie canina (51 dos 64 casos) em detrimento da espécie felina.

### 5.1. Alergologia e Dermatologia

As especialidades de alergologia e dermatologia foram ambas mais abordadas no contexto das consultas clínicas ou consultas de urgência (alergologia). Esta área contou apenas com 9 casos, todos eles correspondentes à espécie canina, assumindo uma frequência relativa de 1,46% de todas as 16 especialidades.

Na **Tabela 10** encontram-se enumeradas, por ordem alfabética, as patologias referentes à alergologia e dermatologia.

<b>ALERGOLOGIA E DERMATOLOGIA</b>	<b><math>n_i</math>Cão</b>	<b><math>n_i</math>Gato</b>	<b><math>n_i</math>Exótico</b>	<b><math>n_i</math>Total</b>	<b><math>f_i</math>(%)</b>
Angioedema Idiopático	2	0	0	2	22.2
Dermatite Atópica	1	0	0	1	11.1
Granuloma Cutâneo	1	0	0	1	11.1
Nódulo Cutâneo	2	0	0	2	22.2
Piodermatite Bacteriana	2	0	0	2	22.2
Pústulas	1	0	0	1	11.1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

**Tabela 10.** Distribuição da casuística referente à Alergologia e Dermatologia, em função da especialidade e espécie, de acordo com  $n_i$  e  $f_i$  (N = 9).

O angioedema idiopático, a piodermatite bacteriana e o nódulo cutâneo foram as afeções mais representativas desta especialidade, todas com uma frequência relativa de 22,2%.

O facto desta especialidade assumir uma representação tão reduzida no âmbito da Patologia Médica pode dever-se ao facto da aluna não ter assistido a muitas consultas destas especialidades.

## 5.2. Cardiologia

A especialidade de cardiologia recebe a sua representação maioritariamente por consultas dirigidas ao sistema cardiovascular por referência dos tutores ou por situações de descompensação cardíaca como por exemplo animais que se apresentavam ao hospital em contexto de urgência, contando com uma representação de 2,60% da casuística total. Foram assim realizados vários exames complementares de diagnóstico que a aluna acompanhou, nomeadamente a ecocardiografia.

Através da **Tabela 11**, onde se encontram distribuídas as afeções da especialidade de cardiologia acompanhadas pela aluna, é possível identificar a cardiomiopatia hipertrófica como a patologia mais frequente, assumindo uma frequência relativa de 25%. Por sua vez, a doença degenerativa da válvula mitral e a efusão pericárdica contam cada uma com 18,75% da casuística, seguindo-se as restantes enumeradas na **Tabela 11**, com 6,25%.

<b>CARDIOLOGIA</b>	<b><math>n_i</math>Cão</b>	<b><math>n_i</math>Gato</b>	<b><math>n_i</math>Exótico</b>	<b><math>n_i</math>Total</b>	<b><math>f_i</math>(%)</b>
Cardiomiopatia Dilatada	1	0	0	1	6.25
Cardiomiopatia Hipertrófica	0	4	0	4	25
Cardiomiopatia Restritiva	0	1	0	1	6.25
Doença Degenerativa da Válvula Mitral	3	0	0	3	18.75
Efusão Pericárdica	2	1	0	3	18.75
Efusão Pericárdica Traumática	1	0	0	1	6.25
Estenose da Válvula Aórtica	1	0	0	1	6.25
Insuficiência Cardíaca Congestiva	1	0	0	1	6.25
Pericardite	1	0	0	1	6.25
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

**Tabela 11.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Cardiologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  ( $N = 16$ ).

A cardiomiopatia hipertrófica assume a sua representação apenas para a espécie felina, enquanto a doença degenerativa da válvula mitral foi encontrada apenas em cães.

### 5.3. Doenças do Sistema Musculoesquelético

Esta especialidade conta com 6,33% da totalidade dos dados da Patologia Médica com prevalência predominante na espécie canina (29 dos 39 casos), e foi especialmente abordada em consultas ou contexto de urgências. Muitas vezes os animais apresentavam-se ao hospital vítimas de traumas diversos, nomeadamente atropelamentos e mordeduras, resultando também em fraturas. Assim, a aluna optou por agregar as casuísticas referentes ao Sistema Musculoesquelético.

Muitas das doenças do sistema musculoesquelético apresentadas na **Tabela 12** encontram-se também na casuística referente à Patologia Cirúrgica uma vez que muitos animais tinham indicação cirúrgica. Esta especialidade contou com a realização de muitos exames complementares de diagnóstico, assumindo especial relevo a radiografia, uma vez que não só se constitui como um excelente exame complementar de diagnóstico (ECD) para diagnosticar fraturas e luxações, como é procedimento de rotina nos despistes de displasias de anca e cotovelo. A aluna também acompanhou a realização de exames

ortopédicos e todo o raciocínio clínico para se chegar a um diagnóstico e respetivo tratamento, muitas das vezes cirúrgico.

<b>DOENÇAS DO SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO</b>		$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Artrose da Coluna Vertebral		0	2	0	2	5.13
Avulsão da Crista Tibial		1	0	0	1	2.56
Displasia	Anca	6	0	0	6	15.38
	Cotovelo	1	0	0	1	2.56
Fratura	Costelas	1	0	0	1	2.56
	Esterno	1	0	0	1	2.56
	Mandíbula	1	2	0	3	7.69
	Pélvis	1	0	0	1	2.56
	Rádio e/ou Ulna	1	1	0	2	5.13
	Úmero	0	2	0	2	5.13
Luxação	Coxofemoral	0	1	0	1	2.56
	Patela	5	0	0	5	12.82
	Sínfise Mandibular	0	1	0	1	2.56
	Tarsometatársica	1	0	0	1	2.56
	Vértebras	0	1	0	1	2.56
	Osteoartrite	2	0	0	2	5.13
Rotura de Ligamento Cruzado Cranial		8	0	0	8	20.51
<b>Total</b>		29	10	0	39	100

**Tabela 12.** Distribuição da casuística referente ao Sistema Musculoesquelético e Traumatologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 39).

De acordo com a **Tabela 12**, a rotura de ligamento cruzado cranial foi a afeção mais frequente (20,51%), assumindo a sua total representatividade na espécie canina, seguindo-se a displasia da anca (15,38%) e ainda a luxação da patela, com uma representatividade de 12,82%.

#### 5.4. Endocrinologia

A especialidade de endocrinologia assume uma frequência relativa de 6,49%, tendo sido predominantemente abordada em contexto de consultas ou no internamento. Nestas situações a aluna acompanhava todo o raciocínio clínico para se chegar a um diagnóstico, ou a abordagem terapêutica a pacientes previamente diagnosticados. Nesta especialidade a aluna realizou muitas vezes ECD, nomeadamente referentes a analítica sanguínea e também a ecografia abdominal.

Assim, na **Tabela 13** encontram-se distribuídas as afeções que a estagiária acompanhou, ordenadas alfabeticamente.

<b>ENDOCRINOLOGIA</b>	<b><math>n_i</math>Cão</b>	<b><math>n_i</math>Gato</b>	<b><math>n_i</math>Exótico</b>	<b><math>n_i</math>Total</b>	<b><math>f_i</math>(%)</b>
Diabetes Cetoacidótica	2	3	0	5	12.5
Diabetes <i>Insipidus</i>	1	0	0	1	2.5
Diabetes <i>Mellitus</i>	5	9	0	14	35
Hiperadrenocorticismo ( <i>Cushing</i> )	4	0	0	4	10
Hipertiroidismo	0	7	0	7	17.5
Hipoadrenocorticismo ( <i>Addison</i> )	6	0	0	6	15
Hipotiroidismo	3	0	0	3	7.5
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

**Tabela 13.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Endocrinologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 40).

De acordo com a **Tabela 13**, a diabetes *mellitus* foi a especialidade que recebeu maior representatividade na especialidade de endocrinologia (35%). Seguiu-se o hipertiroidismo, assumindo 17,5% dos casos, todos eles na espécie felina. Por outro lado, o hipoadrenocorticismo (*Addison*) conta com 15% da casuística desta especialidade, com a totalidade dos seus casos na espécie canina.

#### 5.5. Gastroenterologia e Glândulas Anexas

Esta especialidade, como já referido anteriormente, foi a mais acompanhada no âmbito da Patologia Médica. Foi especialmente abordada em contexto de internamento e consultas, mas também na área da clínica cirúrgica, nomeadamente por situações de urgência como ingestão de corpos estranhos ou da dilatação e volvo gástrico, sendo

possível à aluna acompanhar toda a abordagem clínica dos médicos de modo a chegar a um diagnóstico e respetivo tratamento. A estagiária acompanhou um vasto número de ECD nesta especialidade, nomeadamente analítica sanguínea, ecografia abdominal e ainda a radiografia para afeções como fecaloma, megaesófago e rotura de esófago. De notar que uma grande parte destas afeções correspondem a patologias concomitantes.

Na **Tabela 14** estão distribuídas as afeções que a aluna acompanhou nesta especialidade.

<b>GASTROENTEROLOGIA E</b>		<i>n<sub>i</sub></i>	<i>n<sub>i</sub></i>	<i>n<sub>i</sub></i>	<i>n<sub>i</sub></i>	<i>f<sub>i</sub></i> (%)
<b>GLÂNDULAS ANEXAS</b>		<b>Cão</b>	<b>Gato</b>	<b>Exótico</b>	<b>Total</b>	
Ascite		5	0	0	5	4.0
Colecistite		0	1	0	1	0.8
Dilatação e Volto Gástrico		1	0	0	1	0.8
Dilatação Gástrica		2	0	0	2	1.6
Doença Hepatorrenal		4	0	0	4	3.2
Doença Inflamatória Intestinal		3	3	0	6	4.8
Enterite e/ou Colite		2	1	0	3	2.4
Enterite Linfocítica Plasmocitária		0	1	0	1	0.8
Fecaloma		2	0	0	2	1.6
Fístula dos Sacos Anais		3	0	0	3	2.4
Gastrite Hipertrófica		1	0	0	1	0.8
Gastrite Inespecífica		5	2	0	7	5.6
Gastroenterite	Inespecífica	22	2	2	26	20.8
	Indiscrição Alimentar	15	0	0	15	12.0
	Ingestão de Corpo Estranho	10	2	0	12	9.6
	Parasitismo	1	0	0	1	0.8
Hepatopatia Vacuolar		1	0	0	1	0.8
Hérnia Abdominal		0	1	0	1	0.8
Impactação por Alpista		0	0	1	1	0.8
Indigestão		1	0	0	1	0.8
Lipidose Hepática		0	3	0	3	2.4
Litíase Biliar		1	0	0	1	0.8

Megaesófago	2	1	0	3	2.4
Mucocelo Biliar	1	0	0	1	0.8
Pancreatite Aguda	2	3	0	5	4.0
Pancreatite Crónica	4	8	0	12	9.6
Peritonite	1	1	0	2	1.6
Rotura de Esófago	0	1	0	1	0.8
Timpanismo	0	0	1	1	0.8
Triadite	0	2	0	2	1.6
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>125</b>	<b>100</b>

**Tabela 14.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Gastroenterologia e Glândulas Anexas, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 125).

De acordo com a **Tabela 14**, a afeção mais frequente foi a gastroenterite inespecífica, assumindo uma frequência relativa de 20,8%, a esmagadora maioria ocorrendo na espécie canina (22 de 26 casos). De salientar que esta afeção se encontra distribuída equitativamente pelas espécies felina e exótica, ambas com 2 casos cada uma. Segue-se a gastroenterite por indiscrição alimentar, surgindo com 12% da casuística, ocorrendo na sua totalidade nos cães. A terceira afeção mais comum foi a gastroenterite por ingestão de corpo estranho e a pancreatite crónica, ambas com uma frequência relativa de 9,6%. A última referida revelou-se prevalente na espécie felina.

## 5.6. Hematologia

A hematologia surge como uma das especialidades menos frequentes no âmbito da Patologia Médica, com apenas 7 casos de um total de 616, assumindo assim uma representatividade de apenas 1,14%. Esta especialidade apresenta duas afeções que se enquadram noutras patologias, nomeadamente a anemia regenerativa e a anemia não regenerativa. A anemia hemolítica imunomediada foi abordada maioritariamente nas consultas clínicas, dando assim oportunidade à aluna de apurar as suas competências de interpretação de hemogramas.

Apresentam-se assim, na **Tabela 15**, as afeções constituintes desta especialidade.

<b>HEMATOLOGIA</b>	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Anemia Hemolítica Imunomediada	3	0	0	3	42.86
Anemia Não Regenerativa	1	2	0	3	42.86
Anemia Regenerativa	1	0	0	1	14.29
<b>Total</b>	5	2	0	7	100

**Tabela 15.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Hematologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 7).

De acordo com a **Tabela 15**, a anemia hemolítica imunomediada e a anemia não regenerativa foram as mais frequentes nesta especialidade, assumindo 42,86% dos casos cada uma. A primeira referida apresenta a sua total representatividade nos cães, espécie onde esta afeição é mais frequente.

### **5.7. Infeciologia**

Esta especialidade conta com 41 casos, representando 6,66% da casuística da Patologia Médica. Encontra-se quase igualmente distribuída entre a espécie canina e felina, com 21 e 20 casos, respetivamente.

A infeciologia foi maioritariamente abordada no internamento próprio, uma vez que eram casos que tinham indicação para ficar internados, seguido pelas consultas. Nestas, a aluna pôde acompanhar todo o raciocínio clínico dos médicos veterinários, desde anamnese, história clínica e exame físico, até à realização dos ECD, nomeadamente a analítica sanguínea, seguida então da abordagem terapêutica. Muitas das vezes estes animais precisavam de transfusões de sangue total ou de plasma em certas afeições, como é o caso da parvovirose canina.

As afeições foram enumeradas na **Tabela 16** por ordem alfabética.



<b>INFECIOLOGIA</b>	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Calicivirose	0	2	0	2	4.88
Rinossinusite por Herpesvírus (Coriza)	0	4	0	4	9.76
Febre de Origem Indeterminada (FOI)	4	1	0	5	12.20
Infeção de Origem Desconhecida	4	0	0	4	9.76
Leishmaniose	2	0	0	2	4.88
Leptospirose Canina	1	0	0	1	2.44
Panleucopénia	0	5	0	5	12.20
Parvovirose Canina	7	0	0	7	17.07
Peritonite Infeciosa Felina	0	2	0	2	4.88
Rinotraqueíte Infeciosa (Tosse do Canil)	1	0	0	1	2.44
Vírus da Esgana Canina (CDV)	1	0	0	1	2.44
Vírus da Imunodeficiência Felina (FIV)	0	2	0	2	4.88
Vírus da Leucemia Felina (FeLV)	0	5	0	5	12.20
<b>Total</b>	20	21	0	41	100

**Tabela 16.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Infeciologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 41).

Através da **Tabela 16** é possível observar que a parvovirose canina foi a afeção mais frequente desta especialidade, assumindo 17,07% da casuística total, seguida pela febre de origem indeterminada (FOI), a panleucopénia felina e o vírus da leucemia felina (FeLV), todos representando 12,2% cada um. A rinossinusite por herpesvírus (coriza) e a infeção de origem desconhecida contam com 9,76% da casuística, cada uma com 4 casos, a primeira apenas em gatos e a segunda apenas em cães.

### 5.8. Neurologia

A neurologia acomete 56 casos de um total de 616, constituindo-se como a quarta especialidade com mais casuística no âmbito da Patologia Médica ( $f_i = 9,09\%$ ).

Esta área foi abordada em todas as rotações, com especial relevo nas consultas e imagiologia, patologia cirúrgica e internamento. A representatividade da neurologia pode ser explicada não só por o VetOeiras surgir como um hospital de referência para consultas desta especialidade, como também pelo facto da aluna ter interesse por esta área em particular. Assim, a estagiária era incentivada a desenvolver um raciocínio clínico de abordagem não só médico, como também cirúrgico quando havia indicação para tal, assistir à realização de exames neurológicos completos que garantiam um mais fácil diagnóstico e respetivo tratamento. Nestas situações, a aluna acompanhou um vasto número de ECD, com especial destaque para a tomografia computadorizada (TC), um dos métodos de eleição para diagnóstico da maior parte das afeções neurológicas. Foi-lhe também dada a oportunidade de acompanhar várias colheitas de líquido cefalorraquidiano, contribuindo assim para uma melhor abordagem clínica a certas patologias. Deste modo, a aluna adquiriu vastas competências na abordagem ao paciente neurológico, acompanhando sempre o raciocínio dos médicos dirigidos à especialidade.

Importa referir que no âmbito da neurologia encontram-se casos igualmente presentes na Patologia Cirúrgica, uma vez que alguns deles tinham indicação para tal, como é o caso das hérnias de disco intervertebral, resolvidas maioritariamente com hemilaminectomias dorsais.

Na **Tabela 17** encontram-se apresentadas as patologias acompanhadas pela aluna.

NEUROLOGIA	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$f_i(\%)$
	Cão	Gato	Exótico	Total	
Coma	0	1	0	1	1.79
Convulsão	4	5	0	9	16.07
Discospondilite	2	0	0	2	3.57
Epilepsia Idiopática	4	0	0	4	7.14
Extrusão Aguda Não Compressiva do Núcleo Pulposos (ANNPE)	1	0	0	1	1.79
Hérnia de Disco Intervertebral	Cervical	2	0	2	3.57
	Múltiplas	3	0	3	5.36
	Lombar	8	0	8	14.29
	Torácica	3	0	3	5.36
	Toracolombar	5	0	5	8.93
Hiperestesia	0	1	0	1	1.79
Lesão Prosencefálica	1	1	0	2	3.57
Malformação de Chiari	1	0	0	1	1.79
Meningite-Arterite Responsiva a Corticoesteróides	1	0	0	1	1.79
Meningoencefalite	1	0	0	1	1.79
Paralisia de Nervo Facial	1	0	0	1	1.79
Secção Total de Nervos	1	0	0	1	1.79
Síndrome Vestibular Central	1	0	0	1	1.79
Síndrome Vestibular Periférico	7	0	0	7	12.50
Subluxação Atlanto-Axial	1	0	0	1	1.79
Ventriculomegália	0	1	0	1	1.79
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>100</b>

**Tabela 17.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Neurologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 56).

De acordo com a **Tabela 17**, a convulsão foi a afeção mais frequente, assumindo uma frequência relativa de 16,07%, quase igualmente distribuída entre cães e gatos. Segue-se a hérnia de disco intervertebral lombar representando 14,29% da casuística, e a síndrome vestibular periférica surge com 12,5% da casuística total da especialidade. As duas últimas afeções ocorreram apenas na espécie canina.

### 5.9. Odontoestomatologia

Esta especialidade contou apenas com 2,11% da casuística total de Patologia Médica, tendo sido mais acompanhada nas consultas e no âmbito da Patologia Cirúrgica, através de destartarizações e extrações dentárias. Assim, na **Tabela 18** encontram-se distribuídas as afeções que a aluna acompanhou ao longo do estágio referentes a esta especialidade.

<b>ODONTOESTOMATOLOGIA</b>	<b><math>n_i</math>Cão</b>	<b><math>n_i</math>Gato</b>	<b><math>n_i</math>Exótico</b>	<b><math>n_i</math>Total</b>	<b><math>f_i</math>(%)</b>
Abcesso Dentário	2	1	0	3	23.08
Complexo Gengivo Estomatite	0	2	0	2	15.38
Doença Periodontal	2	4	0	6	46.15
Hiperplasia Gengival Juvenil	0	1	0	1	7.69
Necrose da Língua	0	1	0	1	7.69
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

**Tabela 18.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Odontoestomatologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 13).

De acordo com a **Tabela 18**, a doença periodontal foi a patologia mais frequente, assumindo uma frequência relativa de 46,15%, com uma prevalência superior na espécie felina (4 casos de um total de 6), embora seja uma afeção mais frequente em cães. A segunda afeção mais frequente foi o abcesso dentário, assumindo 23,08% da casuística, seguindo-se o complexo gengivo estomatite (15,38%), tendo ocorrido apenas na espécie felina.

Nesta especialidade a aluna assistiu a radiografias dentárias e realizou vários ECD, nomeadamente da analítica sanguínea.

### 5.10. Oftalmologia

A especialidade de oftalmologia representa 4,87% da casuística total. Estas afeções eram muitas vezes acompanhadas no internamento, com animais que tinham indicação cirúrgica ou se encontravam no seu pós-operatório. A aluna desempenhava diversas funções, nomeadamente medições de pressões intraoculares e aplicação de gotas ou qualquer outra terapêutica ocular necessária. A estagiária teve ainda oportunidade de assistir à realização de exames oftalmológicos e a ECD, nomeadamente a ecografia

intraocular, com especial destaque para o turno de anestesia. Importa realçar que alguns destes casos fazem também parte da Patologia Cirúrgica.

As afeções oftalmológicas encontram-se ordenadas alfabeticamente na **Tabela 19**.

<b>OFTALMOLOGIA</b>	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Catarata	3	0	0	3	10
Conjuntivite	0	2	0	2	6.67
Descolamento de Retina	1	0	0	1	3.33
Desmetocelo	2	0	0	2	6.67
Entropion	2	0	0	2	6.67
Glaucoma	1	0	0	1	3.33
Massa Palpebral	1	0	0	1	3.33
Massa retrobulbar	0	1	0	1	3.33
Microftalmia	0	1	0	1	3.33
Perfuração Ocular	1	0	0	1	3.33
Protrusão da Terceira Pálpebra	1	0	0	1	3.33
Queratoconjuntivite Seca	2	0	0	2	6.67
Sequestro de Córnea	0	3	0	3	10
Úlcera de Córnea	2	0	0	2	6.67
Úlcera Profunda	1	3	0	4	13.33
Uveíte	1	2	0	3	10
<b>Total</b>	18	12	0	30	100

**Tabela 19.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Oftalmologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 30).

Como é possível observar pela **Tabela 19**, a úlcera profunda foi a afeção mais frequente na especialidade de oftalmologia, representando 13,33% da casuística total, seguida da catarata, uveíte e sequestro de córnea, cada uma com 10%, sendo que a primeira referida assume a sua total representatividade na espécie canina.

### 5.11. Oncologia

Esta especialidade surge como a terceira com maior representatividade no âmbito da Patologia Médica com 10,39% dos casos. Foi mais acompanhada em contexto de consultas e internamento, garantindo assim à aluna adotar um raciocínio clínico completo

desde a anamnese e história clínica, aos exames complementares de diagnóstico, respetivo diagnóstico e tratamento. A estagiária beneficiou assim dos vários ECD que realizou, uma vez que lhe permitiu interpretar os mesmos para chegar a um diagnóstico, aferir se o animal se apresentava apto para realização de quimioterapia e ainda associar os resultados desses ECD à patologia já anteriormente diagnosticada. Estes ECD incluíram analítica sanguínea, ecografia, radiografia e TC, principalmente.

Na **Tabela 20** encontram-se discriminadas as afeções acompanhadas pela aluna associadas a esta especialidade.

ONCOLOGIA	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$f_i(\%)$	
	Cão	Gato	Exótico	Total		
Adenocarcinoma dos Sacos Anais	1	0	0	1	1.56	
Adenocarcinoma Intestinal	1	0	0	1	1.56	
Carcinoma	Hepático	1	0	0	1	1.56
	Mamário	1	2	0	3	4.69
	Prostático	2	0	0	2	3.13
Fibrossarcoma	0	1	0	1	1.56	
Hemangiossarcoma	Cardíaco	3	0	0	3	4.69
	Esplénico	6	0	0	6	9.38
	Renal	1	0	0	1	1.56
Insulinoma	1	0	0	1	1.56	
Linfoma	Células T	1	0	0	1	1.56
	Esplénico	2	0	0	2	3.13
	Intestinal	0	5	0	5	7.81
	Mediastínico	1	2	0	3	4.69
	Multicêntrico	2	0	0	2	3.13
Lipoma	2	0	0	2	3.13	
Massa	Aórtica	1	0	0	1	1.56
	Hepática	1	0	0	1	1.56
	Renal	0	1	0	1	1.56
	Torácica	0	1	0	1	1.56
	Ureteral	1	0	0	1	1.56
Mastocitoma Cutâneo	6	0	0	6	9.38	
Mastocitoma do Escroto	2	0	0	2	3.13	

Melanoma Oral	1	0	0	1	1.56
Mesotelioma	1	0	0	1	1.56
Metástases	2	0	0	2	3.13
Mieloma Múltiplo	1	0	0	1	1.56
Neoplasia	Cardíaca	1	0	0	1.56
	Intracraniana	3	1	0	6.25
	Traqueia	1	0	0	1.56
	Pulmão	1	0	0	1.56
Osteossarcoma	2	0	0	2	3.13
Quemodectoma	1	0	0	1	1.56
Sertolinoma	1	0	0	1	1.56
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

**Tabela 20.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Oncologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 64).

Pela análise da **Tabela 20**, o mastocitoma cutâneo e o hemangiossarcoma esplênico surgem ambos com 9,38% dos casos, afeções com maior representatividade nesta especialidade, tendo ocorrido ambos na sua totalidade em cães. Segue-se o linfoma intestinal com 7,81% da casuística, tendo sido a espécie felina a única afetada. A neoplasia intracraniana surge como a terceira afeção mais frequente, assumindo uma frequência relativa de 6,25%. É de referir que da totalidade dos 64 casos de oncologia, 51 pertencem à espécie canina.

A denominação de “massa” enquanto afeção diagnosticada surge por impossibilidade de classificar a mesma pelos mais diversos motivos, nomeadamente impossibilidade do tutor para prosseguir com a classificação.

### 5.12. Otorrinolaringologia e Pneumologia

Esta especialidade ocupou 6,33% da casuística referente à Patologia Médica, assumindo 39 dos 616 casos.

Ambas foram acompanhadas com maior frequência em consultas e nos turnos de internamento. A aluna acompanhou os médicos veterinários em toda a abordagem clínica, incluindo a realização de ECD como a radiografia e ecografia, bem como analítica sanguínea. Certas afeções surgiram em contexto de urgências, dando assim oportunidade

à aluna de assistir a procedimentos como as drenagens pleurais. Desta maneira, a estagiária não só preparava todo o material necessário para este tipo de procedimentos, como auxiliava sempre que possível o médico veterinário na realização dos mesmos.

As afeções referentes a esta especialidade encontram-se distribuídas na **Tabela 21**.

OTORRINOLARINGOLOGIA E PNEUMOLOGIA		$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i(\%)$
Asma felina		0	2	0	2	5.13
Broncopneumonia		1	2	0	3	7.69
Bronquite Crónica		0	1	0	1	2.56
Bronquite Parasitária		0	1	0	1	2.56
Colapso de Traqueia		1	1	0	2	5.13
Complexo Respiratório Felino		0	1	0	1	2.56
Contusão Pulmonar		1	0	0	1	2.56
Edema Pulmonar		0	3	0	3	7.69
Efusão Pleural		1	3	0	4	10.26
Otite Externa	Bacteriana	1	0	0	1	2.56
	<i>Malassezia</i> sp.	4	0	0	4	10.26
Otite Média		2	0	0	2	5.13
Otohematoma		1	1	0	2	5.13
Pneumonia Bacteriana		0	2	0	2	5.13
Pneumonia por Aspiração		3	0	0	3	7.69
Pneumotórax		2	1	0	3	7.69
Quilotórax		1	0	0	1	2.56
Rinite por Corpo Estranho		1	0	0	1	2.56
Rotura de Tímpano		1	0	0	1	2.56
Síndrome Respiratório Braquicefálico		1	0	0	1	2.56
<b>Total</b>		21	18	0	39	100

**Tabela 21.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Otorrinolaringologia e Pneumologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 39).

A otite externa por *Malassezia* sp. e a efusão pleural surgem com maior representatividade nesta especialidade, com 10,26% cada uma, tendo a primeira apenas ocorrido na espécie canina. A broncopneumonia, o edema pulmonar, a pneumonia por



aspiração e o pneumotórax são as afeções que se seguem, assumindo 7,69% da casuística cada um.

### 5.13. Teriogenologia e Neonatologia

A teriogenologia e neonatologia surge com 2,11% dos casos, sendo das especialidades com menor representatividade na Patologia Médica. Importa salientar que dos 13 casos recolhidos, 11 são da espécie canina. Esta especialidade foi abordada em todas as rotações, garantindo assim à estagiária a oportunidade de auxiliar em cirurgias, acompanhar ecografias abdominais e assistir a todo o raciocínio para o diagnóstico das afeções apresentadas na **Tabela 22**.

<b>TERIOGENOLOGIA E NEONATOLOGIA</b>	$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
Criptorquidismo	3	0	0	3	23.08
Diagnóstico de Gestação	1	0	0	1	7.69
Hemómetra	1	0	0	1	7.69
Hiperplasia Benigna Prostática	1	0	0	1	7.69
Orquite	0	1	0	1	7.69
Piómetra	5	1	0	6	46.15
<b>Total</b>	11	2	0	13	100

**Tabela 22.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Teriogenologia e Neonatologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 13).

Através da análise da **Tabela 22**, é possível observar que a piómetra foi a afeção mais frequente, assumindo 46,15% dos casos de teriogenologia e neonatologia. Surge como segunda patologia mais frequente o criptorquidismo com 23,08% de frequência relativa, seguido pelas restantes afeções com 7,69% cada uma.

### 5.14. Toxicologia

A toxicologia revelou-se como a especialidade com menor representatividade no âmbito da Patologia Médica, com apenas 0,69% da casuística. Tal poderá justificar-se pela amostragem presente ser maioritariamente cidadina. Os casos recolhidos pertencem apenas à espécie canina. Esta especialidade foi abordada principalmente nos turnos de internamento, permitindo à aluna adquirir competências não só no plano terapêutico

necessário a cada caso, como na realização e interpretação de provas de coagulação. Na **Tabela 23** encontram-se distribuídos os casos recolhidos referentes a esta especialidade.

<b>TOXICOLOGIA</b>	<b><math>n_i</math>Cão</b>	<b><math>n_i</math>Gato</b>	<b><math>n_i</math>Exótico</b>	<b><math>n_i</math>Total</b>	<b><math>f_i</math>(%)</b>
Anticoagulantes	1	0	0	1	16.67
Estupefacientes	2	0	0	2	33.33
Indeterminado	1	0	0	1	16.67
Metilxantinas	1	0	0	1	16.67
Rodenticidas	1	0	0	1	16.67
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

**Tabela 23.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Toxicologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 6).

A ingestão de estupefacientes conta com 2 dos 6 casos totais desta especialidade, assumindo 33,33% da casuística, seguida pelos restantes agentes tóxicos discriminados na **Tabela 23**, cada um deles com 16,67%.

### **5.15. Traumatologia e Urgência**

Esta especialidade representou 5,52% dos casos de Patologia Médica, sendo uma das menos frequentes, embora possa estar subestimada uma vez que muitos casos que se apresentaram ao hospital enquanto situações de urgência, por uma questão de estrutura interna do relatório foram colocadas noutra especialidade. Foi acompanhada extensamente nos turnos de internamento e consultas. Esta especialidade fomentou a capacidade de organização da aluna e a eficiência da mesma, bem como a abordagem clínica às várias situações de urgência que a estagiária acompanhou. A prestação de auxílio aos médicos e enfermeiros veterinários, monitorização dos animais, preparação de material necessário a certos procedimentos médicos e interpretação e realização de ECD foram funções que a aluna desempenhou frequentemente nesta especialidade.

Na **Tabela 24** discriminam-se as afeções que a aluna assistiu na especialidade de urgência.

<b>TRAUMATOLOGIA E</b>		$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i$ (%)
<b>URGÊNCIA</b>						
Choque Hipovolémico		4	2	0	6	17.65
Choque Sético		2	0	0	2	5.88
Crise Addisoniana		1	0	0	1	2.94
Crise Cetoacidótica		1	1	0	2	5.88
Hipotermia		0	0	1	1	2.94
Lagarta do Pinheiro		7	0	0	7	20.59
Piotórax		0	2	0	2	5.88
Trauma	Atropelamento	3	0	0	3	8.82
	Mordedura	5	2	0	7	20.59
	Queda	0	1	0	1	2.94
Traumatismo Cranioencefálico		2	0	0	2	5.88
<b>Total</b>		25	8	1	34	100

**Tabela 24.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Urgência, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 34).

De acordo com a **Tabela 24**, as afeções com maior representatividade foram a lagarta do pinheiro e o trauma por mordedura, ambos com 20,59% dos casos, sendo que a primeira afeção contou apenas com casos na espécie canina. A segunda afeção mais frequente foi o choque hipovolémico, assumindo 17,65% da casuística de urgência, seguindo-se o trauma por atropelamento com 8,82% cada um. É de salientar a presença da única situação de urgência referente a um coelho, dando entrada no hospital com uma hipotermia severa à qual não se identificou causa associada.

### 5.16. Urologia e Nefrologia

A urologia representa a segunda especialidade mais frequente no âmbito da Patologia Médica, com uma frequência relativa de 13,64% e surge especialmente com maior destaque em gatos do que em cães, uma vez que dos 84 casos totais, 67 pertencem à espécie felina.

Esta especialidade foi das mais abordadas ao longo do estágio da aluna, tendo surgido principalmente nos turnos de internamento, seguido pelos de consultas. A aluna não só acompanhava o raciocínio clínico completo dos médicos, como teve oportunidade

de abordar algumas destas afeções em contexto cirúrgico, como a urolitíase vesical. As funções que a estagiária realizou incluíam auxiliar na realização de ECD, nomeadamente ecografias e radiografias abdominais, analítica sanguínea da qual faziam parte hemogramas, bioquímicas e ionograma, realização e interpretação de exames urológicos como densidade urinária, urianálise tipo II, e ainda monitorização do débito urinário e do estado geral do animal.

Na **Tabela 25** encontram-se discriminadas as afeções recolhidas pela aluna na especialidade de urologia.

UROLOGIA	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$n_i$	$f_i(\%)$	
	Cão	Gato	Exótico	Total		
Cistite Idiopática Felina	0	6	0	6	7.14	
Cristalúria	1	0	0	1	1.19	
Doença do Trato Urinário Inferior Felina	0	5	0	5	5.95	
Doença Renal Aguda (DRA)	1	4	0	5	5.95	
Doença Renal Crónica (DRC)	4	32	0	36	42.86	
Hematúria	1	2	0	3	3.57	
Incontinência Urinária	3	0	0	3	3.57	
Infeção do Trato Urinário Inferior	4	4	0	8	9.52	
Obstrução Urinária	0	4	0	4	4.76	
Pielonefrite	1	1	0	2	2.38	
Pólipo Vesical	1	0	0	1	1.19	
Urolitíase	Renal	0	4	0	4	4.76
	Ureteral	1	0	0	1	1.19
	Vesical	0	5	0	5	5.95
<b>Total</b>	17	67	0	84	100	

**Tabela 25.** Distribuição da casuística referente à especialidade de Urologia, em função da patologia diagnosticada e da espécie animal, expressa em  $n_i$  e  $f_i$  (N = 84).

A doença renal crónica (DRC) assume 42,86% dos casos, sendo que dos 36 totais, 32 ocorreram na espécie felina. Segue-se a infeção do trato urinário inferior com uma frequência relativa de 9,52%, igualmente distribuída entre a espécie canina e felina. A terceira afeção mais frequente foi a cistite idiopática felina que surge com 7,14% dos casos.

## 6. Exames Complementares de Diagnóstico e Procedimentos Clínicos

O acompanhamento e realização de ECD e procedimentos clínicos foram uma constante na rotina hospitalar da aluna, conferindo-lhe não só autonomia para a realização de alguns deles, como também consolidação de conhecimentos na interpretação dos mesmos. Assim, nas **Tabelas 26 e 27** encontram-se discriminados os ECD e os exames de diagnóstico de imagem (EDI), respetivamente, assim separados pela diversidade casuística referente a esta componente.

EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO		$n_i$ Cão	$n_i$ Gato	$n_i$ Exótico	$n_i$ Total	$f_i(\%)$
Analítica Sanguínea	Bioquímicas	123	84	2	209	31.33
	Cálcio Ionizado	1	0	0	1	0.15
	Gases	2	1	0	3	0.45
	Hemograma	132	94	3	229	34.33
	Ionograma	17	25	0	42	6.30
	Microhematócrito	4	3	0	7	1.05
	Teste de Coagulação (PT+aPTT)	2	0	0	2	0.30
	Avaliação Auricular com Otoscópio	3	0	0	3	0.45
Citologia	Aposição	1	0	0	1	0.15
	Esfregaço de Sangue	7	1	0	8	1.20
	PAAF	7	2	0	9	1.35
	Zaragatoa	9	0	0	9	1.35
Densidade Urinária	5	21	0	26	3.90	
Eletrocardiografia	1	0	0	1	0.15	
Histopatologia	Biópsia	4	5	0	9	1.35
	Massa	6	2	0	8	1.20
	Nódulo	15	0	0	15	2.25
Oftalmologia	Teste de Fluoresceína	3	1	0	4	0.60
	Medição da P.I.O com <i>Tenopen</i>	17	0	0	17	2.55

Teste de Supressão com Doses Baixas de Dexametasona	3	0	0	3	0.45	
Testes Rápidos	4DX	2	0	0	2	0.30
	Cortisol	6	0	0	6	0.90
	FIV/FeLV	0	14	0	14	2.10
	fPLI	0	4	0	4	0.60
	Leptospirose	1	0	0	1	0.15
	T4	0	11	0	11	1.65
	Tipificação Sanguínea	8	4	0	12	1.80
	Urianálise Tipo II	7	4	0	11	1.65
<b>Total</b>	<b>386</b>	<b>276</b>	<b>5</b>	<b>667</b>	<b>100</b>	

**Tabela 26.** Distribuição da casuística referente aos exames complementares de diagnóstico, em função da espécie e do exame realizado, de acordo com  $n_i$  e  $f_i$  ( $N = 667$ ).

Como podemos observar pela **Tabela 26**, a realização de hemogramas e bioquímicas surgem com maior representatividade, com uma frequência relativa de 34,33% e 31,33% respetivamente. Tal deve-se ao facto de ser procedimento de rotina a realização destes dois componentes da analítica sanguínea, desde em análises pré-cirúrgicas, análises de animais internados, animais em contexto de consultas, ou até mesmo pacientes que iriam ser submetidos a TC, logo precisariam destes exames dada a necessidade de sedação e anestesia.

<b>EXAMES DE DIAGNÓSTICO DE IMAGEM</b>		<b><math>n_i</math>Cão</b>	<b><math>n_i</math>Gato</b>	<b><math>n_i</math>Exótico</b>	<b><math>n_i</math>Total</b>	<b><math>f_i</math>(%)</b>
Ecocardiografia		8	5	0	13	3.04
Ecografia	Abdominal	84	51	0	135	31.54
	A-FAST	27	13	0	40	9.35
	Ocular	3	0	0	3	0.70
	T-FAST	6	2	0	8	1.87
Radiografia	Abdominal	63	31	7	101	23.60
	Cabeça	1	0	0	1	0.23
	Dentes	2	0	0	2	0.47
	Membros	21	6	0	27	6.31
	Pélvica	19	4	0	23	5.37
	Torácica	45	27	3	75	17.52
Tomografia Computorizada (TC)		29	7	0	36	8.41
<b>Total</b>		<b>279</b>	<b>139</b>	<b>10</b>	<b>428</b>	<b>100</b>

**Tabela 27.** Distribuição da casuística referente aos exames de diagnóstico de imagem, em função da espécie e do exame realizado, de acordo com  $n_i$  e  $f_i$  (N = 428).

Na **Tabela 27**, destacam-se a ecografia e a radiografia abdominal, assumindo 31,54% e 23,60%, respetivamente. Segue-se a radiografia torácica que também se revelou como um dos exames de diagnóstico de imagem mais efetuados pela aluna. A componente imagiológica, nomeadamente a informação a nível ecográfico e radiográfico que estes exames nos podem dar, confere extrema importância uma vez que nos auxilia a obter um diagnóstico na esmagadora maioria dos casos, daí a sua clara dominância percentual nesta tabela.

Por fim, pela observação da **Tabela 28**, é possível perceber que a aluna acompanhou ou realizou um vasto leque de procedimentos clínicos. Esta frequência e diversidade de casos acompanhados contribuiu para alargar o espetro de conhecimentos adquiridos pela estagiária. A autora acompanhou os médicos e enfermeiros veterinários na realização destes procedimentos, beneficiando assim da abordagem clínica conduzida pelos mesmos e da boa prática médico-veterinária na respetiva execução.

<b>PROCEDIMENTOS CLÍNICOS</b>	<b><math>n_i</math>Cão</b>	<b><math>n_i</math>Gato</b>	<b><math>n_i</math>Exótico</b>	<b><math>n_i</math>Total</b>	<b><math>f_i</math>(%)</b>
Abdominocentese	8	1	0	9	1.67
Administração de Soro Subcutâneo	1	12	0	13	2.42
Algaliação	7	3	0	10	1.86
Bloqueio do Nervo Mandibular	1	2	0	3	0.56
Bloqueio do Nervo Maxilar	1	1	0	2	0.37
Bloqueio Ecoguiado do Quadrado Lombar	4	0	0	4	0.74
Bloqueio Ecoguiado dos Nervos Ciático, Femoral e Femoral Cutâneo	15	0	0	15	2.79
Bloqueio Ecoguiado IPACK	2	0	0	2	0.37
Bloqueio Ecoguiado RUMM Distal	4	0	0	4	0.74
Bloqueio Ecoguiado RUMM Proximal	5	0	0	5	0.93
Bloqueio Epidural	3	0	0	3	0.56
Cistocentese	16	19	0	35	6.51
Colheita de Líquido Cefalorraquidiano	7	1	0	8	1.49
Colocação de Tubo Endotraqueal	69	53	0	122	22.68
Compressão Vesical	6	1	0	7	1.30
<i>Coupage</i>	1	0	0	1	0.19
Endoscopia	4	0	0	4	0.74
Enema	2	0	0	2	0.37
Entubação Orogástrica	1	0	0	1	0.19
Esvaziamento de Glândulas Anais	2	0	0	2	0.37
Eutanásia	3	3	0	6	1.12
Limpeza/Desinfecção de Feridas	12	7	0	19	3.53
Medição de Pressão Arterial	24	33	0	57	10.59



Medição Invasiva de Pressão Arterial	2	0	0	2	0.37
Mudança de Penso	3	0	0	3	0.56
Nebulização	3	1	0	4	0.74
Penso Robert Jones	8	0	0	8	1.49
Remoção de Pontos	5	2	0	7	1.30
Rinoscopia	1	0	0	1	0.19
Sedação	81	70	0	151	28.07
Toracocentese	4	2	0	6	1.12
Transfusão de Plasma	7	0	0	7	1.30
Transfusão de Sangue	11	4	0	15	2.79
<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>215</b>	<b>0</b>	<b>538</b>	<b>100</b>

**Tabela 28.** Distribuição da casuística referente aos procedimentos médicos, em função da espécie e do procedimento realizado, de acordo com  $n_i$  e  $f_i$  ( $N = 538$ ).

Surge assim, por ordem decrescente de representatividade, a sedação, colocação de tubo endotraqueal e medição de pressão arterial como os procedimentos mais realizados ao longo do estágio, assumindo, respetivamente, uma frequência relativa de 28,07%, 22,68% e 10,59%. Os destaques a nível percentual dos dois primeiros podem ser explicados pelo facto de todas as cirurgias requererem ambos estes procedimentos. Na realização de tomografias computadorizadas, os animais têm também que ser submetidos a sedação e anestesia, contribuindo assim também para a prevalência elevada dos mesmos.

A medição da pressão arterial era procedimento de rotina nos turnos de internamento, uma vez que a prevalência de animais com patologias que requeriam a realização deste procedimento era relativamente alta, nomeadamente por animais com afeções renais, cardíacas, neurológicas e ainda endócrinas.

## **II. Monografia: Abordagem Clínica ao Paciente Canino com Trauma Medular Agudo**

### **1. Anatomia da coluna vertebral**

#### **1.1. Ossos**

A coluna vertebral é formada por aproximadamente 50 vértebras, encontrando-se agrupadas em 5 grupos de acordo com a localização anatômica em que se apresentam, nomeadamente, cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. A fórmula vertebral constitui-se como uma equação em que é apresentada a letra (ou letras) correspondente a cada região anatômica seguida do respetivo número de vértebras correspondente desse grupo específico, como por exemplo C7T13L7S3Cd20 no cão<sup>3,4</sup>, sendo que o número de vértebras da região caudal poderá variar entre animais<sup>3</sup>.

As vértebras encontram-se articuladas entre si formando articulações móveis, o que confere uma flexibilidade considerável à coluna vertebral, embora limitada. As vértebras sacrais representam a exceção da coluna vertebral por serem as únicas que se encontram fundidas, formando o osso sacro. As vértebras não só conferem proteção à medula espinal e raízes dos nervos espinais, como ainda auxiliam no suporte da cabeça e alojam os músculos que controlam os movimentos do corpo<sup>3</sup>.

A maior parte das vértebras apresenta um corpo, um arco vertebral formado pelos pedículos esquerdo e direito e uma lâmina vertebral, e ainda processos responsáveis por abrigarem conexões musculares e articulares, nomeadamente processos transversos, espinhosos, articulares, acessórios, e ainda mamilares. Estes processos poderão variar em tamanho, forma ou orientação, de acordo com a região vertebral onde se situam<sup>3</sup>.

Entre os corpos das vértebras contíguas encontram-se discos intervertebrais, compostos por um núcleo pulposo central circunscrito por um anel fibroso. Esta porção do disco juntamente com as placas terminais cartilagíneas das vértebras sustentam o núcleo pulposo<sup>3,5</sup>. Entre cada par de vértebras existe um forâmen intervertebral que permite a passagem de nervos e vasos sanguíneos espinais<sup>3</sup>.

O forâmen vertebral é formado pela junção dos corpos e arcos vertebrais. Todos os forâmenes vertebrais convergem para formar o canal vertebral, alojando a medula espinal e respetivos invólucros<sup>3</sup>.

## **1.2. Articulações**

As articulações da coluna vertebral podem ser sinoviais ou cartilaginosas. As primeiras encontram-se entre os processos articulares das vértebras adjacentes, enquanto as cartilaginosas assumem a sua representatividade através dos discos intervertebrais<sup>3</sup>.

## **1.3. Ligamentos**

Existem ligamentos que se estendem no plano mediano em todo o comprimento da coluna vertebral. De entre estes, o ligamento longitudinal dorsal reside na superfície dorsal dos corpos vertebrais, isto é, no chão do canal vertebral, estendendo-se desde o dente do eixo até ao fim do canal vertebral, na região caudal, sendo que se alarga ao nível dos discos intervertebrais. O ligamento longitudinal ventral aloja-se na superfície ventral dos corpos das vértebras, estendendo-se do eixo até ao sacro, mais desenvolvido na região torácica caudal. O ligamento nuchal estende-se desde o processo espinhoso do eixo até ao processo espinhoso das primeiras vértebras torácicas. Este ligamento continua caudalmente através do ligamento supraespinhoso que une as extremidades dos processos espinhosos a partir da primeira vértebra torácica até à terceira vértebra caudal, conferindo estabilidade e mobilidade à coluna vertebral<sup>3</sup>.

Existe ainda, para além de outros ligamentos responsáveis pela união entre vértebras, o ligamento amarelo, situado entre os arcos das vértebras adjacentes<sup>3</sup>.

## **2. Anatomia da medula espinhal**

A medula espinhal, que reside dentro do canal vertebral, é uma estrutura alongada que integra o Sistema Nervoso Central (SNC), juntamente com o cérebro. Estende-se desde a porção caudal do tronco encefálico até ao cone medular, situado na sexta vértebra lombar na maioria dos animais. A medula possui duas zonas nas quais o seu diâmetro aumenta, designadas de intumescências, nomeadamente na zona cervical (C6-T1) e na zona lombossacral (L6-S1), dando origem aos plexos braquial e lombossacral, respetivamente, de onde surgem os neurónios motores inferiores (NMI) que irão inervar os membros torácicos e pélvicos<sup>6</sup>.

Surge dividida em duas metades por um sulco dorsal e uma fissura ventral, e é composta por substância cinzenta central, rica em corpos celulares e células da glia e substância branca periférica, onde a maioria dos axónios são mielinizados<sup>3</sup>.

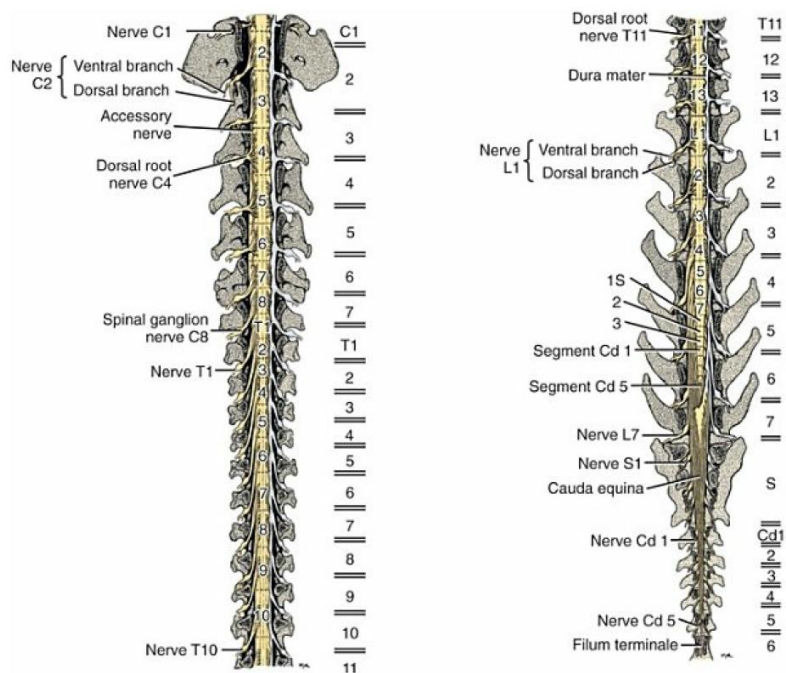
Esta estrutura neurológica encontra-se protegida por 3 camadas denominadas meninges. A *dura mater*, camada mais exterior, membrana aracnoide, delimitando a face interna da *dura mater*, e a camada mais interna é conhecida como *pia mater*. Entre as últimas duas meninges referidas existe o espaço subaracnoide onde se encontra o líquido cefalorraquidiano (LCR). Dorsalmente à *dura mater* encontra-se o espaço epidural<sup>6</sup>.

## 2.1. Segmentação medular

A segmentação da medula espinhal encontra-se dividida em 8 segmentos cervicais, 13 torácicos, 7 lombares, 3 sacrais e 1 a 5 segmentos caudais, sendo que cada segmento dá origem a um par de nervos espinhais<sup>6</sup>. Após o último segmento medular, a medula afunila para formar o cone medular, que continua através de uma estrutura formada por *pia mater*, o filamento terminal<sup>3,6</sup>.

As raízes espinhais sacrais e caudais dirigem-se caudalmente para os respetivos forâmenes intervertebrais, formando um conjunto que é designado cauda equina<sup>6</sup>.

Um segmento medular é muito diferente de um segmento vertebral, uma vez que o primeiro se refere à origem da raiz nervosa, e o segundo é referente à vértebra. A localização de lesões neurológicas é referente aos segmentos medulares, portanto é importante saber que o segmento medular nem sempre tem uma correspondência direta com o segmento vertebral<sup>3</sup>.

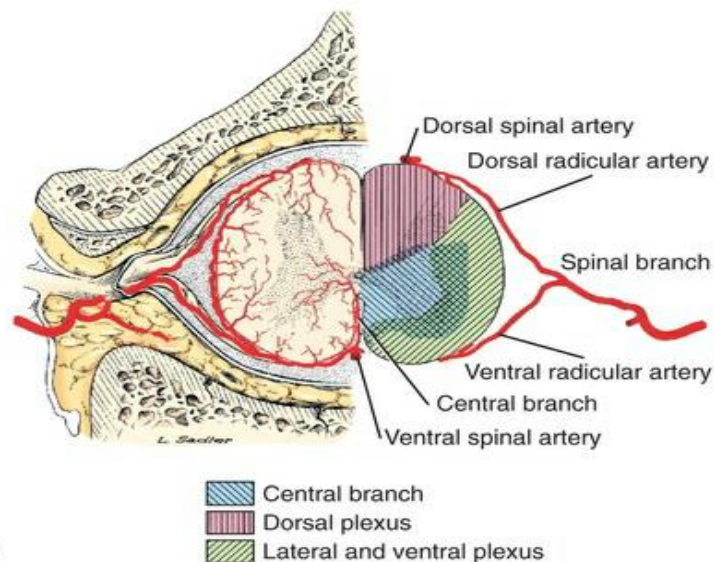


**Figura 1.** Relação entre segmentos vertebrais e medulares da coluna vertebral de um cão. Adaptado<sup>3</sup>.

## 2.2. Vascularização da medula espinhal

### 2.2.1. Irrigação arterial

Qualquer espaço intervertebral possui um ramo espinhal proveniente das artérias vertebrais, das artérias intercostais dorsais, ou das artérias lombares, de acordo com a região anatômica onde se encontram. Existe um ramo espinhal para cada segmento medular. Este ramo espinhal tem uma artéria radicular dorsal e uma artéria radicular ventral. A artéria radicular ventral esquerda e direita irão unir-se para formar a artéria espinhal ventral única, que reside na fissura ventral da medula espinhal. Por sua vez, as artérias radiculares dorsais irão formar a artéria espinhal dorsal que é par, ou seja, uma do lado direito e outra do lado esquerdo, encontrando-se na superfície da medula espinhal, na *pia mater*. Desta forma, a artéria espinhal dorsal apresenta-se muito mais exposta<sup>3,7</sup>.



**Figura 2.** Esquemática da irrigação arterial medular. Adaptado<sup>3</sup>.

Na região cervical, as artérias vertebrais originam-se a partir das artérias subclávias. As artérias vertebrais esquerda e direita unem-se ventralmente ao canal vertebral para formar a artéria basilar. A irrigação da região torácica está a cargo das artérias intercostais dorsais e artérias lombares. As primeiras são ramos pares que têm a sua origem a partir da artéria subclávia e artéria torácica. Os ramos espinhais que surgem a partir das artérias lombares constituem-se como os responsáveis pelo suprimento arterial da região lombar. As artérias lombares provêm da superfície dorsal da aorta abdominal<sup>7</sup>.

A artéria de Adamkiewicz, também conhecida como artéria radicular média, nasce da artéria lombar esquerda em cerca de metade dos animais, e é responsável por irrigar os dois terços ventrais da metade caudal da medula<sup>7</sup>.

### **2.2.2. Irrigação venosa**

O sistema venoso vertebral apresenta-se enquanto rede colateral alternativa à via normal de retorno venoso do corpo até ao coração através de anastomoses com o sistema venoso rostral e a veia ázigos. Uma vez que comunica diretamente com o seio venoso cranial, as variações na direção do fluxo sanguíneo no sistema venoso vertebral estão a cargo das variações de pressão devido à inexistência de válvulas<sup>8</sup>.

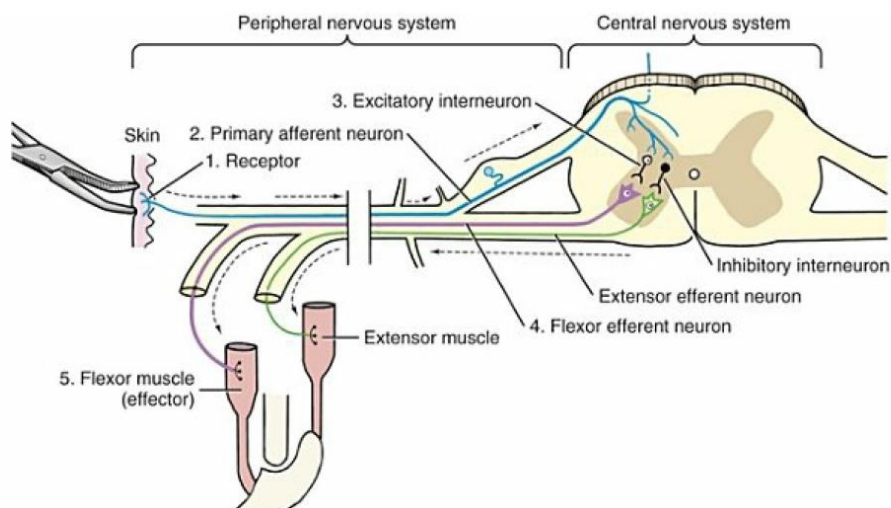
Este sistema é constituído por três redes interligadas, o plexo venoso vertebral interno (PVVI), o plexo venoso vertebral externo (PVVE) e as veias basivertebrais (VB), que drenam o sangue proveniente da medula espinhal, coluna vertebral e musculatura associada até ao coração<sup>8</sup>.

O PVVI localiza-se no espaço epidural e é responsável por drenar a medula espinhal. O seu maior componente é o plexo venoso vertebral ventral, que se estende ao longo do chão do canal vertebral desde o crânio até às vértebras caudais. O PVVE abrange a coluna vertebral e é constituído pelas porções dorsal e ventral, sendo a primeira a mais desenvolvida. As VB são afluentes frequentemente pares que se estendem ao longo dos corpos vertebrais, encarregues de dirigir a drenagem venosa até ao PVVI<sup>8</sup>.

### **2.3. Arco reflexo**

Um reflexo espinhal consiste num estímulo somático que vai ser transportado a um segmento medular em que o próprio gera a resposta a esse estímulo, sem necessidade de ir ao cérebro primeiramente para desencadear resposta<sup>3</sup>.

Um arco reflexo é composto por 5 componentes. Um recetor, que normalmente se encontra na pele onde é gerado o estímulo nócico, um neurónio aferente primário que transporta esse estímulo para fazer sinapse com neurónios na medula espinhal, transmitindo também aos axónios de projeção que irão transportar a informação ao córtex cerebral para que haja consciência do estímulo. O terceiro componente são os interneurónios, onde os neurónios aferentes irão fazer sinapse na substância cinzenta da medula espinhal, podendo os primeiros ser do tipo inibitório ou excitatório. Segue-se as vias eferentes do nervo espinhal e, por fim, a resposta do músculo efetor ao estímulo desencadeado<sup>3,9</sup>.



**Figura 3.** Componentes de um arco reflexo. Adaptado<sup>3</sup>.

### 2.3.1. Conexões reflexas contralaterais

Há duas classes de interneurónios em cada segmento medular. Quando a transmissão do estímulo atinge a medula, vai haver conexão com outros interneurónios, um excitatório e outro inibitório. Caso o estímulo seja unilateral, a resposta esperada será também unilateral, ocorrendo uma resposta excitatória ipsilateral simultaneamente à inibição da resposta contrária ipsilateral a cargo dos interneurónios inibitórios. O neurónio aferente ativa também outro interneurónio que irá decussar e cruzar a medula espinal de forma a inibir a resposta reflexa contralateral<sup>3,9</sup>. Caso haja resposta excitatória do lado contralateral, significa que foi afetada a comunicação entre os neurónios reflexos, significa que há lesões profundas inclusive na substância cinzenta<sup>3</sup>.

### 2.4. Nervos espinhais

No cão, existem cerca de 36 pares de nervos espinhais<sup>3</sup>.

Um nervo espinal é composto, de proximal para distal, por raízes espinhais, um tronco principal, 4 principais ramos e vários ramos periféricos. As raízes encontram-se no canal vertebral, existindo a dorsal, que apresenta um gânglio espinal, e a ventral. Cada raiz possui várias radículas que se ligam à medula. As raízes dorsal e ventral, que detêm a componente aferente e eferente, respectivamente, unem-se para formar o tronco principal no foramen intervertebral<sup>3,10</sup>. Ainda no foramen, o nervo espinal emite ramos meníngeos. Após sair, emite um ramo dorsal, um ramo comunicante e um ramo ventral que representa a continuação do nervo espinal<sup>3</sup>.

## **2.5. Neurónios motores superior e inferior**

Neurónio motor inferior representa um neurónio eferente que é responsável pela conexão entre o SNC e um órgão efetor. Por sua vez, um neurónio motor superior (NMS) é um neurónio eferente com origem no cérebro, transmitindo informação até à medula espinhal, fazendo sinapse com um NMI. Os corpos celulares dos NMIs encontram-se nas intumescências cervical e lombossacral para inervarem os plexos braquial e lombossacral, respetivamente<sup>3</sup>.

## **2.6. Fascículos medulares**

A porção periférica da medula espinhal é composta por substância branca que se encontra dividida em 3 funículos, sendo eles dorsal, lateral e ventral. O funículo dorsal é composto por tratos ascendentes, maioritariamente proprioceptivos. O funículo lateral é constituído por tratos ascendentes (vias proprioceptivas, táteis, pressão, temperatura e dor) e descendentes (vias motoras) e o ventral contém apenas tratos descendentes motores<sup>3</sup>.

A porção central da medula espinhal é constituída por substância cinzenta e contém corpos celulares de neurónios e uma rica rede vascular que lhe confere suprimento sanguíneo, e encontra-se subdividida em cornos dorsal, lateral e ventral<sup>3</sup>.

### **2.6.1. Vias ascendentes**

Estas vias estão encarregues de transportar informação aferente até ao encéfalo<sup>3</sup>.

Os neurónios aferentes podem providenciar informação proprioceptiva ou exteroceptiva. A primeira refere-se a informação proveniente do interior do corpo, com origem nos músculos, órgãos, tendões, portanto originam-se da própria postura corporal e movimento<sup>11,12</sup>. A segunda é referente à informação recolhida como resultado das interações prestadas com o meio ambiente, isto é, vindas do exterior<sup>11-13</sup>.

Para além da sensibilidade nociceptiva, que diz respeito à transmissão de um estímulo doloroso através de vias aferentes, existe ainda a sensibilidade protopática, transmitindo informação relativa à sensibilidade grosseira, contrariamente à sensibilidade epicrítica, caracterizada por ser muito fina, muito delicada<sup>14</sup>.

As vias ascendentes que se projetam dos funículos dorsal e lateral são maioritariamente proprioceptivas<sup>3</sup>. A transmissão de nociceção compreende um sistema bastante complexo, sistema espinotalâmico, da qual integram vários tratos medulares,



nomeadamente tratos espinotalâmico lateral e espinocervicotalâmico no funículo lateral, trato pós-sináptico da coluna dorsal no funículo dorsal, e trato espinomesencefálico no funículo ventral<sup>15</sup>.

O funículo dorsal apresenta os fascículos *cuneatus* e *gracilis*, responsáveis pela informação referente à proprioceção consciente recebida dos membros torácico e pélvico, respetivamente<sup>16-18</sup>. O funículo dorsal contém ainda o trato pós sináptico da coluna dorsal que é responsável pela informação referente a estímulos nócicos e não nócicos<sup>19</sup>.

### **2.6.2. Vias descendentes**

Relacionadas com o movimento voluntário, encontram-se divididas em piramidais e extrapiramidais. As primeiras envolvem ação cortical, percorrendo as vias piramidais. Controlam especialmente musculatura de mãos e pés. Por sua vez, tratos de projeção caudal que se originam no tronco encefálico e não percorrem os tratos piramidais designam-se extrapiramidais. São responsáveis pelo movimento voluntário inconsciente<sup>3</sup>.

Tratos envolvidos na locomoção voluntária com origem no tronco encefálico são, por exemplo, trato rubroespinal, reticuloespinal e vestibuloespinal, que se localizam nos funículos ventral e lateral<sup>20</sup>.

### **2.6.3. Fascículo próprio**

Fascículo propioespinal tem origem na substância cinzenta da medula espinal, nos segmentos medulares L1-L5 onde existem neurónios cujos axónios se vão estender até aos axónios da medula cervical C1-T2 e vão, por sua vez, exercer ação inibitória da resposta excitatória do arco reflexo<sup>3</sup>.

Normalmente, os músculos cervicais e torácicos não estão sempre contraídos porque há uma inibição constante que tem origem nas células da substância cinzenta da medula espinal de L1-L5 e envia informação inibitória extensora aos músculos do pescoço e MT. Quando há uma lesão neste fascículo, deixa de haver essa ação inibitória dos interneurónios excitatórios, designada síndrome de *Schiff-Sherrington*: cabeça normal, músculos do pescoço hiperextensos, MT em hiperextensão rígida associada a paraplegia dos membros pélvicos (MP), que se irão encontrar completamente flácidos. Esta apresentação indica-nos lesões severas nos segmentos torácicos ou lombares com lesão deste trato propioespinal<sup>3,21,22</sup>. No entanto, vários estudos apontam que a presença da postura não tem valor prognóstico<sup>23-26</sup>.

### 3. Trauma medular agudo

O trauma medular agudo (TMA) consiste num dano resultante de um trauma infligido na medula espinhal que causa perda completa ou incompleta, temporária ou permanente da maior parte das funções sensitiva, motora e autónoma<sup>7,27-30</sup>. As lesões medulares são relativamente comuns em cães<sup>20,27,31,32</sup> e ocorrem especialmente nos segmentos medulares toracolombares<sup>20</sup>.

A causa intrínseca mais frequente de TMA é a doença de disco intervertebral (DDIV)<sup>20,21,33-36</sup>, ao passo que a etiologia de origem extrínseca mais comum se deve a acidentes rodoviários<sup>29,33</sup>.

Um choque espinhal caracteriza-se por um período transitório em que os reflexos espinhais se encontram reduzidos ou ausentes, bem como tónus muscular reduzido caudal ao local da lesão medular, embora os arcos reflexos locais possam permanecer fisicamente intactos<sup>20,30,37,38</sup>. No entanto, não deve ser confundido com choque neurogénico, que se apresenta enquanto estado hipotensivo causado por um distúrbio na inervação simpática causando perda do tónus vagal do coração<sup>28,39</sup>.

Uma proporção baixa, mas significativa de cães afetados por extrusão de disco intervertebral (EDIV) poderá manifestar uma das complicações mais graves: mielomalacia progressiva<sup>33,35,40,41</sup>. Caracterizada por necrose hemorrágica da medula afetando difusamente vários segmentos medulares<sup>33,42</sup>. Embora esteja mais reportado em casos de EDIV, qualquer evento traumático medular pode ser a causa do desenvolvimento de mielomalacia progressiva<sup>42</sup>.

A mielomalacia progressiva acarreta uma prevalência elevada de aproximadamente 10-17,5% em animais paraplégicos com ausência de nociceção<sup>33,35,43</sup>. A maioria dos animais diagnosticados são eutanasiados devido à gravíssima manifestação clínica da doença, nomeadamente paralisia respiratória<sup>33,42</sup>.

Existe uma classificação de graus de défices neurológicos que vai de 1 a 5, representando apenas dor associada a compressão medular (1), défices propriocepetivos e paraparésia ambulatória (2), paraparésia não ambulatória com dor profunda intacta (3), paraplegia com dor profunda (4) e paraplegia sem dor profunda (5)<sup>44-46</sup>.

## **4. Patofisiologia do trauma medular agudo**

### **4.1. Lesões traumáticas e não traumáticas e tipo de lesão que causam**

A origem de TMA poderá ser traumática ou não traumática<sup>27,29,47</sup>. Há dois tipos de lesões traumáticas, a primária e a secundária. A primária é referente ao evento traumático, isto é, à lesão mecânica que causa o trauma inicial, resultando do dano direto do mesmo<sup>7,27,29,32,34,47,48</sup>.

As lesões traumáticas da medula espinhal resultam de um trauma endógeno ou exógeno como por exemplo herniação de disco intervertebral (HDIV) ou fraturas vertebrais, respetivamente. As lesões de origem extrínseca resultam frequentemente de acidentes rodoviários, quedas em altura<sup>49,50</sup> ou situações de violência, nomeadamente mordidas de outros animais<sup>29,33</sup>.

#### **4.1.1. Lesões primárias**

As lesões primárias podem ser classificadas em vários tipos de lesão, entre elas lesão por compressão, por concussão, contusão ou laceração/transecção<sup>7,27,29</sup>.

A lesão por compressão apresenta-se por um trauma que origina uma quantidade anómala de pressão no parênquima medular, causando défices no suprimento sanguíneo devido ao aumento da pressão dentro da *pia mater*<sup>5,27</sup>.

Por sua vez, a lesão por contusão manifesta-se pela hemorragia do parênquima medular devido a dano na respetiva vasculatura<sup>27</sup>. A contusão medular origina predominantemente edema celular na zona da lesão, resultando na falha da bomba Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>, acompanhada por redução do fluxo sanguíneo<sup>51</sup>.

A lesão por concussão ocorre quando a medula sofre um impacto, normalmente gerado por trauma externo<sup>27</sup>.

A lesão por laceração e transecção poderá ocorrer por traumas decorrentes de armas de fogo, luxações vertebrais e até mesmo deslocamento de fragmentos de osso direcionados à medula, ocorrendo destruição do tecido nervoso e axonal no parênquima da medula espinhal<sup>27,29</sup>. Podem variar desde lesões mínimas a cortes completos<sup>29</sup>.

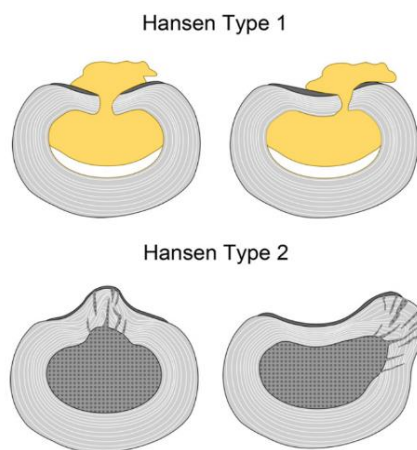
Independentemente do mecanismo subjacente à lesão, os mesmos irão danificar os tratos ascendentes e descendentes da medula espinhal, destruir vasos sanguíneos e

membranas celulares, causando choque espinal, hipotensão sistêmica, vasoespasm, isquemia, desregulação iônica e acumulação de neurotransmissores<sup>29</sup>.

#### 4.1.1.1. Patofisiologia da doença de disco intervertebral

Como já referido, a causa mais frequente de origem intrínseca do TMA é a doença de disco intervertebral<sup>20,21,33-35</sup>, sendo muito comum em raças condrodistróficas<sup>27</sup>. Existem dois tipos de DDIV, *Hansen* tipo I e *Hansen* tipo II, envolvendo extrusão e protrusão do disco intervertebral, respetivamente<sup>5,27,52</sup>.

A primeira consiste na rotura do anel fibroso e subsequente extrusão do núcleo pulposo degenerado para o canal vertebral. Esta degeneração é do tipo condroide, ocorrendo predominantemente nas raças condrodistróficas, nomeadamente no *Bulldog* inglês e francês e *Dachshund* miniatura. O mecanismo subjacente apresenta-se pela desidratação do núcleo pulposo que progride para a degeneração do mesmo, sendo que toda a estrutura se torna calcificada. Esta degeneração causa diferentes níveis de pressão intradiscal originando stress mecânico no anel fibroso que, por sua vez, acaba por roturar, ocorrendo extrusão do núcleo degenerado<sup>5,32,33,52</sup>. As hérnias *Hansen* tipo I predominam em animais mais novos a meia-idade<sup>5,33,52</sup> e caracterizam-se por lesões do tipo compressivo e contusivo<sup>5</sup>.



**Figura 4.** Representação esquemática das hérnias *Hansen* tipo I e tipo II. Adaptado<sup>52</sup>.

Por outro lado, as hérnias *Hansen* tipo II fazem-se acompanhar por protrusão dorsal do anel fibroso causando compressão medular progressiva<sup>5,27</sup>. Estas hérnias apresentam-se por degeneração fibroide, sendo mais frequentes em raças não condrodistróficas como o pastor alemão e o *Dobermann*, embora também possam ocorrer em raças condrodistróficas<sup>52</sup>. Fisiopatologicamente, há um aumento da espessura do anel fibroso, podendo ocorrer protrusão para o canal vertebral, potencialmente acompanhado por compressão medular ou das raízes dos nervos espinais. As hérnias tipo II ocorrem frequentemente em animais de meia-idade a mais velhos<sup>5,33,52</sup> e manifestam-se enquanto uma compressão progressiva<sup>5</sup>.

Existe ainda um tipo de hérnia conhecido por ANNPE que tem por base a extrusão explosiva do núcleo pulposo normalmente não degenerado a alta velocidade causando contusão medular sem que haja nenhuma compressão evidente<sup>5,27,38,53</sup>.

A DDIV pode também causar danos nos nervos periféricos dada a sua proximidade para com os discos intervertebrais. Os nervos espinhais normalmente são alvo de compressão nas hérnias tipo I, constituindo-se como uma fonte de dor<sup>5</sup>.

#### 4.1.1.2. Lesões penetrantes

As lesões penetrantes ocorrem quando um projétil penetra na medula, causando uma lesão por laceração. A etiologia poderá incluir tiros de armas de fogo e lesões por esfaqueamento. A penetração da medula pode ainda ocorrer por resultado de fraturas vertebrais<sup>27</sup>.

#### 4.1.1.3. Fraturas e luxações vertebrais

Nas lesões vertebrais estão incluídas fraturas, luxações e subluxações. As duas últimas ocorrem quando há um deslocamento total ou parcial, respetivamente, da articulação entre duas vértebras adjacentes<sup>27</sup>.

As fraturas e luxações vertebrais são causadas por lesões traumáticas de caráter externo que resultam na compressão, laceração, concussão e/ou secção das estruturas nervosas<sup>54,55</sup>. Ocorrem maioritariamente como consequência de acidentes de viação, embora também possam acontecer por lutas, quedas, armas de fogo, neoplasias ou até mesmo infeções<sup>21,26,54,55</sup>. Assim como a DDIV, são mais frequentes na região TL<sup>33,55,56</sup>.

O modelo dos três compartimentos tem sido utilizado com o objetivo de descrever a anatomia das vértebras dividindo-as em três porções, afirmando que se existirem lesões em 2 dos 3 compartimentos, muito provavelmente a estabilidade da coluna vertebral terá sido comprometida<sup>26,27,49,54,57-59</sup>.



Assim, o compartimento dorsal é composto pelos processos articulares, lâmina dorsal,

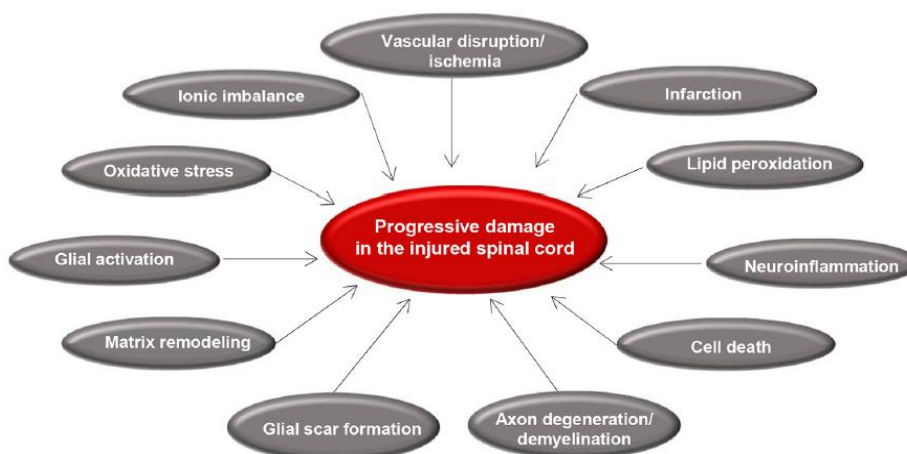
pedículos e processos espinhosos. Por sua vez, o compartimento médio é constituído pelo

**Figura 5.** Modelo dos três compartimentos da coluna vertebral. Adaptado<sup>26</sup>.

ligamento longitudinal dorsal e porção dorsal dos corpos vertebrais e anel fibroso. Por fim, o compartimento ventral integra o ligamento longitudinal ventral, núcleo pulposo e restantes porções dos corpos vertebrais e anel fibroso<sup>26,27,49,54,57,58,60</sup>.

#### 4.1.2. Lesões secundárias

As lesões secundárias referem-se a eventos em cadeia do foro molecular e bioquímico que sucedem uma lesão primária, perpetuando a lesão medular em horas e dias após o trauma inicial<sup>27,32,34,48</sup>. Consiste em mecanismos de desregulação vascular e iónica que resultam em défices de perfusão sanguínea e acumulação de cálcio intracelular, respetivamente, stress oxidativo por libertação de radicais livres de O<sub>2</sub>, excitotoxicidade por acumulação de neurotransmissores excitatórios (glutamato predominantemente), peroxidação lipídica, inflamação e respetivos processos, culminando em morte celular<sup>5,21,27,32,34,42,47,48,61</sup>. O processo pode perpetuar-se durante meses, aumentando o grau de lesão<sup>32</sup>. Os mecanismos inerentes às lesões secundárias poderão variar de acordo com a natureza da lesão primária<sup>27</sup> e constituem-se enquanto fatores contribuintes para o desenvolvimento de mielomalacia progressiva<sup>42</sup>.



**Figura 6.** Diagrama sumário dos processos inerentes às lesões secundárias que sucedem um trauma medular agudo. Adaptado<sup>29</sup>.

Lesões secundárias podem resultar em desregulação da pressão sanguínea sistémica ou local, bem como redução do fluxo sanguíneo, causado pelo dano vascular induzido à medula. A perfusão medular local reduz por aumento da pressão intraespinhal e por falha dos mecanismos de autorregulação. A sua diminuição inicia e perpetua o dano secundário. Tanto a hipotensão como a hipoxemia podem exacerbar exponencialmente a severidade da lesão<sup>27,29</sup>.

Ao haver hipoxia, haverá também diminuição na produção de ATP, o que impede a recolha de glutamato, aumentando a concentração extracelular do mesmo. O glutamato é tóxico para a medula espinhal, o que resulta na continuação da exacerbação de isquemia da lesão medular já existente<sup>27,29</sup>.

A ativação dos recetores de glutamato leva ao aumento da entrada de sódio e cálcio nos neurónios. Como existe pouco ATP, a capacidade da bomba de Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> diminui, reduzindo portanto, a eliminação de Na<sup>+</sup> para o meio extracelular<sup>27,29</sup>. A entrada de Ca<sup>2+</sup> leva à ativação de vias autodestrutivas que podem culminar em apoptose e necrose<sup>5,27,29</sup>. O excesso de Ca<sup>2+</sup> intracelular é incompatível com a respiração mitocondrial, resultando em depleção de ATP e, por sua vez, impedindo o funcionamento da bomba Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup><sup>27</sup>.

A produção de radicais livres de O<sub>2</sub> é um dos maiores fatores que integram os mecanismos das lesões secundárias. Todos os fatores supramencionados levam ao aumento dos radicais livres<sup>27</sup>. Por sua vez, estes radicais lesionam gravemente as membranas lipídicas resultando em dano celular progressivo através da peroxidação lipídica<sup>5,27,29</sup>. Tal resulta na depleção de ATP levando, por fim, à morte celular<sup>29</sup>.

A resposta inflamatória ao TMA é bifásica, ocorrendo uma primeira parte onde predomina o recrutamento de neutrófilos juntamente com produção de mediadores da inflamação. A atividade dos neutrófilos, por sua vez, causa produção de radicais livres. A segunda fase consiste no recrutamento de macrófagos e migração dos mesmos<sup>27,29</sup>.

O resultado consiste na formação de uma cicatriz glial que se apresenta altamente inibitório na regeneração axonal, resultando no impedimento da restauração de conexões danificadas no local da lesão<sup>5,32</sup>.

#### **4.2. Lesões não traumáticas**

As lesões não traumáticas poderão ser causadas por disrupção do suprimento sanguíneo de uma secção da medula espinhal<sup>27</sup>. São definidas como qualquer dano medular resultante de uma causa não traumática à medula, incluindo condições vasculares, degenerativas, congénitas, neoplásicas e infecciosas<sup>7,29,30,62</sup>.

A patologia não traumática mais comum é o embolismo fibrocartilagenoso (EFC)<sup>27</sup>, afetando principalmente raças grandes a gigantes<sup>21,27,37,38,52,56</sup>, embora também possa ocorrer em raças pequenas e condrodistróficas<sup>21</sup>.

O EFC consiste em fragmentos de material histologicamente idêntico ao do núcleo pulposo que formam um êmbolo que penetra no sistema vascular medular, causando obstrução sanguínea e, conseqüentemente, necrose isquêmica de algumas zonas do parênquima medular.<sup>21,27,37,38,52,53,56</sup> A lesão isquêmica induzida pelo EFC afeta ambas as substâncias medulares, branca e cinzenta. A última é mais suscetível a isquemia do que a primeira, portanto os sinais clínicos associados à mesma poderão manifestar-se mais cedo<sup>20</sup>. A fisiopatologia do processo é controversa<sup>38,56</sup>.

## **5. Exame neurológico**

O exame neurológico consiste na realização de uma série de testes e observações que procuram dar resposta a quatro questões: há lesão no sistema nervoso? Onde se localiza a mesma? Qual a severidade? Está a piorar, melhorar ou permanece igual?<sup>23,63</sup>

Deve ser realizado em animais não sedados, que não estejam a receber nenhuma analgesia, não estejam a recuperar de anestesia geral ou de convulsões<sup>23</sup>.

O primeiro passo do exame neurológico é baseado na observação da interação do animal com o meio que o rodeia, uma vez que a mesma consegue fornecer bastante informação, nomeadamente sobre o estado mental, postura, comportamento e marcha do animal, bem como a função de alguns nervos cranianos (NC)<sup>23,24,63</sup>.

Deve iniciar-se com a avaliação do estado mental e qualidade de consciência, bem como atitude do animal. Posteriormente, deve-se avaliar a postura e a marcha. Deve ser seguido de um exame às reações posturais, reflexos espinhais, avaliação da integridade dos NC, e, por fim, avaliação da nociceção e palpação. Os testes que provocam desconforto ou dor devem ser realizados no fim de forma a maximizar a cooperação do animal e minimizar assim a margem de erro de forma a não comprometer o exame<sup>24</sup>.

### **5.1. Estado mental e atitude**

A qualidade de consciência do animal é avaliada através da observação do mesmo relativamente ao ambiente em que se encontra. Devem distinguir-se vários níveis de consciência, nomeadamente alerta (resposta normal a estímulos ambientais), desorientação/confusão (resposta anormal a estímulos ambientais), depressão/obnubilação (menos responsivo ao ambiente), estupor (inconsciente mas responsivo a estímulos dolorosos) e coma (inconsciente não responsivo a qualquer tipo de estímulo)<sup>23-25,64</sup>.



Alterações do estado mental estão normalmente associadas a lesões prosencefálicas ou do tronco encefálico, nomeadamente onde se encontra o sistema reticular ativador ascendente, encontrando-se difusamente espalhado no tronco encefálico<sup>22,23</sup>.

Alterações no nível de consciência do animal e no seu comportamento estão igualmente associadas a lesões prosencefálicas e poderão incluir desorientação, delírio, agressão, vocalização, marcha compulsiva, *head pressing* ou até mesmo perda de comportamentos aprendidos<sup>23</sup>.

## **5.2. Postura e posição**

Diz respeito à posição do corpo do animal em repouso<sup>25</sup>. A avaliação da mesma pode fornecer informações relativamente à simetria do corpo do animal, podendo também avaliar o balanço do animal em estação<sup>23</sup>.

As anomalias que podem ser encontradas relativamente à postura da cabeça são *head tilt* e *head turn*. A primeira é uma manifestação de disfunção vestibular e é caracterizada por uma rotação da cabeça no plano médio, sendo que uma orelha fica mais abaixo que a outra. Por sua vez, *head turn* é característico de patologia de prosencéfalo ipsilateral, e manifesta-se pela cabeça do animal manter-se perpendicular ao chão, mas o focinho encontra-se virado para um dos lados<sup>23,24</sup>.

A curvatura espinhal poderá manifestar-se através da observação de cifose ou lordose, isto é, curvatura dorsal ou ventral da coluna vertebral, respetivamente<sup>23,25</sup>. O desvio lateral também pode ser observado e recebe a designação de escoliose<sup>23</sup>.

A rigidez de descerebração está associada a lesões no tronco encefálico rostral e caracteriza-se pela extensão de todos os membros juntamente com opistótonos (flexão dorsal da cabeça e pescoço) e implica frequentemente a presença de um estado mental comatoso ou estupor. Por sua vez, rigidez de descerebelação é patognomónico de lesão cerebelar aguda e manifesta-se por opistótonos, extensão dos membros torácicos com flexão dos membros pélvicos, sem alterações no estado mental<sup>23-25</sup>.

A postura *Schiff-Scherrington* resulta da perda de inibição do tónus muscular extensor do membro normalmente controlado por células na medula lombar. Os axónios destas células ascendem na medula até à intumescência cervical onde irão inibir os neurónios motores extensores dos MT<sup>21,22</sup>. Quando há compressão severa e profunda dos mesmos, este trato fica comprometido<sup>21-25</sup>.

### 5.3. Avaliação da marcha e outros movimentos anómalos

Uma marcha normal requer função intacta do tronco encefálico, cerebelo, medula espinhal, nervos periféricos sensitivos e motores, junção muscular e musculatura associada<sup>24</sup>.

A sua avaliação tem por base a determinação de anomalias na marcha que se manifestem como ataxia, parésia ou claudicação, e quais os membros afetados<sup>23,64</sup>. Ataxia é o termo designado para descrever a presença de descoordenação motora<sup>22,23,64</sup>, sendo distinguidos três tipos: propriocetiva, cerebelar e vestibular<sup>24,25,64</sup>.

Ataxia propriocetiva é causada por uma lesão que afeta as vias propriocetivas em qualquer parte do seu trajeto. A perda da capacidade de perceber a posição dos membros ou corpo resulta em descoordenação motora, manifestando-se através de uma marcha desequilibrada, de base ampla<sup>24,25</sup>, sendo característico o arrastamento das faces dorsais das patas pelo chão, cruzar os membros ao caminhar e tropeçar<sup>64</sup>. Ataxia cerebelar resulta de disfunção cerebelar e é acompanhada por hipermetria, ou seja, uma marcha em que existe extensão exagerada do movimento para além do necessário, com passos excessivamente largos e altos. Por fim, a ataxia vestibular é causada por uma lesão no sistema vestibular em que o animal se apresenta com uma marcha desorientada, assimétrica, tende a cair e tropeçar, movendo-se de um lado para o outro<sup>24,25,64</sup>.

Paralisia consiste numa perda completa da função motora voluntária, ao passo que parésia representa apenas perda parcial da mesma<sup>24,25</sup>. Os animais podem ser mono, hemi, para ou tetraparéticos (ou plégicos), dependendo de quantos e quais membros estão afetados<sup>23,25,64</sup>. O tipo de parésia será rotulada dependendo se é de NMS ou NMI<sup>23,24</sup>.

A claudicação manifesta-se clinicamente por um passo curto do membro afetado seguido de um passo longo do membro contralateral e está normalmente associada a patologia ortopédica. No entanto, pode ser causada por disfunção neurológica<sup>23-25</sup>, sendo normalmente associada ao sinal da raiz nervosa, resultante do aprisionamento de um nervo espinhal<sup>24,40</sup>.

Movimentos anómalos da marcha incluem tremores, que podem ser focais ou generalizados; mioclónus, que consiste na contração muscular de duração breve; a miotonia é definida como o relaxamento tardio do músculo posteriormente à contração

voluntária do mesmo; e tónus muscular anormal, representado por hipotonicidade em lesões de NMI e hipertonicidade quando há presença de lesão de NMS<sup>24</sup>.

#### 5.4. Reações posturais

As reações posturais avaliam a componente propriocetiva consciente e o sistema motor, ou seja, avaliam a consciência da posição exata do corpo e respetivos movimentos. O objetivo é detetar assimetrias ou défices que não tenham sido detetados na marcha<sup>24,64</sup>.

A resposta esperada geralmente envolve um arco aferente, composto por propriocetores, nervo sensitivo periférico, tratos ascendentes e córtex somatosensorial contralateral e por um arco eferente, da qual fazem parte o córtex motor contralateral, os tratos descendentes medulares e o músculo efetor<sup>23</sup>.

Importa referir que anomalias encontradas na realização destes testes são indicativas de existência de lesões, mas não facultam a localização das mesmas<sup>23</sup>.

Os testes propriocetivos normalmente são os seguintes: posicionamento propriocetivo, *hopping*, carrinho de mão, posicionamento visual e não visual, *hemiwalking* e *hemistanding*, e ainda propulsão extensora corporal<sup>24</sup>.

A proprioceção consciente avalia a consciência da posição dos membros. Deve ser executado apoiando a face dorsal da pata do animal no chão, suportando a maior parte do peso do mesmo. A resposta esperada será a correção imediata da posição do membro, colocando-o na posição correta<sup>23-25,64</sup>.



**Figura 7.** Realização do teste da proprioceção consciente. Adaptado<sup>23</sup>.

Para a realização do *hopping* é necessário segurar o animal de forma que o mesmo apenas suporte o peso num dos membros e fazê-lo mover-se lateralmente. É esperado que o animal salte lateralmente para se equilibrar na nova posição<sup>23-25,64</sup>.

No teste do posicionamento não visual deve-se cobrir os olhos do animal enquanto o seguramos e direcionamos para a extremidade de uma mesa. A resposta esperada será a colocação imediata do membro em cima da mesa assim que a face dorsal da pata a ser testada entrar em contacto com a mesma. Por sua vez, o teste do posicionamento visual não só avalia a integridade das vias propriocetivas como ainda a função visual. O

procedimento é semelhante ao supramencionado, embora não se cubra os olhos do animal. É esperado que o animal tente colocar o membro na posição correta em cima da mesa ainda antes de entrar em contacto com a mesma<sup>23-25,64</sup>.

*O hemiwalking e o hemistanding* testam-se ao segurar os membros do animal de um dos lados do corpo e, no primeiro caso, movê-lo lateralmente. O animal deverá ser capaz de se equilibrar e saltar lateralmente nos membros em contacto com o chão ou apenas equilibrar-se nos membros a serem testados, no caso do *hemistanding*<sup>24,25,63</sup>. Avaliam a coordenação e detetam possíveis fraquezas que possam existir<sup>24,63</sup>.

O teste do carrinho de mão implica suportar os membros posteriores do animal e fazê-lo caminhar no sentido de marcha progressiva com a cabeça levantada<sup>24,25,64</sup>. Este teste tem o objetivo de detetar alguma fraqueza ou ataxia nos membros torácicos<sup>24</sup>.

A execução do teste da propulsão extensora corporal avalia a coordenação dos membros pélvicos, bem como a existência de fraquezas. A resposta esperada será o animal, após ser levantado do chão, apoiar os membros posteriores e andar para trás assim que é colocado novamente em contacto com o chão<sup>25,64</sup>.

## **5.5. Reflexos espinhais**

A avaliação dos reflexos espinhais deve ser feita em conjunto com a avaliação da marcha e reações posturais<sup>23</sup>. O seu objetivo visa localizar a lesão nos segmentos medulares ou no sistema nervoso periférico<sup>23,63</sup>.

Os reflexos espinhais testam a integridade do arco reflexo, nomeadamente as componentes aferente e eferente, bem como influência das vias motoras descendentes dos NMSs<sup>25</sup>. Um reflexo ausente ou diminuído indica uma lesão na região específica do reflexo testado. Por sua vez, um reflexo espinhal exagerado normalmente indica que uma lesão está presente entre o cérebro e o reflexo espinhal testado<sup>63</sup>.

### **5.5.1. Reflexos do membro torácico**

Há vários reflexos espinhais que podem ser realizados no membro torácico, nomeadamente os reflexos bicipital, tricipital e do músculo extensor radial do carpo<sup>25,40,63</sup>. No entanto, os mesmos são menos fidedignos<sup>23</sup>.

Assim, o reflexo mais importante é o reflexo flexor, que avalia a integridade dos segmentos medulares C6-T2, isto é, da intumescência cervical e, conseqüentemente, do plexo braquial e raízes nervosas associadas, bem como nervos periféricos axilar, musculocutâneo, mediano, radial e ulnar. A resposta do arco eferente está a cargo do nervo musculocutâneo, sendo esperada uma flexão de todas as articulações do membro. Deverá pinçar-se os dígitos do animal para induzir o reflexo<sup>23,25,40,63</sup>.



**Figura 8.** Realização do reflexo flexor no membro torácico. Adaptado<sup>64</sup>.

### 5.5.2. Reflexos do membro pélvico

Também no membro pélvico existem vários reflexos menos fidedignos disponíveis, nomeadamente os reflexos do nervo ciático, tibial cranial e do gastrocnémio<sup>25,40,63</sup>. No entanto, os mais importantes envolvem o reflexo patelar e o reflexo flexor<sup>23</sup>.

Para induzir o reflexo patelar é necessário percutir o tendão patelar enquanto suportamos o membro que está a ser testado. O mesmo deve estar ligeiramente fletido<sup>23,40</sup>. Este reflexo testa a integridade do nervo femoral e segmentos medulares L4-L6. A extensão do joelho é a resposta esperada<sup>23,25,40,63,65</sup>. Em cães geriátricos este reflexo poderá estar mais fraco. No entanto, não detém significado clínico<sup>23,65</sup>.



**Figura 9.** Realização do teste ao reflexo patelar. Adaptado<sup>23</sup>.

Através do reflexo flexor é possível a avaliação da integridade da intumescência lombossacral, ou seja, dos segmentos medulares L4-S3<sup>25</sup> e, conseqüentemente, do plexo lombossacral e ainda nervos ciático e femoral. O arco eferente é da responsabilidade do nervo ciático, e espera-se que ocorra flexão de todas as articulações do membro pélvico<sup>23,25,63</sup>. Tal como no membro torácico, deve-se pinçar os dígitos do animal para induzir o reflexo<sup>23,25,40,63</sup>.

Aquando realização do reflexo flexor, não deverá haver extensão do membro contralateral ao que está a ser testado. Caso haja, significa que estamos perante a presença de um reflexo extensor cruzado positivo e o mesmo indica que poderá haver uma lesão de NMS, indicando lesão entre o cérebro e C5 ou L5, dependendo se ocorreu nos membros torácicos ou pélvicos<sup>63</sup>.

### **5.5.3. Outros reflexos**

O reflexo perineal envolve pinçar a região perineal. Neste reflexo avalia-se a integridade dos segmentos sacrais S1-S3 e caudais S1-Cd5, bem como do nervo perineal superficial e retal caudal, sendo ambos ramos do nervo pudendo. A resposta esperada consiste na flexão da cauda e contração do esfíncter anal<sup>23-25,40,63</sup>.

O reflexo do músculo cutâneo do tronco induz-se ao pinçar a pele com uma pinça ou dedos na região dorsolateral do corpo entre a segunda vértebra torácica (T2) até à sexta ou sétima lombar (L6/L7), sendo expectável a observação da contração bilateral do músculo cutâneo do tronco a cargo do nervo torácico lateral e dos segmentos medulares C8-T1. Assim, este teste não só avalia a integridade das vias eferentes do nervo e segmentos medulares anteriormente mencionados, como ainda a integridade sensorial dos dermatómos. Estes, por sua vez, são responsáveis pela ascensão da informação aferente na medula, realizando sinapses ao nível da substância cinzenta medular na região C8-T1 que dão origem ao nervo torácico lateral<sup>23-25,40,63,66</sup>. Um reflexo ausente sugere lesão ligeiramente cranial ao ponto onde o estímulo foi aplicado<sup>24</sup>.

### **5.6. Avaliação dos nervos cranianos**

Existem 12 pares de nervos cranianos<sup>24,64</sup>. Cada um apresenta uma funcionalidade diferente no controlo dos diversos músculos ou glândulas dentro da cabeça<sup>24</sup>.

Devem diferenciar-se reflexos de respostas, sendo que, contrariamente ao último, os reflexos não envolvem processamento cortical<sup>25</sup>. Uma vez que traumatismos medulares, por norma, não originam alterações a nível dos pares cranianos<sup>22,23</sup>, a abordagem dos mesmos será bastante breve.

O NC I (nervo olfatório) não se testa rotineiramente<sup>24,64</sup>. Testa as vias aferentes sensitivas do nervo olfatório<sup>24</sup>.

O segundo NC (nervo ótico) necessita de mais do que um teste para ser avaliado, nomeadamente resposta de ameaça e reflexo pupilar à luz. Ambos avaliam a integridade visual, sendo que o primeiro testa também as conexões corticais por ser uma resposta<sup>23,64</sup>.

Os NC III, IV e VI, ou seja, oculomotor, troclear e abducente são responsáveis por controlar os movimentos oculares realizados pelos músculos extraoculares, e devem ser testados coletivamente<sup>23,64</sup>.

O nervo trigémio, quinto par craniano, providencia inervação sensorial à face, bem como inervação motora aos músculos mastigatórios<sup>23,24,63,64</sup>. Os ramos que constituem o NC V, oftálmico, maxilar e mandibular, devem ser avaliados separadamente<sup>24,64</sup>.

A componente eferente do nervo facial (NC VII) assegura a componente motora da face. Participa ainda na produção de lágrima, garantida pela inervação parassimpática a cargo do mesmo<sup>23,64</sup>.

O NC VIII, isto é, nervo vestibulococlear é responsável pela audição e função vestibular<sup>23,24,64</sup>.

Os NC IX e X, ou seja, glossofaríngeo e vago devem ser avaliados em conjunto uma vez que estão encarregues da inervação aferente e eferente da faringe. O reflexo de deglutição avalia assim a integridade das mesmas<sup>23,24,64</sup>.

O NC XI, conhecido por nervo acessório, é responsável pela inervação motora do músculo trapézio, sendo a sua função difícil de ser avaliada<sup>23,24,64</sup>.

O nervo hipoglosso (NC XII) detém a inervação motora dos músculos da língua a cargo do próprio<sup>23,24,64</sup>.

### **5.7. Avaliação sensorial**

O objetivo de testar a perceção de dor consiste em detetar e identificar áreas com perda de sensibilidade. As vias de nociceção estão localizadas na substância branca da medula espinhal e realizam sinapses ao longo da extensão da medula. Assim, a avaliação desta componente é importante de ser realizada em casos de lesões medulares uma vez que reflete a severidade do dano causado<sup>23-25</sup>.

Geralmente, a avaliação da nociceção apenas se realiza caso não haja função motora voluntária<sup>25,64</sup>. A respetiva avaliação requer a indução de um estímulo nócico seguido de uma resposta apropriada pela parte do animal<sup>23</sup>. Sensibilidade de dor superficial avalia-

se por beliscar a pele entre os dígitos, ao passo que a sensibilidade à dor profunda é por beliscar o perióstio dos dígitos ou cauda<sup>24,25</sup>.

Uma resposta consciente indica dor e será expressa através da vocalização, tentativa de morder, virar a cabeça na direção onde se está a exercer o teste, dilatação pupilar, taquipneia, de modo a poder afirmar que a nociceção permanece intacta<sup>23,25,64</sup>.

De relevo mencionar que é possível eliciar o reflexo flexor num animal que se apresenta com ausência de percepção da dor, uma vez que é um reflexo, ou seja, não deve ser confundido com função motora voluntária ou percepção de dor, pois não envolve processamento cortical<sup>23,25</sup>.

Ausência de nociceção profunda é um indicador de prognóstico reservado resultante de lesão medular severa visto que as vias envolvidas na percepção de dor profunda são as mais profundas, e, por consequência, as mais resistentes a lesões<sup>24,25</sup>.

### **5.8. Palpação**

A palpação e manipulação devem ser realizadas no final do exame para minimizar a probabilidade de alterar resultados dos restantes testes, bem como não provocar demasiado incómodo ou desconforto no animal logo no início e, desta forma, comprometer a sua cooperação no exame neurológico<sup>23,64</sup>.

Deve-se palpar a musculatura do animal em busca de dor, assimetrias, movimentos restritos ou atrofia muscular<sup>23,64</sup>. Assim, deve-se proceder à palpação dos músculos cervicais e cabeça<sup>23</sup>, avaliação da amplitude de movimento do pescoço<sup>25,63</sup>, palpação dos músculos paravertebrais<sup>23,25,63</sup> e ainda dos membros do animal<sup>23</sup>.

## **6. Localização do segmento medular afetado**

O exame neurológico é indispensável para localizar uma lesão e classificá-la quanto ao grau, sendo essencial para um planeamento correto e interpretação de técnicas de diagnóstico de imagem, bem como formulação de um prognóstico<sup>66</sup>. O mesmo ajuda a avaliar as diferentes partes do sistema nervoso e, desta maneira, juntamente com os respetivos achados, localizar a lesão em cérebro, medula espinhal, sistema nervoso periférico e cauda equina<sup>22,24</sup>.



Lesões medulares normalmente apresentam-se com estado mental e pares cranianos normais. A localização da lesão é assim baseada nas anomalias detetadas na marcha, nos défices das reações posturais e presença de reflexos espinhais anormais<sup>22,23</sup>.

Por norma, lesões de NMS apresentam-se com tónus muscular aumentado e reflexos espinhais normais a aumentados. Lesões de NMI definem-se por paralisias flácidas ou tónus muscular diminuído e reflexos espinhais diminuídos ou ausentes<sup>23,40</sup>. A palpação da bexiga é importante na medida em que poderá auxiliar na diferenciação de lesão de NMI ou NMS. A primeira é facilmente esvaziada, sugerindo lesão nos segmentos medulares S1-S3, designada de bexiga de NMI. Por sua vez, uma bexiga de NMS é caracterizada por se apresentar tensa e cheia, muito difícil de ser esvaziada<sup>23</sup>.

### 6.1. Localização da lesão e sintomatologia associada ao segmento medular

A medula espinhal encontra-se dividida em 4 regiões segmentares: C1-C5, C6-T2, T3-L3 e L4-S3<sup>22,23,40</sup>. Na **Tabela 29** encontra-se os achados referentes à realização do exame neurológico associados a cada região medular.

	<b>Reações Posturais</b>	<b>Reflexos Espinhais</b>
<b>C1-C5</b>	Atrasadas/ausentes nos MT e MP	Normais/aumentados nos MT e MP
<b>C6-T2</b>	Atrasadas/ausentes nos MT e MP	Ausentes/reduzidos nos MT. Normais/ /aumentados nos MP
<b>T3-L3</b>	Sem alterações nos MT. Atrasadas/ausentes nos MP	Normais nos MT. Normais/ /aumentados nos MP
<b>L4-S3</b>	Sem alterações nos MT. Atrasadas/ausentes nos MP	Sem alterações nos MT. Ausentes/reduzidos nos MP

**Tabela 29.** Tabela resumo referente às reações posturais e reflexos espinhais de acordo com a localização da lesão. Adaptado<sup>21-23,44</sup>.

Para além da sintomatologia supramencionada, os animais poderão manifestar ainda a sintomatologia indicada na **Tabela 30**.

<b>C1-C5</b>	Tetraparesia (ou plegia), aumento do tónus muscular nos MT e MP, síndrome de <i>Horner</i> , bexiga neurogénica, dor cervical
<b>C6-T2</b>	Tetraparesia (ou plegia), aumento do tónus muscular nos MP, diminuição nos MT, síndrome de <i>Horner</i> , bexiga neurogénica, dor
<b>T3-L3</b>	Paraparesia (ou plegia), aumento do tónus muscular nos MP, bexiga neurogénica, postura <i>Schiff-Sherrington</i> , dor toracolombar
<b>L4-S3</b>	Paraparesia (ou plegia), diminuição do tónus muscular nos MP, bexiga de NMI, perda de tónus e reflexo anais, dor lombossacral

**Tabela 30.** Manifestação clínica associada à secção da medula espinhal. Adaptado<sup>21,22,44</sup>.

Nas primeiras três secções medulares, existe a possibilidade de os animais exibirem reflexo extensor cruzado em todos os membros, para lesões de C1-C5, ou apenas nos MP, para lesões de C6-T2 e T3-L3<sup>21,44</sup>.

Os nervos espinhais correspondentes à cauda equina são L6-S3 e Cd1-Cd5. Compressão dos mesmos resulta inicialmente em dor, seguida de paraplegia e défices nas reacções posturais. Posteriormente, irá ocorrer reflexos espinhais reduzidos nos membros pélvicos, ânus e esfíncter uretral. Caso haja história que inclua paraparesia progressiva lentamente e dor à palpação da área lombossacral poderá ajudar a localizar a lesão<sup>22</sup>.

O *cut-off* do reflexo do músculo cutâneo do tronco é útil para localizar lesões TL, permitindo um planeamento preciso e interpretação de técnicas de diagnóstico<sup>23,40,65</sup>.

A síndrome de *Horner*, caracterizada por enoftalmia, miose, ptose e protrusão da terceira pálpebra é causada por perda da inervação simpática do olho. Poderá ser vista em diversas patologias em pacientes com disfunção neurológica, incluindo mielopatias C6-T2 ou lesões no plexo braquial uma vez que os neurónios pregangliónicos da inervação simpática surgem da medula juntamente com as raízes ventrais dos nervos C8-T4. Assim, a presença desta síndrome poderá auxiliar na localização da lesão<sup>22,67</sup>.

## **6.2. Sintomatologia referente à etiologia**

A manifestação clínica subjacente ao trauma medular agudo depende do nível de lesão neurológica e ainda da quantidade de tecido nervoso medular preservado.<sup>30</sup>

O primeiro sinal clínico de compressão medular é dor, sendo que poderá ocorrer com ou sem défices neurológicos. Os défices proprioceptivos também se manifestam no

início uma vez que as vias responsáveis pela propriocepção localizam-se na zona mais superficial da medula. Caso a compressão continue, seguir-se-á a perda de função motora voluntária parcial ou total, resultando em paresia ou paralisia, bem como perda de função urinária voluntária. Considerando que a compressão persiste, as vias envolvidas na transmissão de dor serão afetadas, causando, assim, perda de nociceção profunda<sup>21,40</sup>.

### **6.2.1. Doença de disco intervertebral**

Sintomatologia associada a EDIV varia desde dor no pescoço até dor lombar, podendo inclusive resultar também em perda de função motora e sensitiva caudal à lesão<sup>33</sup>. Assim, a manifestação clínica na região C1-C5 envolverá dor cervical, pescoço rígido, relutância em levantar a cabeça, espasmos da musculatura cervical, acompanhado de uma locomoção cautelosa<sup>39</sup>.

Por sua vez, EDIV na zona toracolombar inclui dor, mono ou paraparesia ambulatória ou não ambulatória (ou plegia), disfunção urinária e possível perda de nociceção profunda. Sinais clínicos leves podem ser intermitentes, de progressão lenta ou crônicos, mas um início de ação apresentado enquanto paraplegia com ausência de nociceção profunda poderá também ocorrer enquanto primeiro sinal<sup>43</sup>.

### **6.2.2. Fraturas e luxações vertebrais**

Animais com fraturas ou luxações vertebrais da região cervical irão manifestar instabilidade cervical que poderá variar de apenas dor cervical a tetraplegia, sendo a dor no pescoço o sinal clínico mais frequente em cães com lesões traumáticas<sup>58</sup>.

A apresentação clínica de pacientes com fratura da articulação lombossacral envolverá dor lombar severa, paraparesia ambulatória ou não ambulatória (ou plegia), e ainda incontinência urinária e/ou fecal<sup>49</sup>.

No geral, animais com fraturas ou luxações vertebrais poderão apresentar sinais de choque sistémico, nomeadamente fraqueza, dispneia, pulso fraco, bem como membranas mucosas pálidas. As contusões pulmonares e trauma torácico adicional poderão levar a dispneia e empobrecimento da saturação do oxigénio no sangue<sup>54</sup>.

### **6.2.3. Embolismo fibrocartilaginoso e extrusão aguda não compressiva do núcleo pulposo**

A sintomatologia do EFC e da ANNPE é semelhante, apresentando um início de ação hiperagudo de disfunção medular não progressiva<sup>38,53,56</sup>, muitas vezes assimétrica com sinais óbvios de dor<sup>53,56</sup>, embora o EFC possa ter um início não doloroso<sup>38</sup>. Os animais podem apresentar-se com paresia severa ou paralisia, com défices neurológicos mínimos no(s) membro(s) membro(s) contralateral(is)<sup>56</sup>. Normalmente, o estado clínico melhora dentro de 24 horas após o início dos sinais neurológicos<sup>53</sup>.

Por norma, animais com ANNPE tendem a vocalizar mais, bem como apresentar mais frequentemente hiperestesia, quando comparado com EFC<sup>53</sup>.

### **6.3. Lesões da cauda equina**

Lesões caudais a L6 preservam frequentemente a função motora dos membros pélvicos, ao contrário de lesões craniais a L6. Incontinência urinária e/ou fecal bem como paresia da cauda integram défices neurológicos que costumam ser observados. A ausência de tónus do esfíncter anal ou perda de percepção dolorosa perineal podem ser observados embora em menor grau do que em casos de lesão da medula espinhal. Estes últimos não costumam ser observados nem mesmo em situações de luxações marcadas uma vez que os nervos que integram a cauda equina apresentam maior tolerância<sup>68</sup>.

## **7. Abordagem diagnóstica**

O diagnóstico baseia-se na anamnese<sup>23,24</sup>, sinais clínicos, exame neurológico e EDI da coluna vertebral e medula espinhal<sup>55</sup>. A anamnese assume uma componente bastante importante de uma avaliação, devendo sempre incluir o motivo da consulta. Fatores como idade, sexo, raça e estado de vacinação poderão ajudar o clínico a focar-se numa patologia específica, bem como o início de ação, evolução e curso da patologia<sup>24</sup>.

Importa referir que, geralmente, os neurologistas utilizam a mnemónica *VITAMIN-D* (ou *DAMNIT-V*) para classificar desordens do foro neurológico. É um método extremamente útil para o diagnóstico de patologias neurológicas, sendo que cada letra do acrónimo representa uma etiologia<sup>69-71</sup>, como apresentado na **Tabela 31**.

	<b>Etiologia</b>	<b>Exemplos</b>
<b>V</b>	<i>Vascular</i>	EFC
<b>I</b>	<i>Inflamatório / Infecioso</i>	Discospondilite, meningoencefalomielite
<b>T</b>	<i>Traumático / Tóxico</i>	Traumatismo cranioencefálico, toxicidade por metronidazol
<b>A</b>	<i>Anomalia</i>	Hidrocéfalo, instabilidade atlanto-axial
<b>M</b>	<i>Metabólico</i>	Encefalopatia hepática
<b>I</b>	<i>Idiopático</i>	Epilepsia idiopática, doença vestibular idiopática
<b>N</b>	<i>Neoplásico</i>	Tumores medulares
<b>D</b>	<i>Degenerativo</i>	DDIV, mielopatia degenerativa, disfunção cognitiva

**Tabela 31.** Acrônimo utilizado para diagnóstico de patologias neurológicas. Adaptado<sup>69-71</sup>.

### 7.1. Radiografia

Os achados radiográficos associados à HDIV incluem o estreitamento do espaço intervertebral, presença de material calcificado dentro do disco, e ainda estreitamento do forâmen intervertebral<sup>5,21,27,35,44</sup>. Não obstante, raramente serão capazes de providenciar informação suficiente para um diagnóstico definitivo de DDIV<sup>5,21</sup>. As projeções ortogonais, laterais e ventrodorsais (VD) são rotineiramente usadas para diagnóstico de suspeita de EDIV<sup>35</sup>.

Em fraturas e luxações vertebrais, radiografias nas projeções LL e VD da coluna vertebral podem auxiliar na identificação de qualquer fratura ou luxação sem necessidade de manipular excessivamente o animal<sup>21,26,30,44,49</sup>. Esta providencia mais detalhe das estruturas ósseas, sendo útil para diagnóstico de fraturas<sup>61</sup>. No entanto, a TC é considerada o *gold standard* para detetar instabilidade de vértebras, devendo ser recomendada sempre que haja suspeita de fratura ou luxação<sup>21,26,27,30,54</sup>.

### 7.2. Mielografia

Consiste na injeção de um meio de contraste radiopaco no espaço subaracnoide e observar a atenuação radiográfica das colunas de contraste em movimento ao longo da coluna vertebral<sup>27,35,61</sup>. Caso o fluxo sofra algum bloqueio ou desvio, significa que estaremos perante alguma anomalia<sup>27,61</sup>. O contraste deverá ser iodado, não iónico e solúvel em água, como por exemplo o iohexol. O local de injeção deverá ser ou na cisterna

cerebelomedular ou entre L5-L6, devendo evitar-se a sua injeção entre L4-L5 uma vez que na maioria dos cães é onde se encontra a intumescência lombossacral<sup>35</sup>.

Esta técnica está muito dependente do operador uma vez que há o risco de injeção do meio de contraste no local errado<sup>27</sup>. Embora seja efetiva para diagnosticar lesões medulares compressivas<sup>27,43</sup>, revela-se muito limitada para lesões intraparenquimatosas<sup>27</sup>.

### **7.3. Tomografia Computorizada**

A TC e RM são modalidades a três dimensões que têm vindo a crescer, nomeadamente relativamente à sua disponibilidade e superioridade na quantidade de informação que fornecem, portanto são mais frequentemente usadas para diagnóstico de lesões medulares<sup>5,27,31,44</sup>.

A TC, tal como já referido anteriormente, é considerada a modalidade ideal para avaliar extensão de fraturas vertebrais, bem como detetar fragmentos de osso resultantes das fraturas no canal vertebral<sup>21,26,27,30,54</sup>. A TC pode ser usada em combinação com a mielografia, podendo assim caracterizar melhor a etiologia da compressão medular do que o uso de mielografia apenas<sup>27</sup>.

Revela-se muito importante para diagnosticar DDIV, caracterizando-se por apresentar material hiperatenuado no canal vertebral, perda de gordura epidural e distorção da medula<sup>35</sup>.

### **7.4. Ressonância Magnética**

Por sua vez, a RM é considerada o *gold standard* para avaliação de estruturas de tecidos moles, nomeadamente medula espinhal, raízes nervosas, discos intervertebrais, ligamentos, fluído cerebrospinal, lesões vasculares, gordura epidural e localizar lesões medulares, sendo a modalidade escolhida para avaliar lesões do parênquima medular<sup>21,27,28,32,35,54,72-74</sup>. Desta maneira, representa o método de eleição para diagnóstico de trauma medular, nomeadamente DDIV<sup>21,28,32,54,72,73</sup>.

As imagens ponderadas em T2 revelam regiões de hiperintensidade em lesões contusivas, podendo estar correlacionado com a região em que a barreira hemato-espinhal foi comprometida, uma vez que hiperintensidade se assume como consequência de edema, necrose e hemorragia<sup>5</sup>.

Para melhor perceber as vantagens e desvantagens associadas a cada meio de diagnóstico, foi elaborada a **Tabela 32**.

	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Radiografia</b>	Baixo custo, rápida, não requiere anestesia geral <sup>27,35,54</sup>	Baixa precisão diagnóstica em comparação com outros meios de diagnóstico <sup>27,61</sup>
<b>Mielografia</b>	Relativamente barata, resultados razoavelmente rápidos, não requiere equipamento especial <sup>27,35</sup>	Requiere anestesia geral, potenciais complicações como convulsões, nefropatia <sup>27,35</sup> , assistolia cardíaca <sup>27</sup>
<b>TC</b>	Rápida, executada apenas com sedação, mais barata em comparação com RM <sup>27,35</sup> , maior resolução espacial <sup>5,27</sup>	Capacidade limitada para diagnóstico de lesões não compressivas (EFC, seringomielia e mielite) <sup>27</sup>
<b>RM</b>	Livre de radiações, imagens em planos múltiplos, maior contraste, evita complicações associadas a injeção de contraste osmótico <sup>27,72</sup>	Lento, caro, requiere anestesia geral, baixa disponibilidade <sup>27,35</sup>

**Tabela 32.** Tabela resumo das vantagens e desvantagens associada a cada EDI. Adaptado<sup>5,27,35,61,72</sup>.

O diagnóstico para patologias como ANNPE e EFC é de caráter presuntivo, baseado nos achados da ressonância magnética (RM) e sinais clínicos<sup>53</sup>.

Posto isto, EDI avançados permitem um melhor planejamento cirúrgico referente a fraturas e luxações vertebrais, uma vez que proporcionam a visualização de potenciais compressões medulares resultantes de hematomas, EDIV e fragmentos vertebrais. Assim, a determinação da necessidade de hemilaminectomia adicionalmente à estabilização vertebral torna-se mais fácil para o cirurgião<sup>26,54</sup>.

## **8. Abordagem médica**

### **8.1. Abordagem geral para pacientes vítimas de trauma**

A abordagem ao paciente traumatizado deve iniciar-se com uma avaliação inicial de modo a identificar todas as possíveis lesões que colocam a vida do animal em risco

antes de abordar a lesão medular em si. Assim, é recomendado que se proceda a um exame físico completo e um exame de suporte básico de vida em que se avalia a integridade das vias aéreas e eficiências respiratória e circulatória<sup>26-28,44,54</sup>.

Após estabilização do animal, devem-se obter radiografias da coluna vertebral completa<sup>27,54</sup> e do esqueleto apendicular<sup>54</sup>, uma vez que poderá haver a possibilidade de existirem múltiplos locais lesionados ou fraturas concomitantes<sup>27,54</sup>. O manejo do animal deve ser extremamente cauteloso de modo a minimizar manipulações desnecessárias e uma potencial exacerbação da lesão<sup>27,54</sup>.

Ambos tórax e abdómen devem ser radiografados para descartar possíveis lesões provenientes do trauma, nomeadamente fraturas de costelas e pneumotórax ou hemo/uropertoneu, respetivamente<sup>26,27,30,54</sup>.

Uma vez que as lesões isquémicas podem ser exacerbadas pela presença de hipotensão e hipoxemia, é imperativo que se mantenha uma pressão sanguínea adequada, isto é, pressão sistólica superior a 90mmHg<sup>28,54</sup>, bem como uma entrega de oxigénio aos tecidos apropriada, conseguida através da administração de fluidoterapia e suplementação de oxigénio, respetivamente<sup>26,27,44,54,56,57</sup>.

Assim, animais com lesões traumáticas devem receber suplementação de oxigénio e fluidoterapia agressiva direcionada à causa, em casos de uma pressão sistólica sanguínea inferior a 90mmHg<sup>27,44</sup>. A monitorização da saturação de oxigénio no sangue deverá ser sempre garantida<sup>27</sup>.

Caso exista suspeita de fratura ou luxação ou quando a integridade da coluna se encontra comprometida<sup>27</sup>, o animal deverá ser imobilizado de imediato<sup>27,28,54</sup>, em decúbito lateral nomeadamente em cima duma superfície rígida como uma tábua<sup>27,28</sup>, seguindo-se a administração de analgésicos, sedativos e ansiolíticos<sup>54</sup>. Ao garantir uma perfusão medular adequada e a estabilização dos parâmetros vitais do animal, deve-se proceder à realização de um exame neurológico<sup>26,28</sup>.

## **8.2. Abordagem específica para trauma medular**

Assim que é diagnosticado trauma medular agudo e tanto a localização da lesão como a causa do dano medular são estabelecidos, deve-se tomar uma decisão relativamente à terapêutica a implementar<sup>44</sup>. Independentemente da escolha, há que



considerar vários aspetos importantes como o manejo da pressão sanguínea, urinário e fecal, eficiência respiratória e ainda a componente nutricional do animal<sup>21</sup>.

### **8.2.1. Doença de disco intervertebral**

O manejo conservativo da DDIV consiste tipicamente na indicação de restrição de exercício físico, *cage rest* estrito durante 2-6 semanas ou 6-8 semanas<sup>27</sup>, prescrição de anti-inflamatórios e analgésicos, relaxantes musculares se necessário, e ainda a recomendação de fisioterapia<sup>21,39,75-77</sup>. A restrição de movimentos visa proporcionar a cicatrização das estruturas lesionadas, nomeadamente do ligamento longitudinal dorsal e anel fibroso e diminuir o edema medular<sup>39,76</sup>.

As medidas de suporte necessárias para um manejo cirúrgico ou médico são semelhantes, incluindo premissas básicas e imperativas que passam pelo manejo da dor<sup>27</sup>. O uso de uma droga ou classe de drogas para analgesia é desaconselhado por ser pouco provável de providenciar um controlo de dor adequado em estados dolorosos moderados a severos. Desta forma, o fornecimento de uma analgesia multimodal, isto é, recurso a múltiplas drogas e várias classes de fármacos com atividades distintas em zonas diferentes do trato da dor, garante um alívio de dor superior<sup>2,78</sup>.

Os agentes analgésicos mais comuns usados para controlo de dor em pacientes cirúrgicos e não cirúrgicos são os opioides<sup>27,54</sup>. Anti-inflamatórios não esteróides<sup>2,27</sup>, agentes alfa-2 agonistas, agentes antagonistas dos recetores NMDA<sup>2,27,54</sup> e bloqueadores dos canais de sódio também possuem poder analgésico<sup>27,54</sup>.

Importa mencionar que os alfa-2 agonistas deverão ser utilizados com precaução uma vez que, devido aos seus efeitos vasoconstritores<sup>2</sup>, poderão comprometer adicionalmente o fluxo sanguíneo. Deverão ainda, tal como as benzodiazepinas, ser usados cautelosamente devido à sua componente de relaxamento muscular em colunas vertebrais instáveis. Assim como os alfa-2 agonistas encontra-se a quetamina que, por causar aumento da taxa metabólica cerebral, não é recomendada em animais vítimas de traumas cerebrais, nem com suspeita ou risco de pressão intracraniana elevada<sup>26</sup>.

A gabapentina (10-20mg.kg<sup>-1</sup> TID) associada com um opioide<sup>39</sup> ou anti-inflamatórios<sup>5</sup> no tratamento de animais afetados com hérnias disciais pode ser positiva<sup>39</sup>.

### 8.2.2. Fraturas e luxações vertebrais

A determinação do tratamento adequado para um animal com fraturas ou luxações vertebrais depende de vários fatores, nomeadamente presença e natureza de lesões concomitantes, localização do trauma medular, severidade dos défices neurológicos, e pela presença de instabilidade vertebral, avaliada pelo modelo dos 3 compartimentos já descrito anteriormente<sup>26,60</sup>. A componente financeira do tutor poderá ser um dos fatores a influenciar a escolha do tratamento a implementar<sup>26</sup>.

Por norma, em caso de fraturas e luxações vertebrais, animais com défices neurológicos mínimos, dor de coluna com possibilidade de ser tratada medicamente e ausência de instabilidade vertebral não requerem intervenção cirúrgica<sup>21,26,57,60</sup>. Também é aconselhada em pacientes em que o uso correto de imobilização externa poderá efetivamente imobilizar o segmento medular afetado e ainda para os que o risco de morte com estabilização cirúrgica é alto<sup>26</sup>. Assim, o tratamento conservativo preconizado para fraturas ou luxações vertebrais compreende o repouso absoluto em jaula (*cage rest*)<sup>26,44,57</sup> durante 2-6 semanas<sup>44</sup> ou 4-6 semanas<sup>57</sup>, administração de anti-inflamatórios, manejo de dor<sup>26,27,44,55,57,60</sup> e fisioterapia<sup>44</sup>. Recomenda-se ainda a administração de neuroprotetores<sup>55</sup>.

A literatura descreve o uso de imobilização externa rígida quando adotado o tratamento conservativo de fraturas e luxações vertebrais<sup>21,27,44,54,55,60</sup>.

Poderão ser usadas talas feitas de um material fundido de fibra de vidro, hastes metálicas ou outro material resistente. Material para fazer pensos deverá ser utilizado para conter a tala<sup>27,54</sup>. As complicações inerentes à coaptação externa



**Figura 10.** Imobilização do animal em decúbito lateral através do uso de material para pensos. Adaptado<sup>54</sup>.

incluem o alargamento do penso, abrasões de pele<sup>21,27</sup>, feridas, dor<sup>27</sup>, comprometimento da função respiratória<sup>21</sup> e aumento da dificuldade subjacente ao manejo fecal e urinário<sup>27</sup>.

### **8.2.3. Embolismo fibrocartilagenoso e extrusão aguda não compressiva do núcleo pulposo**

O tratamento preconizado para EFC e ANNPE é sempre médico e passa por repouso e fisioterapia<sup>21,38,56</sup>. Em caso de hiperalgesia espinal, a administração de analgésicos e anti-inflamatórios é recomendada<sup>56</sup>.

A restrição de exercício físico é frequentemente recomendada por um período de quatro a seis semanas em cães com ANNPE e EDIV para assim minimizar o risco de extrusões adicionais de disco intervertebral através do colapso do anel fibroso<sup>56</sup>.

### **8.3. Uso de glucocorticoides**

O uso de glucocorticoides para manejo de TMA continua controverso devido aos seus efeitos adversos nefastos<sup>5,26,27,44,57</sup>. Sabe-se que o succinato sódico de metilprednisolona contém propriedades eliminadoras de radicais livres de oxigênio<sup>27,44,57</sup> quando administrado em doses altas, tendo sido demonstrado eficaz em estudos em humanos quando iniciado dentro de 3-8 horas do trauma inicial. No entanto, o grau de melhoria foi tão leve que foi considerado irrelevante em doentes veterinários<sup>26</sup>.

Reduz ainda o edema, o stress oxidativo, a libertação de glutamato para o meio extracelular, estimula a produção de fatores anti-inflamatórios e contribui para a preservação do fluxo sanguíneo medular<sup>27,44</sup>. Por sua vez, possui vastos efeitos adversos<sup>26,27,44</sup>, com especial destaque para ulceração gastrointestinal, imunossupressão com predisposição para infeção de feridas ou infeções secundárias e processo cicatricial prejudicado<sup>27,44,79</sup>. Desta forma, alguns autores não aconselham a sua utilização<sup>26,80</sup>.

### **8.4. Novas estratégias no manejo de traumatismos medulares**

Terapias para promover o centro de regeneração axonal têm sido estudadas com o intuito de alterar o ambiente glial da medula, de modo a permitir o recrescimento ao longo do local que sofreu a lesão. Tal consegue-se de várias maneiras, mas as mais frequentes consistem no transplante de células, nomeadamente de *Schwann*, bainha de células olfatórias<sup>5,27</sup> e ainda células estaminais<sup>5,44</sup>.

As células mais usadas são as estaminais mesenquimatosas<sup>32</sup>. Por norma, a injeção das mesmas é feita através da realização de uma laminectomia ou durotomia<sup>27,32</sup>.

Outras estratégias passam pela administração de polietilenoglicol, cujo mecanismo de ação reside na reparação de membranas celulares lesionadas e prevenção de distúrbios iônicos<sup>27,41</sup>, terapia com antioxidantes que visa limitar o dano resultante da formação de radicais livres de oxigênio, como por exemplo recurso à vitamina E ou N-acetilcisteína, antagonistas dos canais de cálcio e sódio, devido ao efeito tão nefasto destes íons na patogênese das lesões secundárias<sup>27,44</sup>, antagonistas dos recetores opiáceos, uma vez que a ativação dos mesmos resulta na diminuição do fluxo sanguíneo medular pós trauma<sup>5,27</sup>.

## **9. Abordagem cirúrgica**

A cirurgia está normalmente recomendada quando o animal apresenta paresia não ambulatória ou paralisia, ausência de dor profunda<sup>41</sup>, quando há evidência clínica ou radiográfica de instabilidade vertebral avaliada pelo modelo dos 3 compartimentos referido anteriormente<sup>26,27,49,54,57-60</sup> por fratura ou luxação ou os défices neurológicos são graves ou estão a progredir independentemente do maneio conservativo preconizado<sup>21,27,44,57,81</sup>. Animais com lesões toracolombares e lombossacrais nestas condições deverão ser submetidos a cirurgia o mais depressa possível<sup>26</sup>.

A literatura descreve que a descompressão cirúrgica precoce está associada a uma melhor recuperação aos 6 meses após o evento traumático<sup>44</sup>. Fraturas e luxações vertebrais com nociceção intacta geralmente apresentam bons resultados pós-cirúrgicos<sup>57</sup>.

O tratamento cirúrgico tem como objetivo a descompressão medular, alinhamento do canal vertebral e remoção de potenciais fragmentos ósseos dentro do mesmo e ainda a estabilização da coluna vertebral, bem como providenciar um ambiente em que os tecidos nervosos lesionados possam recuperar a sua função ótima<sup>55,57</sup>.

### **9.1. Doença de disco intervertebral**

Animais paraparéticos ou paraplégicos com HDIV tipo I com nociceção intacta deverão ser submetidos a cirurgia descompressiva o mais rápido possível. Em animais que efetivamente perderam a nociceção profunda, a descompressão cirúrgica poderá auxiliar a recuperar a nociceção<sup>44</sup>. Cães com HDIV tipo II com sinais progressivos ao longo de meses encontram-se frequentemente associados a compressão moderada a severa, podendo ser exacerbada pela componente dinâmica, especialmente na região

cervical. Assim, são claros candidatos a cirurgia, uma vez que a possibilidade de melhorarem espontaneamente é muito baixa<sup>5</sup>.

Um estudo reportou que parece haver uma correlação entre efetuar descompressão cirúrgica após 12 horas do trauma inicial com um risco acrescido de mielomalacia progressiva, fenómeno observado quase exclusivamente em animais sem percepção de dor profunda secundária a EDIV<sup>33,35,40,41,57</sup>.

Na literatura veterinária, as evidências que suportam a necessidade de realização de cirurgia descompressiva imediata em animais sem nociceção profunda secundária a EDIV são baixas. No entanto, devido à correlação entre desenvolvimento potencial de mielomalacia progressiva e intervenção cirúrgica tardia, recomenda-se a mesma idealmente num período de 12-24 horas após trauma em cães que manifestam claras lesões medulares severas<sup>41</sup>.

A cirurgia descompressiva visa remover o material do disco herniado do espaço epidural que se encontra a comprimir a medula para proporcionar alívio medular e prevenir extrusões locais adicionais<sup>36,74,77,82-84</sup>.

Biomecanicamente, o disco intervertebral e os processos articulares constituem-se enquanto dois componentes fundamentais na estabilização vertebral. Desta forma, a combinação de corpectomia parcial lateral com hemilaminectomia está completamente desaconselhada por ter efeitos prejudiciais através da destruição simultânea dos corpos vertebrais, bem como dos processos articulares<sup>85</sup>.

Há evidência de que a realização de durotomia proporciona benefício funcional adicionalmente à cirurgia descompressiva convencional extradural<sup>36</sup>, tendo sido investigada enquanto possível método que visa reduzir a pressão empregue na medula melhorando, desta forma, a perfusão medular<sup>36,51</sup>.

Os procedimentos cirúrgicos incluem a fenestração, *ventral slot* ou hemilaminectomia na zona cervical<sup>39,41,86,87</sup>, hemilaminectomia ou laminectomia dorsal nas zonas torácica e lombar. Há ainda outros procedimentos reportados, nomeadamente mini-hemilaminectomia (ou pediclectomia) e corpectomia parcial<sup>21,41,77,83,88</sup>. De entre estes, os mais comuns no tratamento de EDIV são a hemilaminectomia e a laminectomia

dorsal, sendo também os que, segundo estudos reportados, demonstraram melhores resultados<sup>41</sup>.

A hemilaminectomia consiste no procedimento *gold standard* de descompressão cirúrgica da medula espinhal<sup>45</sup>, sendo mais vantajosa que a laminectomia dorsal uma vez



**Figura 11.** Esquema da janela cirúrgica numa hemilaminectomia. Adaptado<sup>85</sup>.

que proporciona ao cirurgião um melhor acesso ao material extrudido, facilidade de acesso para realização de fenestração local, melhor estabilidade biomecânica e uma recuperação locomotora melhor e mais rápida<sup>41,77</sup>.

Esta técnica cirúrgica envolve um grau considerável de manipulação da medula espinhal, principalmente em animais com hérnias tipo II, podendo influenciar o estado neurológico final do animal<sup>89,90</sup>.

A mini-hemilaminectomia é um procedimento menos invasivo que envolve a preservação dos processos articulares, podendo ser realizada bilateralmente sem causar instabilidade vertebral<sup>45,82,89</sup>, uma vez que as porções cranial e caudal dos pedículos juntamente com grande parte da lâmina dorsal permanecem intactos<sup>45,82,84</sup>.

A corpectomia parcial lateral consiste na remoção de porções do disco intervertebral e corpos vertebrais adjacentes torácicos ou lombares<sup>45,85,89,90</sup>. Neste procedimento, o material herniado e comprimido é abordado a partir de uma direção ventral, evitando assim a manipulação cirúrgica de medula<sup>45,89,90</sup>. Estudos indicam que aparenta ser a técnica mais efetiva para tratamento de DDIV toracolombar tipo II<sup>85</sup>.

Para o tratamento de DDIV cervical existem várias técnicas descritas, sendo o *ventral slot* o procedimento *standard* por possibilitar acesso direto ao material resultante da extrusão e/ou protrusão do núcleo pulposo e anel fibroso, respetivamente<sup>86,87</sup>.

Eventos adversos associados a esta técnica incluem hemorragia severa, descompressão incompleta, paragem cardiovascular, instabilidade vertebral e ainda lesões iatrogénicas a estruturas vitais como à medula, esófago, traqueia, tronco vagossimpático e nervo laríngeo recorrente<sup>86,87</sup>.

A fenestração profilática do DIV consiste numa medida preventiva efetuada durante o procedimento cirúrgico descompressivo de modo a reduzir futuras extrusões de disco em locais previamente intervencionados<sup>5,41,82</sup>. Existe ainda literatura que afirma que a fenestração do disco poderá ser realizada nos locais adjacentes aos afetados na altura do procedimento, tipicamente envolvendo uma abordagem dorsolateral ou lateral (região T11-L4) onde é feita uma janela no anel fibroso de forma a remover qualquer material proveniente do núcleo pulposo degenerado *in situ*<sup>41</sup>.

Embora também tenha sido recomendada na zona cervical, a recidiva de sinais clínicos não é comum, o que talvez torne desnecessária a realização deste procedimento. Casos de hérnias *Hansen* tipo II nas regiões cervical e TL demonstrou-se infrutífera por fomentar a protrusão dorsal do anel fibroso para o canal vertebral<sup>5</sup>. Nos segmentos L4-L5 e L5-L6 não é muito realizada pela possibilidade de lesionar as raízes nervosas<sup>41</sup>.

Os riscos mencionados por certos profissionais são pouco prevalentes, o que poderá não ser um motivo válido para não realização de fenestração<sup>5,41</sup>. Desta forma, a literatura suporta a realização de fenestração profilática enquanto medida segura de reduzir futuras herniações de disco em locais previamente fenestrados<sup>5,41,81</sup>, embora possa ocorrer recidivas, normalmente em discos não fenestrados<sup>41</sup>.

Animais com compressão dos nervos constituintes da cauda equina têm indicação cirúrgica caso apresentem défices neurológicos severos<sup>5</sup>. Estas estruturas nervosas são mais resistentes a eventos traumáticos em comparação com a medula espinhal. Os défices neurológicos inerentes às raízes nervosas na região lombossacral envolvem défices funcionais associados ao nervo pudendo e plexo lombossacral<sup>49</sup>.

Os cuidados pós cirúrgicos deverão incluir *cage rest*, fisioterapia, e administração de analgesia multimodal<sup>75</sup>.

## **9.2. Fraturas e luxações vertebrais**

A descompressão precoce de estruturas nervosas e estabilização da coluna vertebral está indicada para animais com instabilidade vertebral com ou sem nociceção profunda e com manifestação de défices neurológicos severos, sendo considerados os procedimentos de eleição para lesão primária medular causada por fratura ou luxação instável e/ou compressiva<sup>21,44,57</sup>.

As principais complicações cirúrgicas que advém da estabilização vertebral são potenciais lesões iatrogénicas medulares e às raízes nervosas, ao suprimento vascular, discos intervertebrais, infeções e falhas ou alargamento dos implantes<sup>57</sup>. Presença de hematoma espinhal epidural é outra complicação inerente à cirurgia medular<sup>91</sup>.

Por norma, as lesões compressivas são abordadas através de procedimentos cirúrgicos descompressivos, nomeadamente hemilaminectomia, mini-hemilaminectomia, laminectomia e *ventral slot*. A preservação das facetas articulares e a minimização de destabilização adicional são os pilares das descompressões em casos de fratura ou luxação<sup>57</sup>.

As principais considerações na estabilização de fraturas vertebrais integram, de entre outras, a localização; a determinação da abordagem cirúrgica a adotar, sendo que por norma recorre-se a um acesso ventral na zona cervical e dorsal na zona toracolombar; a definição da natureza da fratura; a seleção de implantes referente ao tipo necessário, tamanho, número, colocação, ângulos de inserção, enxerto ósseo máximo<sup>57</sup>.

O maneiio cirúrgico de fraturas e luxações consiste na adoção de técnicas de redução de fratura e/ou luxação mediante estabilização com pinos de *Steimann* ou parafusos e cimento ósseo, ou seja, polimetilmetacrilato (PMMA), fixadores externos e placas de corpos vertebrais<sup>26,60</sup>, sendo que o *gold standard* consiste no recurso a PMMA em associação com pinos<sup>26</sup> ou parafusos<sup>59,92</sup>. Poderá ser necessário associar uma laminectomia dorsal ou hemilaminectomia<sup>60</sup>.

Devido à anatomia das vértebras cervicais, a colocação convencional de placas torna-se difícil de aplicar, não só devido à estrutura curvada, como falta de espaço para aplicar parafusos e resiliência insuficiente do osso<sup>58</sup>. Uma complicação associada à cirurgia nesta região envolve hemorragia do plexo venoso vertebral<sup>92</sup>.

A região lombar representa a segunda zona mais afetada por fraturas e luxações vertebrais, colocando-se logo a seguir à região toracolombar<sup>49</sup>, e caracteriza-se frequentemente por fratura da parte caudal do corpo vertebral. A necessidade de cirurgia deve-se muitas das vezes ao alívio de dor<sup>68</sup>.

As técnicas cirúrgicas mais comuns envolvem uma abordagem lateral para implantar parafusos ou pinos nos corpos vertebrais<sup>68</sup>, placas, PMMA e ainda fixação



externa<sup>50</sup>. A maior dificuldade nos segmentos L6-L7 são as asas ilíacas que interferem com a implantação lateral de placas, parafusos, pinos e PMMA<sup>49,68</sup>. A fixação externa nesta região torna-se mais fácil, embora possa ter complicações como infecções cutâneas<sup>49</sup> e reações de hipersensibilidade<sup>59</sup>. Está descrita a adoção de uma abordagem dorsal de modo a evitar a interferência das asas do íleo e raízes espinhais do plexo lombossacral<sup>68</sup>.

A coaptação é quase sempre realizada com recurso a PMMA devido à sua disponibilidade, resistência e facilidade de utilização<sup>68</sup>. O seu uso acarreta algumas complicações, nomeadamente o aumento potencial do risco de infecções persistentes e secundárias, possível lesão térmica resultante da reação exotérmica durante a aplicação do mesmo<sup>49,50,59,68</sup>, quebra ou alargamento do PMMA<sup>59</sup> e pressão exercida no esófago ou traqueia<sup>57</sup>. Para mitigar o risco de infeção, a incorporação de um antibiótico no pó do PMMA antes da mistura é atualmente aceite<sup>49</sup>.

O enxerto de osso esponjoso colocado no aspeto ventral da coluna vertebral ajuda a formar uma barreira física tanto para reduzir a hemorragia do plexo vertebral quanto para proteger os tecidos de possível infiltração e aquecimento excessivo do cimento ósseo. O enxerto tem o potencial de proporcionar assistência na estabilidade vertebral a longo prazo, formando uma ponte óssea ao longo da coluna<sup>92</sup>.

## **10. Complicações e maneio pós trauma medular agudo**

As complicações mais frequentes encontradas em pacientes que experienciam trauma medular incluem dor neuropática, distúrbios na micção<sup>44,60,93</sup> e defecação<sup>44,60</sup>, espasticidade muscular, infecções urinárias<sup>5,93,94</sup>, úlceras de pressão<sup>5,44,93,95</sup> e incompetência sexual<sup>5,44</sup>.

A automutilação, embora rara, é uma possível complicação para a qual os donos devem ser alertados, uma vez que pode ser bastante deteriorante. Pensa-se que ocorra em animais com perda completa de sensação como resultado de parestesia e em animais stressados ou entediados<sup>43</sup>.

### **10.1. Espasticidade**

Estudos indicam que a lesão de tratos descendentes resulta na diminuição da atividade dos interneurónios inibitórios e, conseqüentemente, uma reação exagerada dos neurónios motores a estímulos excitatórios<sup>44</sup>.

Caso a espasticidade se manifeste em cães paraplégicos, recomenda-se a administração de fármacos como o diazepam, baclofeno ou dandroleno. Se a espasticidade for resistente à terapêutica farmacológica implementada, significa que há um corte das vias reflexas. Nesses casos, mielotomia ou rizotomia são procedimentos recomendados<sup>44</sup>.

## **10.2. Maneio higiênico e dos decúbitos**

A mudança dos decúbitos visa prevenir possíveis congestões e atelectasias pulmonares bem como úlceras de decúbito<sup>27,57,96</sup>, isto é, úlceras resultantes de pressões prolongadas exercidas nas proeminências ósseas, resultando em isquemia e necrose. Estas lesões podem assumir um caráter de úlceras recorrentes, podendo comprometer a vida do animal pelo potencial risco de infecção ou sepsis<sup>44,95</sup>.

As complicações associadas a decúbitos prolongados envolvem pneumonias por aspiração, úlceras de pressão<sup>27,57,96</sup>, contraturas musculares, atrofia por desuso, depressão, perda de equilíbrio e obesidade inerente à escassez de exercício físico<sup>27,95</sup>, queimaduras de urina e conspurcação fecal<sup>27,96</sup>. Assim, a posição do animal deve ser trocada idealmente a cada duas horas, mas pelo menos de três em três<sup>96</sup> ou quatro em quatro<sup>27,57</sup>, e remover fatores que contribuam para a perpetuação destas úlceras, nomeadamente fricção, humidade e forças de cisalhamento<sup>44</sup>.

Deve-se fornecer uma cama confortável, seca e limpa constituída por mantas não escorregadias e grossas, para permitir ao animal uma distribuição de peso mais uniforme e evitando a aplicação de pressão excessiva nas protuberâncias ósseas<sup>27,57,96</sup>. Material absorvente é essencial para promover a absorção e dissipação da humidade gerada. Para animais em decúbito prolongado, colchões de água poderão ser providenciados<sup>27</sup>.

O maneio higiênico do animal é crucial para minimizar dermatites e queimaduras de urina<sup>27,57,96</sup>. Requer especial atenção a monitorização de feridas ou local intervencionado cirurgicamente de modo a mantê-los limpos<sup>27</sup>.

## **10.3. Suporte nutricional**

Animais vítimas de trauma encontram-se em risco de malnutrição e respetivas complicações associadas, nomeadamente perda de massa muscular, disfunção na cicatrização de feridas, função imune e metabolismo intermediário de fármacos<sup>27</sup>.

A nutrição entérica é a preferida por preservar a permeabilidade e função gastrointestinal e melhorar o resultado clínico. Por sua vez, animais incapazes de adotar a alimentação via oral terão de ser submetidos a colocação de tubo nasoesofágico. Pacientes incapazes de tolerar a alimentação entérica por vômitos e náusea ou que não conseguem proteger as vias aéreas são candidatos à alimentação parentérica<sup>27</sup>.

#### **10.4. Incontinência fecal**

Poderá ocorrer por disfunção do sistema nervoso parassimpático (nervos vago e pélvicos), sistema nervoso simpático (nervo hipogástrico) e inervação somática eferente do nervo pudendo<sup>27</sup>. A incontinência fecal pode resultar da perda do controlo dos reflexos anais que, por sua vez, manifestar-se-á através da eliminação constante de fezes sem que o animal tenha percepção da mesma<sup>93,95</sup>. É uma característica de lesão T3-L3 que origina paraplegia. É mais comum em animais vítimas de lesões contusivas ou vasculares como ANNPE ou EFC, respetivamente<sup>93</sup>.

O manejo fecal foca-se em proporcionar ao animal uma higiene adequada de forma a prevenir dermatites e conspurcação fecal<sup>27</sup>. Uma estratégia que deve ser implementada passa por recorrer a uma dieta baixa em resíduos, por exemplo uma gastrointestinal ou hipoalergénica, uma vez que reduz o volume de fezes. Deve ainda ser criada uma rotina higiénica para o animal fazer as suas necessidades. Poderão considerar-se o uso de fraldas especialmente se as fezes forem de pouco volume e normais a duras<sup>93</sup>.

#### **10.5. Alterações gastrointestinais**

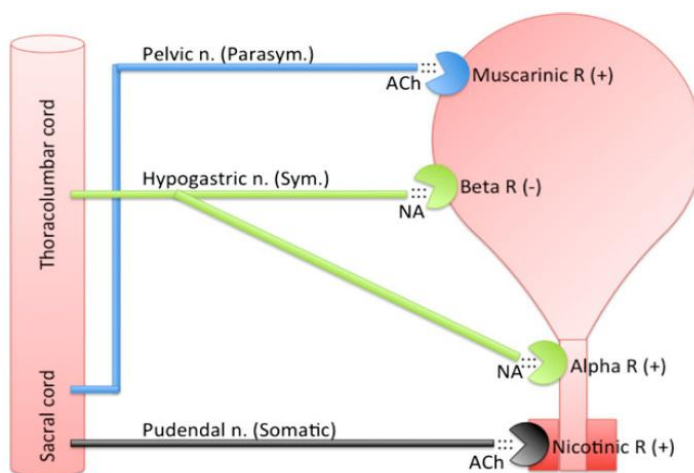
As complicações da mucosa gastrointestinal (GI) resultantes de trauma medular têm uma etiologia multifatorial, podendo incluir trauma concomitante, hipovolemia, hipotensão, doença crítica e administração de corticoesteroides. Também pode resultar do desequilíbrio dos tónus simpático e parassimpático e vagotonia paralítica, resultando num aumento das secreções de ácido gástrico e refluxo biliar. O stress secundário à dor e ao procedimento cirúrgico podem aumentar a libertação de cortisol endógeno levando à libertação de catecolaminas que aumentam o risco de complicações GI<sup>27</sup>.

Uma terapia profilática deve ser considerada em pacientes medicados com corticoterapia ou vítimas de trauma medular. A mesma passa pela administração de antagonistas dos recetores H2 (análogos da histamina), nomeadamente ranitidina ou famotidina, inibidores da bomba de prótons através do uso de omeprazol ou pantoprazol e ainda análogos das prostaglandinas, nomeadamente o misoprostol ou sucralfato<sup>27</sup>.

## 10.6. Incontinência urinária

De modo a entender as disfunções urinárias, é necessário ter consolidada a fisiologia da micção. Assim, a regulação da micção consiste num sistema complexo de controlo no cérebro, medula espinhal e gânglios autónomos periféricos, combinando funções de vários sistemas, nomeadamente parassimpático através do nervo pélvico, simpático através do nervo hipogástrico e ainda autónomo, através do nervo pudendo e das vias do cérebro para os segmentos sacrais da medula espinhal<sup>93,94</sup>.

O nervo hipogástrico responsabiliza-se pela contração do esfíncter uretral interno (EUI) via fibras alfa, ao passo que o relaxamento do músculo detrusor está a cargo das fibras beta. O nervo pélvico, por sua vez, exerce o seu efeito através da contração do músculo detrusor e relaxamento do esfíncter uretral interno. Por fim, o nervo pudendo encarrega-se da contração do esfíncter uretral externo (EUE)<sup>93,94</sup>.



**Figura 12.** Fisiologia da micção. Adaptado<sup>94</sup>.

A mudança entre armazenamento ou esvaziamento é mediada por um reflexo de micção espino-bulbo-espinhal sendo que a informação sensitiva que integra o enchimento vesical é transmitida via nervo pélvico do músculo detrusor para os segmentos sacrais e via tratos ascendentes medulares para a formação reticular pontina, para que seja determinada a possibilidade de urinar. Quando o limiar de pressão intraluminal é ultrapassado, esta formação responsabiliza-se pelo reflexo da micção via inibição dos nervos hipogástrico e pudendo, e ativação parassimpática do nervo pélvico<sup>93,94</sup>.

O armazenamento de urina é modulado pela inervação simpática via nervo hipogástrico e através das fibras alfa e beta adrenérgicas irão encerrar o EUI e relaxar a musculatura vesical, permitindo que a mesma dilate. Ocorre ainda estimulação da inervação somática através do nervo pudendo que irá encerrar o EUE<sup>93,94</sup>.

A disfunção urinária é uma desordem bem conhecida pós lesão medular devido à perda de função autónoma, o que poderá resultar na interrupção das vias sensitivas da bexiga ao cérebro<sup>43,44,95</sup>. Tal resulta em animais incapazes de controlar a micção<sup>44</sup>.

O maneiio urinário requer medidas de suporte que visam prevenir complicações que incluem distensão vesical, queimaduras por urina, atonia da bexiga, infeções urinárias e estagnação da urina. Assim, poderá ser necessário recorrer a terapêutica farmacológica para assim facilitar o relaxamento uretral e o esvaziamento vesical<sup>27,44</sup>.

Desta forma, recomenda-se esvaziar regularmente a bexiga do animal através da compressão manual da mesma três a quatro vezes ao dia<sup>44,94,95</sup> de forma a minimizar infeções urinárias<sup>95</sup>. Caso ocorram, deverá iniciar-se uma terapêutica antibiótica<sup>44</sup>.

Há vários métodos de esvaziar a bexiga de um animal, esvaziamento manual, cateter permanente ou cateter intermitente<sup>27,93,96</sup>. As vantagens e desvantagens de cada método encontram-se descritas na **Tabela 33**. Importa mencionar que, segundo estudos, apenas 50% da urina é esvaziada manualmente, deixando sempre um volume residual dentro da bexiga<sup>93,94</sup>.

	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Esvaziamento manual</b>	Fácil, rápido, não invasivo	Inexequível se animais dolorosos ou não cooperantes
<b>Cateter intermitente</b>	Simples, esvaziamento quase total	Invasiva, risco de infeção urinária
<b>Cateter permanente</b>	Menor risco de queimaduras de urina, evita múltiplas cataterizações	Invasiva, maior risco de infeção urinária, possível trauma na mucosa (sangramento)

**Tabela 33.** Vantagens e desvantagens associadas a cada método. Adaptado<sup>27,93,94,96</sup>.

As sequelas do foro urinário resultantes do trauma medular podem originar bexiga de NMS ou NMI, podendo impactar significativamente a qualidade de vida do animal, bem como o custo de tratamento a longo prazo<sup>44,57</sup>. O tipo e severidade de disfunção neurogénica do trato urinário inferior depende da localização da lesão<sup>94</sup>. Na **Tabela 34** encontram-se as principais diferenças entre os dois tipos.

	<b>NMS (tónus aumentado)</b>	<b>NMI (tónus diminuído)</b>
<b>Local da lesão</b>	Entre a ponte e o segmento medular L7 <sup>27,44,93</sup>	Segmentos medulares sacrais e raízes nervosas. Plexo lombossacral <sup>27,44</sup> .
<b>Disfunção neurológica</b>	Inibe o reflexo do músculo detrusor <sup>27,93</sup>	Atenua/inibe o reflexo do músculo detrusor <sup>27,44</sup> .
<b>Sinais clínicos</b>	Bexiga firme, distendida, não contrai. Extremamente difícil de esvaziar manualmente <sup>23,27,44,93</sup> Tónus do EUI aumentado <sup>27,93</sup>	Bexiga flácida. Musculatura uretral e vesical flácidas. Sensibilidade e reflexo perineais ausentes ou diminuídos <sup>27,44</sup> .
<b>Notas</b>	Cataterização intermitente pode resolver <sup>44</sup> . Sobrecarga nos esfíncteres uretrais <sup>27</sup> .	Mínima pressão abdominal causa esvaziamento vesical. Perda constante de urina <sup>27,44</sup> .

**Tabela 34.** Diferenciação entre bexiga de NMS e NMI. Adaptado<sup>23,27,44,93</sup>.

Em bexigas de NMS o betanecol não deverá ser usado sozinho devido à estimulação da contração do detrusor em pacientes com tónus do esfíncter uretral aumentado<sup>27</sup>. Na **Tabela 35** encontram-se os fármacos utilizados no tratamento de bexigas de NMS e NMI.

<b>Fármaco</b>	<b>Classe/Ação</b>
<b>Betanecol</b>	Parassimpaticomimético/Aumenta a contratilidade do detrusor
<b>Oxibutinina</b>	Antagonista dos recetores muscarínicos/Diminui a contratilidade do detrusor
<b>Mirabegron</b>	Agonista dos recetores $\beta_3$ adrenérgicos/Diminui a contratilidade do detrusor
<b>Fenilpropanolamina</b>	Simpaticomimético/Aumenta o tónus uretral
<b>Prazosina/ /Alfuzosina</b>	Simpaticolítico $\alpha_1$ /Diminui a tonicidade do esfíncter uretral interno
<b>Fenoxibenzamina</b>	Simpaticolítico $\alpha$ não específico/Diminui a resistência uretral
<b>Diazepam</b>	Benzodiazepina/Diminui a tonicidade do esfíncter uretral externo
<b>Dantroleno</b>	Inibidor da libertação de $Ca^{2+}$ /Diminui a resistência uretral

**Tabela 35.** Abordagem farmacológica usada em distúrbios da micção. Adaptado<sup>27,93,94</sup>.

## 10.7. Dor neuropática

Consiste num tipo de dor crónica<sup>2</sup> que pode ser causada por uma lesão ou doença no sistema somatosensorial<sup>97,98</sup>, nomeadamente patologias medulares<sup>13,98,99</sup>. Assim, animais vítimas de TMA poderão desenvolver dor neuropática<sup>13</sup>, principalmente os que experienciaram EDIV<sup>13,99,100</sup>. Os gabapentínicos surgem como primeira linha terapêutica, estando assim recomendados para tratamento de dor neuropática<sup>2,13,78,98</sup>, já comprovada a sua utilidade no tratamento de dor pós trauma medular em humanos<sup>101</sup>.

O seu uso tornou-se comum enquanto analgésico adjuvante, embora não haja dados que suportem a sua eficácia em medicina veterinária<sup>78,99,101</sup>.

A gabapentina é um análogo do neurotransmissor GABA, diminuindo a sensibilização central por inibição dos canais de cálcio pré-sinápticos<sup>13,97,101</sup>. Um estudo recente demonstrou que é bastante bem tolerada pelos animais e tem efeitos secundários muito raros<sup>101</sup>. A dose recomendada é de 10mg/kg PO BID<sup>100</sup> ou TID.<sup>2,100</sup>

Foi comprovado num estudo de 2017 que, quando associada à metilcobalamina, poderão ser bastante úteis no tratamento de dor após trauma medular<sup>102</sup>.

## 11. Fisioterapia

Uma parte crítica do tratamento envolve reabilitação e visa minimizar complicações crónicas<sup>21,30,44</sup>, nomeadamente úlceras de pressão<sup>21,44</sup>, espasticidade, desenvolvimento de atrofia muscular, contraturas e fibroses de tecidos moles<sup>39,95</sup>. Assume a responsabilidade de restaurar a função muscular através do melhoramento da tonicidade e mobilidade musculares<sup>30,41,44,83,96</sup>, nomeadamente de membros paréticos e/ou paralisados<sup>39,95</sup>, ativar circuitos intramedulares preservados, manter conexões neuronais existentes<sup>30,44</sup>, promover a sinaptogénese e ainda estimular o recrescimento neural e mielinização<sup>39,44,95</sup>. Tem ainda um papel importante no maneio e controlo de dor<sup>78</sup>.

A reabilitação requer uma abordagem interdisciplinar e multimodal, garantindo os maiores benefícios ao animal<sup>30,96</sup>. Deve iniciar-se assim que o paciente se apresentar medicamente estável<sup>21</sup> e após avaliação inicial detalhada do terapeuta<sup>96</sup>.

Segundo estudos, o aumento do recurso a terapias de reabilitação poderá reduzir os tempos de recuperação<sup>96</sup> e melhorar o desfecho clínico dos animais<sup>41,83</sup> especialmente quando aplicada com uma abordagem médica<sup>39</sup> ou cirúrgica<sup>39,41,83</sup>.

As abordagens fisioterapêuticas são diferentes para animais em ambulatório ou não. Assim, os primeiros irão beneficiar de exercícios adicionais para fortalecimento muscular e que visem melhorar a proprioção. Por sua vez, o foco de um plano de reabilitação para animais não ambulatórios deverá ser a manutenção da saúde musculoesquelética de modo a reeduca-los na realização de tarefas funcionais básicas, nomeadamente estação, transições de decúbito para estação, locomoção precoce e ainda enriquecimento proprioceptivo<sup>96</sup>.

Para o primeiro caso supramencionado, recomenda-se a realização de períodos curtos de marcha facilitada terrestre numa superfície não escorregadia, podendo ser auxiliada com o uso de arnês ou trela. Quando a marcha sem assistência está assegurada, deve-se recorrer ao uso de cavaletes baixos para encorajar o animal a levantar e colocar corretamente as patas e incentivar o paciente a andar sob superfícies irregulares e leves declives para promover a proprioção. Deve seguir-se a elaboração de uma pista proprioceptiva com recurso a pelo menos três tipos diferentes de superfícies não escorregadias para promover a coordenação e proprioção. Ultimamente deve apostar-se no fortalecimento muscular, recuperação da aptidão cardiovascular e insistir na proprioção através do recurso a hidroterapia<sup>96</sup>.

### **11.1. Eletroterapia**

Estimulação elétrica neuromuscular (NMES) consiste na colocação de elétrodos num músculo específico, por onde será aplicada uma corrente que irá originar despolarização do nervo e conseqüente contração do músculo<sup>39,96</sup>. A sua função envolve minimizar atrofas musculares por desuso, estimular progressos a nível da marcha do animal e melhorar o controlo motor. Revela-se muito benéfico quando combinado com outras técnicas de fisioterapia. Importa tomar especiais precauções ao utilizar NMES num animal que exiba espasticidade muscular, isto é, tonicidade muscular aumentada<sup>96</sup>.

Outra modalidade de eletroterapia compreende o uso de neuroestimulação elétrica transcutânea (TENS) especialmente na reabilitação da coluna cervical. Usada principalmente no controlo e alívio da dor, providenciando uma boa ação analgésica<sup>39</sup>.

### **11.2. Laser**

O laser terapêutico assegura a sua eficácia para controlo de dor e ação anti-inflamatória, ajudando a reduzir a utilização de fármacos que a longo prazo poderão demonstrar efeitos adversos. O laser aplica-se de forma pontual no local da lesão. As



respetivas radiações aceleram a cicatrização, nomeadamente por estimular a microcirculação. Em pacientes vítimas de DDIV cervical responsabiliza-se pelo controlo de dor crónica associado a esta condição<sup>39</sup>.

### **11.3. Acupuntura**

A acupuntura visa estimular pontos bem definidos na pele através da utilização de agulhas de maneira a abordar áreas de desconforto e doença via múltiplos mecanismos<sup>46,103</sup>. Há evidência de potenciais efeitos neuroprotetores para animais vítimas de lesão medular, resultado dos seus efeitos na ativação da microglia e regulação de mediadores pró-inflamatórios, possivelmente exacerbando a lesão neuronal<sup>96</sup>.

Proporciona um bom efeito analgésico e pode ativar o recrescimento e regeneração axonais lesionados. Detém ainda poder anti-inflamatório uma vez que tem a capacidade de minimizar a inflamação local na medula e os efeitos secundários inerentes à libertação de histamina, o que reduz significativamente a compressão medular, a dor causada pela possível presença de tecido fibroso ou até mesmo hipoxia local<sup>46</sup>.



**Figura 13.** Acupuntura num cão. Adaptado<sup>96</sup>.

#### **11.3.1. Eletroacupuntura**

Por sua vez, a eletroacupuntura tem sido descrita como potencial terapia adjuvante em associação com outras terapias de reabilitação<sup>27,96</sup>. Para além dos efeitos analgésicos e anti-inflamatórios<sup>27,46,104</sup>, possui o potencial de facilitar o recrescimento e reparação axonal<sup>104</sup> acelerar a recuperação de funções motora e sensitiva e controlo urinário em cães com DDIV<sup>27,96</sup>.

Consiste numa técnica específica de acupuntura que envolve uma estimulação elétrica aplicada nas agulhas de acupuntura, tendo sido recomendada no tratamento de várias condições dolorosas, incluindo neurológicas<sup>46,96</sup> e musculares<sup>46</sup>.

### **11.4. Hidroterapia**

A hidroterapia, por sua vez, consiste na realização de exercícios dentro de água com o objetivo de promover o fortalecimento muscular, a mobilização ativa das articulações e a flexibilidade dos membros, evitando exercer força diretamente sobre os ossos e

articulações. Importa apelar à utilização de hidroterapia com precaução em fases mais avançadas de DDIV cervical, sendo completamente contraindicada em casos de dor aguda e em animais tetraparéticos, uma vez que assumem graves riscos de afogamento ou pneumonia por aspiração caso não sejam aplicadas as precauções devidas<sup>39</sup>.

### **11.5. Termoterapia**

Da termoterapia advém vasodilatação, uma vez que o calor estimula a mesma, melhora a velocidade de condução dos impulsos nervosos, promove relaxamento muscular, aumenta o limiar de dor, das atividades enzimática e metabólica e aumenta a extensibilidade do tecido conjuntivo. Representa o agente de eleição em casos de lesões crónicas<sup>39</sup>.

### **11.6. Estação, amplitude de movimentos e massagem**

O treino em estação consiste numa postura passiva de estação que pode ser realizada com bolas. O treino de balanço numa placa deve ser realizado apenas quando o animal já tem a capacidade de se manter em estação sem necessitar de assistência, ou um animal que não tenha balanço mas consiga andar voluntariamente<sup>83</sup>.

Exercícios de amplitude de movimento passiva e ativa são importantes para manter a amplitude de movimento das articulações, a saúde da cartilagem, minimizar contraturas musculares e manter a elasticidade muscular<sup>27</sup>. A estimulação do reflexo flexor, por exemplo, consiste num dos exercícios referentes à amplitude de movimento ativa<sup>96</sup>.

A massagem auxilia na recirculação de líquidos intersticiais, sangue e linfa. Pensa-se que também exerça a sua ação na circulação sanguínea dos tecidos lesionados, previna ou reduza a formação de tecido fibroso e contribua para a remoção dos produtos resultantes das reações inflamatórias, prevenindo assim, a dor crónica<sup>39</sup>.

### **11.7. Marcha espinhal**

A marcha espinhal é o termo usado frequentemente para definir a aquisição de função motora involuntária em animais paraplégicos sem nociceção profunda vítimas de trauma medular TL completo<sup>54,105,106</sup>. Manifesta-se através de uma marcha tipicamente descoordenada entre MT e MP, dificuldade em virar e andar para trás, quedas intermitentes, acompanhada frequentemente por uma resposta proprioceptiva consciente intacta e espasticidade aumentada, mas sem *hopping*<sup>105</sup>.

Consiste numa marcha de reflexo que resulta em interações dinâmicas complexas entre o gerador de padrão central locomotor do membro pélvico e o feedback propriocetivo do corpo sem interação do cérebro após dano medular completo<sup>54,106</sup>. O gerador de padrão central representa uma rede de interneurónios inibitórios flexores e extensores interconectados na substância cinzenta da medula espinal que modula a atividade de neurónios motores para a geração da marcha<sup>105,106</sup>.

## 12. Abordagem a médio-longo prazo

De maneira a proporcionar uma melhor qualidade de vida aos animais, a cadeira de rodas e respetivos equivalentes tornaram-se uma das soluções com mais viabilidade, uma vez que os mesmos garantem um suporte mais adequado dos membros e diminuindo a probabilidade de o mesmo desenvolver lesões por decúbito e facilitando a manutenção higiénica<sup>95,107</sup>.

Estes são principalmente usados para providenciar mobilidade aos animais que se encontram permanentemente inválidos, exercendo também um papel fundamental na reabilitação e recuperação. Os animais que poderiam beneficiar do uso de cadeira de rodas incluem, de entre outros, fraturas de coluna e DDIV<sup>107</sup>. O uso destes aparelhos será indicado pelo médico veterinário<sup>95,107</sup>.

Existe uma vasta variedade de equivalentes de cadeiras de rodas disponíveis, desde aquelas adequadas a MP ou MT, até as adaptadas a animais que necessitam de quadriciclos, atendendo às necessidades dos animais tetraplégicos<sup>95,107</sup>.



**Figura 14.** Exemplo de cadeira de rodas para cães. Adaptado<sup>107</sup>.

Existem modelos com suporte pélvico suave e outros mais rígidos. Cães que não apresentam função motora beneficiam mais de suporte rígido, ao passo que animais com preservação da função motora voluntária beneficiam mais de suporte suave. Para os primeiros, o recurso a revestimento extra poderia ajudar na prevenção de úlceras<sup>107</sup>.

Os animais que mantêm função motora ou preferem ter os membros fora das presilhas, a utilização de botas para prevenção de abrasões é recomendada<sup>107</sup>.

É fundamental adotar uma série de medidas nos animais em cadeiras de rodas, que passam pela vigilância do animal, habituação gradual, monitorização do corpo do animal para detetar potenciais abrasões ou úlceras, MP dos animais completamente paralisados sempre fixos para impedir o contacto com o chão, monitorização do arnês e atilhos e um correto manuseio técnico e limpeza do aparelho bem como sanitário do animal<sup>95,107</sup>.

### 13. Prognóstico

Trauma medular agudo, nomeadamente fraturas e luxações<sup>26</sup>, acompanhado de nociceção profunda intacta apresenta bom a excelente prognóstico<sup>43,54</sup> independentemente da duração dos sinais clínicos, embora o tempo até se apresentarem ambulatorios possa variar<sup>43</sup>, influenciando apenas a duração do período de recuperação<sup>54</sup>.

O diagnóstico precoce e a descompressão cirúrgica são os preditores de prognóstico mais importantes para um resultado favorável<sup>44</sup>.

O fator mais importante de prognóstico em animais paraplégicos é a presença ou ausência de dor profunda<sup>26,43,50,55</sup>, sendo a ausência da mesma um indicador de prognóstico reservado<sup>21,27,38,43,44,54-56,92,106</sup>. A presença de mielomalacia está associada a um prognóstico reservado<sup>28,42</sup>, bem como a ausência de tónus do esfíncter anal ou perda de perção dolorosa perineal<sup>68</sup>. Na RM, zonas de hiperintensidade intramedular ponderadas em T2 podem estar associadas com um pior prognóstico<sup>51,75</sup>.

Indicadores de prognóstico incluem a lesão traumática em si<sup>39,54</sup>, presença ou ausência de nociceção<sup>28,54,56</sup>, duração da patologia<sup>39</sup>, localização<sup>28,54</sup>, extensão da lesão, desenvolvimento de mielomalacia progressiva, severidade dos défices neurológicos<sup>39,54,56</sup>, achados imagiológicos<sup>27,56</sup>, séricos e biomarcadores no LCR<sup>43</sup>, concentração das proteínas TAU (*tubulin associated unit*) no LCR<sup>5,34</sup>, condição corporal, idade e raça, história de doença concomitante presente<sup>54</sup>, extensão das zonas de hiperintensidade ponderadas em T2 na RM<sup>5,31,54,56</sup> e integridade do reflexo do músculo cutâneo do tronco<sup>20</sup>.

Lesões de cauda equina têm um prognóstico favorável<sup>44,50,60</sup>, nomeadamente fraturas sacrais<sup>26</sup>. A capacidade de perceber qualquer estímulo, até mesmo um severamente nócico dos membros pélvicos ou cauda é o fator mais importante para retorno de função<sup>51</sup>.

O prognóstico para lesões cervicais normalmente é bom mesmo apenas com manejo médico, desde que o animal mantenha a integridade da função motora voluntária<sup>26</sup>.

Num animal que se apresenta com EDIV associado a ausência de dor profunda e seja realizada descompressão cirúrgica após 48 horas, o prognóstico piora<sup>41</sup>.

Cães paraparéticos<sup>43</sup> ou paraplégicos por EDIV mas com nociceção intacta submetidos a cirurgia e fisioterapia<sup>21,44</sup> ou tratamento médico<sup>43</sup> apresentam um prognóstico favorável<sup>21,44</sup>. Por outro lado, cães paraparéticos devido a HDIV tipo II mas presença de dor profunda apresentam um prognóstico favorável com manejo conservativo<sup>44</sup>. O prognóstico do EFC é geralmente bom a excelente<sup>21,38,44</sup>.

Incontinência permanente fecal e urinária podem ser razões para considerar eutanásia, logo o prognóstico é bastante reservado<sup>26</sup>. Lesões nas intumescências acarretam um maior risco de paralisia da região inervada, devido à suscetibilidade da substância cinzenta a lesões, estando associadas a um prognóstico pior<sup>28,54</sup>.

### **III. Apresentação do caso clínico: Subluxação atlanto-axial**

#### **1. História pregressa, exame físico e exames complementares de diagnóstico**

O Guga é um cão macho castrado da raça *Yorkshire Terrier* com nove anos de idade que se apresentou ao hospital veterinário “VetOeiras” em contexto de urgência na manhã do dia oito de Novembro de 2021 por vocalização intensa e incapacidade locomotora, precedida por um puxão forte na coleira do animal. O Guga aparentava ter o estado mental alterado, apresentava-se tetraparético não ambulatório, assumia uma postura cifótica e manifestava sinais de dor.

Procedeu-se à realização de um exame físico, apresentando na **Tabela 36**, sendo que à exceção da atitude e frequência cardíaca, todos os restantes parâmetros se encontravam sem alterações.

<b>Atitude</b>	Deprimido
<b>Tempo de Repleção Capilar</b>	Inferior a dois segundos
<b>Mucosas</b>	Rosadas e húmidas
<b>Tempo de Retração da Prega Cutânea</b>	Inferior a dois segundos
<b>Frequência Cardíaca</b>	76 bpm
<b>Frequência Respiratória</b>	28 rpm
<b>Auscultação Cardiopulmonar</b>	Sem alterações
<b>Pulso</b>	Forte e síncrono
<b>Palpação Abdominal</b>	Sem alterações
<b>Temperatura</b>	38,9°C
<b>Peso</b>	2,750Kg

**Tabela 36.** Resultados do exame físico do Guga.

Mediu-se ainda a glicemia, sendo que se encontrava fora dos valores considerados normais para a espécie (180mg/dL).

Procedeu-se à realização de um painel analítico geral que incluiu hemograma e bioquímicas, sucedendo-se a radiografia. A nível de analítica sanguínea não se detetou qualquer tipo de alterações.

## 2. Exames de diagnóstico de imagem e terapêutica inicial

Devido aos sinais clínicos manifestados pelo animal, foram efetuadas duas radiografias que compreendiam a zona cervical, nas projeções LL e VD. As imagens radiográficas obtidas encontram-se abaixo indicadas (**Figura 15**), onde não foi possível a deteção de qualquer alteração a nível cervical.



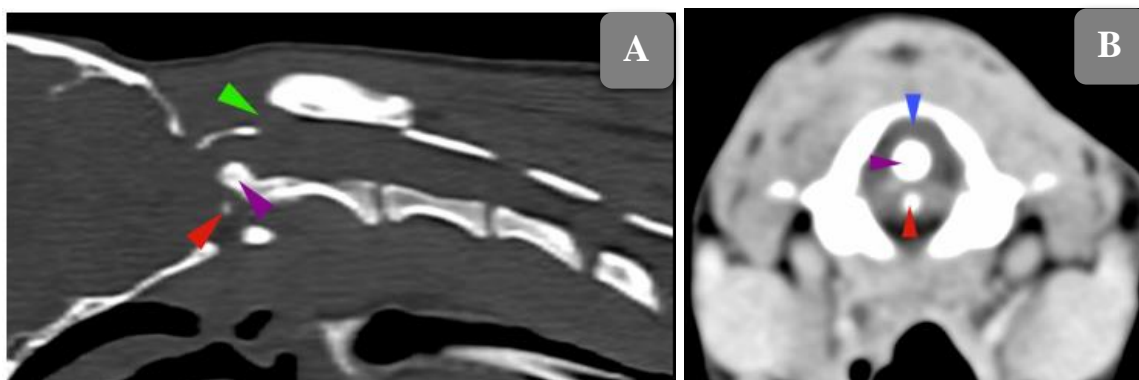
**Figura 15.** Radiografias da coluna cervical do Guga. A: projeção LL; B: projeção VD.

Desta forma, a terapêutica inicialmente implementada envolveu a administração de fluidoterapia, metilprednisolona na dose de 1 mg/kg IV SID e buprenorfina na dose de 0,02 mg/kg IV QID.

Ao realizar um exame neurológico mais cuidado e completo ao fim do dia, o animal apresentava tetraparesia grave (quase plegia), sendo que mantinha a sensibilidade profunda. Manifestava sinais de NMS nos quatro membros, ou seja, hiperreflexia e hipertonicidade, bem como défices proprioceptivos na totalidade dos membros, tendo-se, desta forma, localizado a lesão a nível dos segmentos medulares C1-C5. O estado mental já se encontrava normal.

Recorrendo ao acrónimo *VITAMIN-D* anteriormente mencionado, foi elaborada uma lista de diagnósticos diferenciais possíveis, nomeadamente um EFC, uma contusão ou um hematoma de origem vascular (**V**), um processo inflamatório ou infeccioso (**I**) embora menos provável, uma fratura ou luxação de etiologia traumática (**T**) ou ainda um processo degenerativo (**D**), como por exemplo uma extrusão de disco ou protrusão.

Foi proposto realização de TC de coluna cervical uma vez que não melhorou com a terapêutica implementada inicialmente. Foram encontradas as alterações mencionadas abaixo através da **Figura 16** provenientes do relatório de teleradiologia.



**Figura 16.** Imagens da TC da coluna cervical do Guga. A: corte longitudinal; B: corte transversal.

Desta forma, concluiu-se que o animal apresentava uma compressão medular marcada associada a subluxação atlanto-axial, com provável pequena fratura por avulsão do dente de C2. Com base na história clínica, a origem destas alterações foi muito provavelmente traumática.

Através da análise da **Figura 16**, é possível verificar que a seta verde corresponde a um aumento do espaço entre o arco dorsal de C1 e o processo espinhoso de C2, resultado de um deslocamento cranial de C2 relativamente a C1. É ainda possível observar um

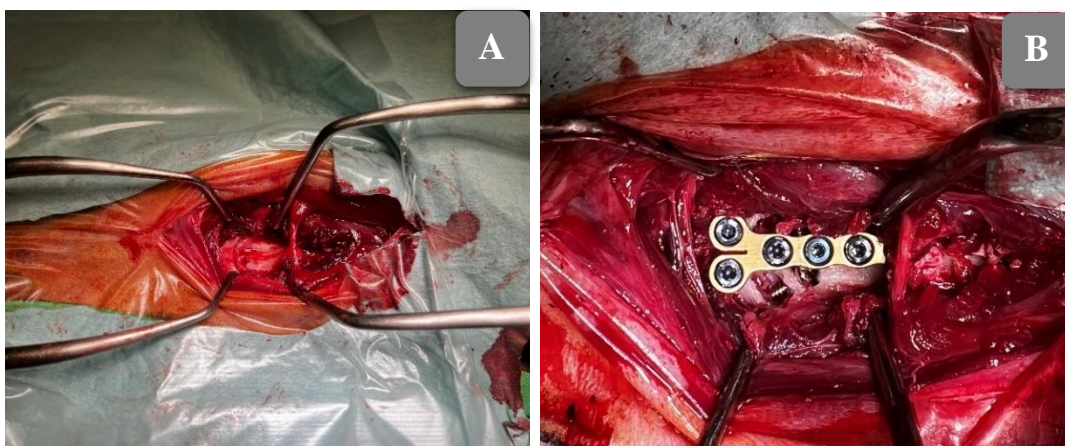
deslocamento craniodorsal do dente do eixo, representado pelas setas roxas, e um pequeno fragmento ósseo irregular ventralmente ao processo odontóide de C2, esquematizado pelas setas vermelhas. O deslocamento craniodorsal do dente causa um deslocamento dorsal da medula espinal com respetiva compressão marcada da mesma, visível através da seta azul.

Por apresentar sinais de NMS, a compressão manual da bexiga era muito difícil, sentindo-se a mesma muito volumosa e tensa à palpação, pelo que se iniciou alfuzosina na dose de 0,5 mg/kg PO SID.

### 3. Abordagem cirúrgica e exames de diagnóstico de imagem associados

Dados os achados a nível da TC, foi indicada cirurgia de estabilização da subluxação com placas e parafusos. Sendo que era uma cirurgia com algum risco, que o paciente era geriátrico e apresentava bradicardia, classificou-se o risco anestésico como um ASA III.

Na **Figura 17** encontram-se as imagens do acesso ventral que se efetuou e da articulação atlanto-axial já fixada com recurso a placa e parafusos.



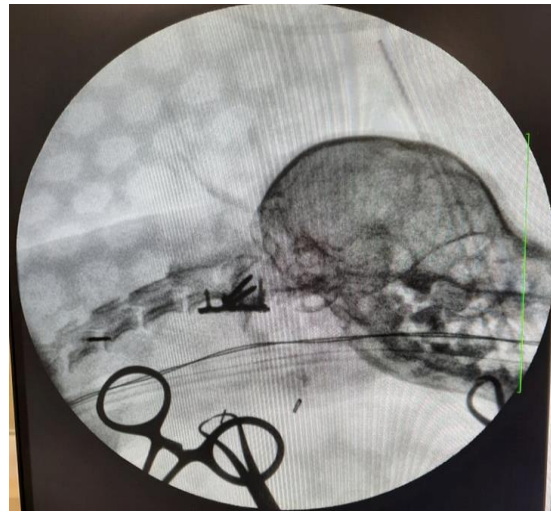
**Figura 17.** Imagens intra-cirúrgicas a partir de uma abordagem ventral. A: abordagem cervical ventral; B: articulação AA fixada com parafusos e placa. (Imagem gentilmente cedida pelo Dr. Luís Chambel).

A cirurgia foi realizada com recurso à colocação de uma placa de osteossíntese em T de cinco orifícios bloqueados e sete parafusos. A extremidade da placa com dois orifícios paralelos foi colocada em C1, na qual foram inseridos dois parafusos ventrodorsalmente. Foram ainda colocados dois parafusos entre C2 e C1 na direção caudoventromedial para craniodorsolateral. Os restantes três orifícios da placa foram



preenchidos com outros três parafusos numa direção ventromedial para dorsolateral, todos eles colocados em C2.

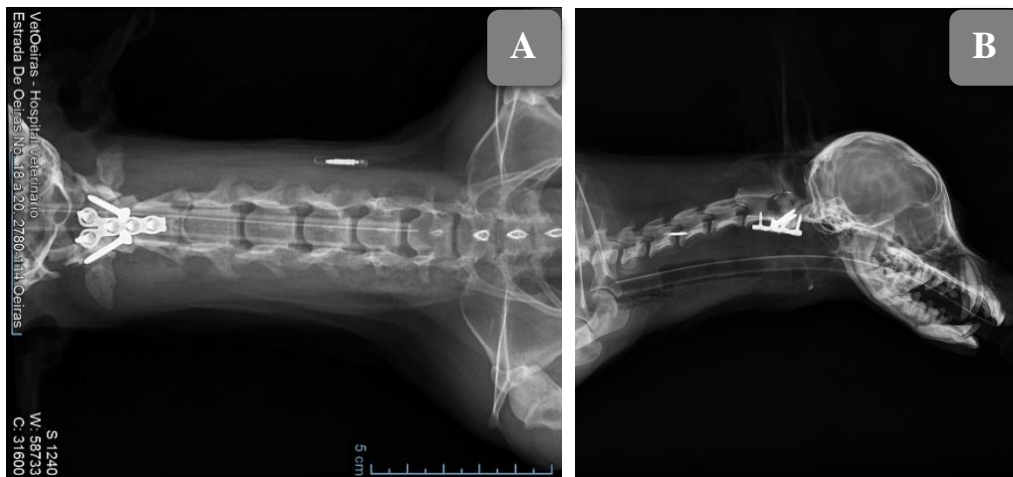
Para visualizar melhor a localização da placa e parafusos, realizou-se uma fluoroscopia intra-cirúrgica (**Figura 18**).



No final da cirurgia havia alguma instabilidade vertebral, não só pela palpação efetuada na região intervencionada que se demonstrava instável e ligeiramente móvel, como à imagem obtida pela fluoroscopia, uma vez que suscitava algumas dúvidas. O

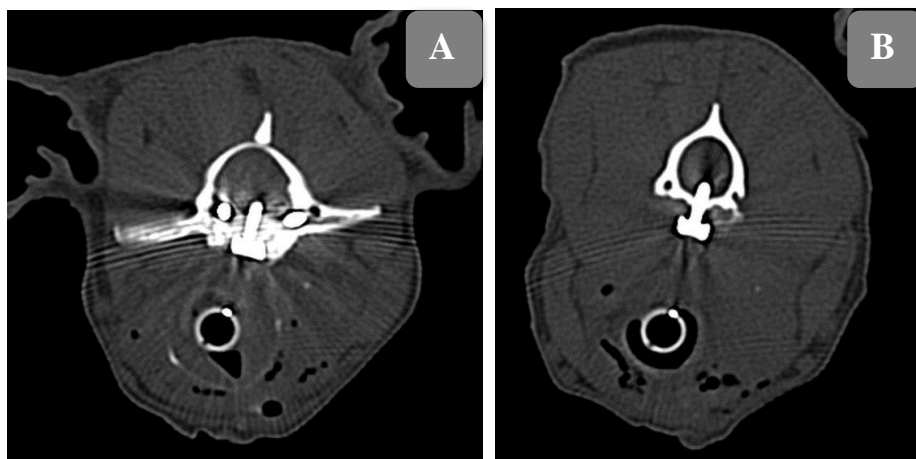
Guga encontrava-se ainda hipotenso. Foram realizadas duas radiografias à coluna cervical do Guga (**Figura 19**) por haver dúvidas relativamente à localização exata dos parafusos colocados.

**Figura 18.** Fluoroscopia intra-cirúrgica.



**Figura 19.** Radiografias pós-cirúrgicas da coluna vertebral do Guga. A: projeção VD; B: projeção LL.

No entanto, por ainda assim não ser clara a localização dos mesmos, e por haver suspeita da existência de implantes no canal vertebral, prosseguiu-se para TC de controlo para obter uma melhor visualização dos mesmos. Na **Figura 20** foi possível então detetar parafusos dentro do canal vertebral, podendo estar a comprimir a medula.



**Figura 20.** Cortes transversais da TC pós-cirúrgica do Guga. A: zona de transição de C1 para C2; B: zona do eixo.

#### 4. Maneio pós-cirúrgico

Após a cirurgia, foi implementada uma terapêutica médica que incluiu CRI de noradrenalina ( $0,01 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ ) para controlo da pressão arterial associado a um CRI MLK  $2,5\text{-}5 \text{ mL}/\text{h}$ , ou seja, morfina-lidocaina-quetamina para analgesia contínua. Associou-se ainda a administração de AINE (meloxicam na dose de  $0,2 \text{ mg}/\text{kg}$  IV SID), cefazolina como antibioterapia na dose de  $22 \text{ mg}/\text{kg}$  IV BID e paracetamol administrado a uma dose de  $10 \text{ mg}/\text{kg}$  IV BID. Este maneio pós-cirúrgico envolveu sempre a mudança de decúbitos de quatro em quatro horas, a correta higienização do animal através de mudanças frequentes de cama, a medição constante de pressões arteriais e glicemia, uma vez que o animal se mostrava relutante a comer, e exames físicos frequentes.

Ao recuperar da intervenção cirúrgica, encontrava-se ligeiramente disfórico e sem resposta de ameaça em ambos os olhos, embora os reflexos pupilares direto e indireto bem como o reflexo de *dazzle* estivessem presentes. Com estes achados neurológicos, levantou-se a hipótese que estas alterações pudessem dever-se à administração de quetamina através do CRI MLK. Encontrava-se tetraplégico com nociceção profunda e normorreflexia.

Optou-se por não submeter o animal a nova cirurgia para recolocação dos parafusos, uma vez que o risco seria reservado e não havia garantias de melhores resultados.

Após desmame do CRI durante 24 horas, passou-se a metadona na dose de 0,3 mg/kg IM QID, sendo que a restante terapêutica se manteve igual, à exceção do AINE que foi substituído por metilprednisolona na dose de 1 mg/kg IV SID.

Após estas 24 horas realizou-se novo exame neurológico, tendo-se observado melhorias significativas no estado mental do animal e presença de resposta de ameaça nos dois olhos, embora mantivesse a tetraplegia com sensibilidade profunda e normorreflexia. O animal encontrava-se a comer e beber bem à seringa.

No dia seguinte, o animal já apresentava movimento voluntário nos quatro membros, pelo que se propôs que o mesmo iniciasse um plano fisioterapêutico.

Nos dois dias que se seguiram, o Guga já se tentava colocar em decúbito esternal e movimentar o pescoço voluntariamente. Demonstrou melhorias a vários níveis, nomeadamente força nos membros anteriores, embora ainda tetraparésico, sem sinais de dor, apresentava movimento voluntário dos membros e alimentava-se sozinho.

Manteve a terapêutica de paracetamol, antibiótico e alfuzosina. Uma vez que estava mais magro, procedeu-se à realização de um plano de necessidades energéticas de manutenção para prevenir a contínua perda de peso do Guga.

## **5. Fisioterapia**

No dia 16 de Novembro o animal iniciou a fisioterapia, que incluiu várias sessões ao longo de um mês em que o mesmo fez NMES em todos os membros, exercícios de estação, massagem proprioceptiva (estimulação sensorial), PROM, acupuntura ao longo da coluna, reflexo flexor, hidroterapia e exercícios terapêuticos de acordo com a evolução.

Posteriormente, o animal recuperou totalmente o movimento voluntário embora apresentasse uma marcha levemente descoordenada.

## **Discussão**

Após apresentação ao hospital com tetraparesia não ambulatória e dor, o Guga foi submetido a vários exames, entre eles um exame neurológico e radiografia onde não foi possível obter o diagnóstico definitivo do animal. Tal poderá dever-se não só à experiência do operador, à escolha das constantes radiográficas e ainda ao facto do paciente se encontrar com o pescoço em extensão quando a radiografia foi efetuada, uma

vez que a aplicação de uma ligeira ventroflexão teria favorecido a detecção da instabilidade<sup>108</sup>. Não obstante, a mesma deve ser efetuada com bastante cuidado por representar um dos fatores mais perigosos para cães com instabilidade AA<sup>109</sup>. Radiograficamente poderia ter sido possível observar um aumento do espaço entre o arco dorsal do atlas e o processo espinhoso do áxis<sup>110</sup>. Como a radiografia não apresentava alterações claras, seguiu-se para realização de TC, por fornecer maior qualidade de imagem<sup>5,27,31,44</sup>.

O Guga apresentou 180g/dL de glicemia, o que pode ser justificado pelo animal ter entrado no hospital sob stress, sendo também assim possível ver uma inclinação razoável da temperatura mais direcionada ao limite superior do intervalo de valores de referência para cães. É necessário ter em conta essa limitação aquando realização do exame neurológico do animal. É ainda possível observar uma frequência cardíaca de 76 bpm. No entanto, uma vez que o animal se encontrava sob stress e tendo em conta que tinha sido vítima de um trauma a nível cervical, seria expectável que a frequência cardíaca se encontrasse mais elevada. Adicionalmente, a raça do Guga integra a categoria das raças miniatura, constituindo-se enquanto outro fator contribuinte para a observação de uma frequência cardíaca mais elevada. Estes fatores contribuíram então para assumir que o animal se encontrava bradicárdico.

Devido à possível alteração do estado mental do paciente, optou-se pela administração de buprenorfina em detrimento da metadona por esta ser um agonista parcial dos recetores  $\mu$ , uma vez que a metadona causaria uma maior depressão do SNC, por ser um agonista puro dos recetores  $\mu$ .

Embora tenha sido implementada uma terapêutica com um corticoesteróide, o seu uso é bastante controverso entre a comunidade científica para casos de TMA uma vez que não há evidência de que os benefícios superem os efeitos adversos do mesmo<sup>26,27,44,54,57,80,111</sup>. Apesar dos seus efeitos consistirem na eliminação de radicais livres de O<sub>2</sub> principalmente<sup>27,44,57</sup>, a prednisolona está associada a atrasos na cicatrização e efeitos gastrointestinais adversos<sup>27,44,79</sup>. Existem alguns estudos que indicam que o uso de glucocorticóides para situações de TMA não tem qualquer tipo de influência no prognóstico neurológico do animal, quando comparado com administração de AINE<sup>111</sup> e outros em que o seu uso é completamente contraindicado<sup>26,80</sup>.

Apesar do conhecimento de que o animal tinha sofrido um trauma a nível cervical, não foi realizada a imobilização da coluna vertebral, uma vez que ainda não havia diagnóstico de subluxação e pelo facto da cooperação do paciente nem sempre ser a melhor nessas situações, podendo inclusivamente piorar o trauma. Para além disso, não se tinha conhecimento do grau de instabilidade da coluna vertebral, uma vez que não tinham sido identificadas alterações radiográficas consistentes com alterações na coluna, pelas razões previamente descritas. A instabilidade vertebral pode ser diagnosticada a partir do modelo dos três compartimentos, já anteriormente descrito, que afirma que caso haja lesão em 2 dos 3 compartimentos anatómicos vertebrais, então haverá instabilidade vertebral<sup>26,27,49,54,57-59</sup>. Tal aconteceu quando se realizou o exame telerradiográfico, onde foi possível observar instabilidade vertebral nos compartimentos ventral e médio.

Assim, apenas após a realização de TC foi possível diagnosticar o Guga com uma subluxação atlanto-axial, patologia pouco comum<sup>109,110,112</sup> que ocorre principalmente em raças pequena<sup>109,113</sup> e miniatura (*toy*)<sup>108-110,112,114</sup>, como a do Guga. Dada a história clínica, foi então possível perceber que se tratava de uma etiologia traumática. Assim, adicionalmente à predisposição genética que existe para a raça, o evento traumático potenciou a que ocorresse uma subluxação AA, estando relatado que a etiologia mais frequente ocorre aquando associação de etiologia congénita com traumática<sup>110,114</sup>. Assim, como já supramencionado na monografia, foi possível diagnosticar a subluxação compatível com TMA através da TC, método de eleição para o diagnóstico de fraturas e luxações<sup>21,26,27,30,54</sup>.

A escolha de se implementar terapêutica cirúrgica em detrimento da médica baseou-se na gravidade dos défices neurológicos manifestados pelo animal, pelo grau de instabilidade vertebral diagnosticado pela TC e pelo facto do paciente não demonstrar melhorias com o tratamento médico implementado<sup>21,26,27,44,57,60,81</sup>. Devido à forte compressão medular e sendo que o animal não apresentava sinais de melhoria passados três dias, seguiu-se então para cirurgia de estabilização.

A esta cirurgia estão inerentes alguns riscos, nomeadamente as possíveis lesões iatrogénicas a estruturas vitais, como por exemplo à própria medula espinhal, raízes nervosas, tronco vagossimpático, laringe e esófago, podendo mesmo resultar em paralisia laríngea, disfagia, pneumonia por aspiração e dispneia. A hemorragia também integra um dos possíveis riscos associados, bem como a colocação errónea dos implantes<sup>112-114</sup>.

Ao ter sido diagnosticada a subluxação com eventual fratura do dente, tal poderá ser explicado pelas possíveis malformações que podem ocorrer nestas raças em específico, compatíveis com alterações congénitas, nomeadamente a malformação do processo odontoide<sup>108-110,112-114</sup>, etiologia mais frequente para malformações congénitas<sup>114</sup>.

Embora esta patologia seja mais frequentemente observada em animais jovens<sup>109,112</sup>, com menos de um ano de idade<sup>110,113,114</sup>, caso a etiologia compreenda um evento traumático, então poderá ocorrer em qualquer idade<sup>110</sup>, justificando assim a razão de um animal com nove anos ter sido diagnosticado com uma subluxação AA.

Como já explicado, uma vez que a subluxação estava a provocar uma compressão na medula espinhal muito marcada, os sinais clínicos apresentados eram compatíveis com uma lesão a nível C1-C5, isto é, hiperreflexia e hipertonicidade muscular, acompanhada de défices propriocetivos em todos os membros<sup>21-23,44</sup>, de uma bexiga muito volumosa e tensa, extremamente difícil de exprimir manualmente, compatível com lesão de NMS<sup>23</sup> e ainda tetraparesia não ambulatória<sup>21-23,44,113</sup>. Assim, foi iniciado o tratamento com alfuzosina que, como mencionado ao longo da monografia, consiste num antagonista alfa adrenérgico que atua a nível da musculatura vesical, nomeadamente no músculo detrusor, para que ocorra contração do mesmo e, desta maneira, facilite a micção<sup>27,93,94</sup>.

A cirurgia foi feita através duma abordagem cervical ventral, sendo a que na literatura proporciona um melhor acesso e visibilidade das estruturas, bem como maiores taxas de sucesso cirúrgico<sup>112,113</sup>. Optou-se por reduzir a fratura com recurso a placa e parafusos, havendo estudos a relatar que proporcionam um resultado favorável<sup>113</sup>. Embora o uso de PMMA seja frequente e esteja associado também a boas taxas de sucesso<sup>113,114</sup>, não se recorreu ao seu uso por preferência pessoal do cirurgião, dados os potenciais efeitos secundários inerentes à utilização de PMMA, nomeadamente o risco alto de infeção e os riscos térmicos associados à respetiva reação exotérmica<sup>49,50,59,86</sup>.

Uma vez que havia a possibilidade de haver parafusos dentro do canal vertebral, procedeu-se à realização de outra TC para aferir a localização dos mesmos, tendo-se confirmado a sua presença. Tal representa uma das complicações reportadas que advém desta cirurgia<sup>112</sup>. Optou-se por não voltar a recolocar os parafusos para não correr riscos acrescidos para o paciente.

O pós-cirúrgico do animal foi algo complicado devido não só ao resultado final cirúrgico como ainda à instabilidade anestésica que o animal apresentou. Uma vez que entrou em hipotensão no final da cirurgia, o Guga foi submetido a um CRI de noradrenalina de forma a resolver a hipotensão. A hipotensão é uma das complicações mais frequentes no manejo anestésico dos pacientes<sup>2,115</sup>, definida como apresentação de uma pressão arterial sistólica inferior a 80-90mm Hg. Dependendo da causa, poderá resolver-se com a administração de vasoconstritores<sup>2</sup>, tendo-se então optado pela administração de um CRI de noradrenalina. A hipotensão poderá ainda provocar diminuição do fluxo sanguíneo medular, isto é, hipoperfusão, levando a isquemia e, desta forma, exacerbando as lesões secundárias associadas ao TMA<sup>27-29,54,115</sup>.

No pós-cirúrgico do animal implementou-se uma terapêutica que incluiu antibioterapia, neste caso cefazolina, uma vez que à cirurgia estavam associados riscos de infeção. Adicionou-se anti-inflamatório que primeiramente se constituiu por meloxicam sendo posteriormente substituído por metilprednisolona. Os mesmos pretendiam reduzir a inflamação associada ao procedimento cirúrgico e à patologia em si. O CRI de MLK foi para controlo de dor, tendo sido, pós desmame, substituído por metadona. Complementou-se ainda com paracetamol, de forma a auxiliar na analgesia e propriedades anti-inflamatórias.

Embora a cirurgia fosse de alto risco, o prognóstico do animal era razoável uma vez que o mesmo apresentou sensibilidade profunda em todos os exames neurológicos realizados, confirmando então que as vias da dor se encontravam intactas, melhorando o prognóstico<sup>21,26,43,44</sup>.

Há evidências que o efeito da gabapentina em animais é comparável ao encontrado em humanos que experienciam dor neuropática, tendo sido já relatada a sua eficácia em humanos, quando comparado com um tratamento placebo<sup>97</sup>. Uma vez que a prescrição de gabapentinóides se encontra recomendada para situações de dor neuropática<sup>13,78,98</sup>, a mesma poderia ter sido administrada ao Guga.

Uma componente bastante importante compreende todo o manejo pós trauma medular que passa por providenciar cuidados de enfermagem. Como mencionado na revisão bibliográfica, o manejo dos decúbitos é imperativo para proporcionar uma recuperação positiva ao animal, evitando todas as complicações subjacentes a decúbitos prolongados, nomeadamente úlceras de pressão, queimaduras de urina, conspurcação

fecal e atrofia muscular por desuso<sup>27,57,95,96</sup>. Assim, a mudança dos decúbitos foi realizada de 4 em 4 horas<sup>27,57</sup>. A mudança de camas é também imprescindível para o sucesso da recuperação do animal, sendo que o fornecimento de uma cama limpa e seca<sup>27,57,96</sup> foi sempre garantido. Uma vez que o animal se encontrava a perder peso, foi realizado um plano NEM ligeiramente superior às suas necessidades diárias para assegurar o respetivo aporte energético<sup>27</sup>. Para além dos exames físicos frequentes, medições de glicemia e de pressão arterial foram constantes para que se pudesse garantir que todas as condições se encontravam reunidas para promover o sucesso da recuperação do Guga.

Quando o animal começou a apresentar movimento voluntário nos quatro membros e melhorias a nível clínico, foi indicado para iniciar fisioterapia. As terapêuticas implementadas a nível de fisioterapia e reabilitação basearam-se principalmente na recuperação de função voluntária e, conseqüentemente, do estado ambulatorio do paciente, controlo de dor e inflamação, melhorar a propriocepção e função muscular do animal<sup>30,41,44,83</sup>. Os exercícios terapêuticos que eram realizados iam variando de acordo com a evolução clínica do Guga, para maximizar os efeitos e a recuperação do mesmo.

Na terceira sessão de fisioterapia, o Guga teve alta hospitalar, continuando apenas a deslocar-se ao hospital para realizar as sessões de fisioterapia em regime ambulatorio. Após várias sessões, as melhorias apresentadas pelo animal eram notáveis, sendo que o mesmo já apresentava função motora voluntária, conseguia manter-se em estação e passear com suporte. Ao fim de 10 sessões de fisioterapia, e quando associada à terapêutica farmacológica implementada e abordagem cirúrgica dirigida, o Guga recuperou toda a função motora voluntária, não manifestando qualquer sinal de dor e conseguindo recuperar também a função vesical normal, tendo sido considerado um caso de sucesso.



## **Conclusão**

A elaboração do presente relatório juntamente com a realização do estágio curricular no Hospital Veterinário “VetOeiras” integram a última etapa para a conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária na Universidade de Évora. O estágio no VetOeiras permitiu à aluna adquirir competências teórico-práticas e consolidar conhecimentos aplicados à prática clínica, bem como a importância de espírito de equipa, interajuda e excelência profissional. A escolha do tema de monografia residiu no interesse na área da neurologia demonstrado pela aluna.

O trauma medular agudo é parte integrante da casuística hospitalar de qualquer centro de atendimento médico-veterinário, sendo que a DDIV representa a etiologia mais frequente. Importa salientar e apelar à aplicação de uma abordagem concisa e correta a um paciente que se apresente vítima de um traumatismo medular, desde o maneio do mesmo à escolha da terapêutica a aplicar em cada situação, sempre atendendo aos achados neurológicos e imagiológicos. A fisioterapia está indicada para a esmagadora maioria das situações pela sua relevância e capacidade de maneio de dor, restauração de função muscular, prevenção de desenvolvimento de deformações e atrofia, bem como melhorar a função de membros paréticos ou paralisados.

A escolha do caso clínico supramencionado destaca uma das etiologias possíveis para trauma medular agudo, enfatizando a importância de um bom exame neurológico e da informação adquirida através dos EDI, para que assim fosse possível optar corretamente pela terapêutica a implementar. A recuperação total da capacidade motora do animal acentua a importância da realização de fisioterapia nos animais vítimas de lesão medular aguda. Conclui-se, assim, que a abordagem clínica realizada neste caso levou ao sucesso do mesmo.

## Referências bibliográficas

1. Portier K, Ida KK. Editorial: Anesthetic Risk and Complications in Veterinary Medicine. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. doi:10.3389/fvets.2020.00397
2. Grubb T, Sager J, Gaynor JS, Montgomery E, Parker JA, Shafford H, Tearney C. 2020 AAHA Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats\*. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2020;56(2):59–82. doi:10.5326/JAAHA-MS-7055
3. Hermanson JW, Lahunta A de, Evans HE. *Anatomy of the dog*. 5th ed. Elsevier; 2020.
4. Bergknut N, Smolders LA, Grinwis GCM, Hagman R, Lagerstedt A-S, Hazewinkel HAW, Tryfonidou MA, Meij BP. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 1: Anatomy and physiology of the intervertebral disc and characteristics of intervertebral disc degeneration. *The Veterinary Journal*. 2013;195(3):282–291. doi:10.1016/j.tvjl.2012.10.024
5. Jeffery ND, Levine JM, Olby NJ, Stein VM. Intervertebral Disk Degeneration in Dogs: Consequences, Diagnosis, Treatment, and Future Directions. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2013;27(6):1318–1333. doi:10.1111/jvim.12183
6. Šulla I, Balik V, Horňák S, Ledecký V. Spinal Cord Injuries in Dogs Part I: A Review of Basic Knowledge. *Folia Veterinaria*. 2018;62(2):35–44. doi:10.2478/fv-2018-0015
7. Mazensky D, Flesarova S, Sulla I. Arterial Blood Supply to the Spinal Cord in Animal Models of Spinal Cord Injury. A Review. *The Anatomical Record*. 2017;300(12):2091–2106. doi:10.1002/ar.23694
8. Vernon JC, Durand A, Guevar J, José-López R, Hammond G, Stalin C, Gutierrez-Quintana R. Vertebral venous system abnormalities identified with magnetic resonance imaging in sighthounds. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 2017;58(4):399–410. doi:10.1111/vru.12492
9. Derderian C, Tadi P. Physiology, Withdrawal Response. *StatPearls*. 2022.
10. Martin-Flores M. Epidural and Spinal Anesthesia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2019;49(6):1095–1108. doi:10.1016/j.cvsm.2019.07.007

11. Nassour J, Hénaff P, Benouezdou F, Cheng G. Multi-layered multi-pattern CPG for adaptive locomotion of humanoid robots. *Biological Cybernetics*. 2014;108(3):291–303. doi:10.1007/s00422-014-0592-8
12. Akay T, Murray AJ. Relative Contribution of Proprioceptive and Vestibular Sensory Systems to Locomotion: Opportunities for Discovery in the Age of Molecular Science. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22(3):1467. doi:10.3390/ijms22031467
13. Moore SA. Managing Neuropathic Pain in Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 2016;3. doi:10.3389/fvets.2016.00012
14. Haggard P, Iannetti GD, Longo MR. Spatial Sensory Organization and Body Representation in Pain Perception. *Current Biology*. 2013;23(4):R164–R176. doi:10.1016/j.cub.2013.01.047
15. Lahunta A de, Glass E, Kent M. De Lahunta's Neuroanatomy and Clinical Neurology. 5th ed. Elsevier; 2021.
16. Pintus D, Cancedda MG, Macciocu S, Contu C, Ligios C. Pathological findings in a Dachshund-cross dog with neuroaxonal dystrophy. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2015;58(1):37. doi:10.1186/s13028-016-0218-3
17. Mayer JA, Figari C, Radcliff AB, Mckee C, Duncan ID. Myelin and oligodendrocyte development in the canine spinal cord. *Journal of Comparative Neurology*. 2016;524(5):930–939. doi:10.1002/cne.23882
18. Hamzianpour N, Eley TS, Kenny PJ, Sanchez RF, Volk HA, de Decker S. Magnetic Resonance Imaging Findings in a Dog with Sensory Neuronopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2015;29(5):1381–1386. doi:10.1111/jvim.13582
19. Ruel HL, Watanabe R, Evangelista MC, Beauchamp G, Steagall P v. Feasibility and reliability of electrical, mechanical and thermal nociceptive testing and assessment of diffuse noxious inhibitory control in dogs. *Journal of pain research*. 2018;11:2491–2496. doi:10.2147/JPR.S164483
20. McBride R, Parker E, Garabed RB, Olby NJ, Tipold A, Stein VM, Granger N, Hechler AC, Yaxley PE, Moore SA, et al. Developing a predictive model for spinal shock in dogs

with spinal cord injury. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2022;36(2):663–671. doi:10.1111/jvim.16352

21. Moeser A, Vite C. Acute Spinal Cord Injuries. *Today's Veterinary Practice*. 2012;2(3).

22. Rylander H. The Neurologic Examination in Companion Animals - Part 2: Interpreting abnormal findings. *Today's Veterinary Practice*. 2013;3(2).

23. Paluš V. Neurological Examination in Small Animals. *Macedonian Veterinary Review*. 2014;37(1):95–105. doi:10.14432/j.macvetrev.2014.02.011

24. Turba Tu RM, Fernoaga C, Tudor N, Vlagioiu C. A Review of Neurological Examination-Differential Diagnosis for intracranial diseases in cats and dogs. *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine*. 2018;LXIV(2).

25. Rylander H. How to Perform a Neurologic Examination in Companion Animals. *Today's Veterinary Practice*. 2013;3(1).

26. Schenk A, Odunayo A, Hodshon A. Vertebral Fractures and Luxations in Dogs and Cats. *Clinician's brief*. 2017 Apr.

27. Park EH, White GA, Tieber LM. Mechanisms of injury and emergency care of acute spinal cord injury in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 2012;22(2):160–178. doi:10.1111/j.1476-4431.2012.00723.x

28. Negrin A, Negrin L, Cherubini GB. Spinal shock in dogs and humans: clinical and comparative findings. *Companion Animal*. 2018;23(9):523–526. doi:10.12968/coan.2018.23.9.523

29. Alizadeh A, Dyck SM, Karimi-Abdolrezaee S. Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Frontiers in Neurology*. 2019;10. doi:10.3389/fneur.2019.00282

30. Ahuja CS, Wilson JR, Nori S, Kotter MRN, Druschel C, Curt A, Fehlings MG. Traumatic spinal cord injury. *Nature Reviews Disease Primers*. 2017;3(1):17018. doi:10.1038/nrdp.2017.18

31. Lewis MJ, Cohen EB, Olby NJ. Magnetic resonance imaging features of dogs with incomplete recovery after acute, severe spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2018;56(2):133–141. doi:10.1038/s41393-017-0004-8
32. McMahill BG, Borjesson DL, Sieber-Blum M, Nolta JA, Sturges BK. Stem Cells in Canine Spinal Cord Injury – Promise for Regenerative Therapy in a Large Animal Model of Human Disease. *Stem Cell Reviews and Reports*. 2015;11(1):180–193. doi:10.1007/s12015-014-9553-9
33. Spitzbarth I, Moore SA, Stein VM, Levine JM, Kühl B, Gerhauser I, Baumgärtner W. Current Insights Into the Pathology of Canine Intervertebral Disc Extrusion-Induced Spinal Cord Injury. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. doi:10.3389/fvets.2020.595796
34. Roerig A, Carlson R, Tipold A, Stein VM. Cerebrospinal fluid tau protein as a biomarker for severity of spinal cord injury in dogs with intervertebral disc herniation. *The Veterinary Journal*. 2013;197(2):253–258. doi:10.1016/j.tvjl.2013.02.005
35. da Costa RC, de Decker S, Lewis MJ, Volk H. Diagnostic Imaging in Intervertebral Disc Disease. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. doi:10.3389/fvets.2020.588338
36. Saadoun S, Jeffery ND. Acute Traumatic Spinal Cord Injury in Humans, Dogs, and Other Mammals: The Under-appreciated Role of the Dura. *Frontiers in Neurology*. 2021;12. doi:10.3389/fneur.2021.629445
37. Full AM, Heller HLB, Mercier M. Prevalence, clinical presentation, prognosis, and outcome of 17 dogs with spinal shock and acute thoracolumbar spinal cord disease. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 2016;26(3):412–418. doi:10.1111/vec.12438
38. Bartholomew KA, Stover KE, Olby NJ, Moore SA. Clinical characteristics of canine fibrocartilaginous embolic myelopathy (FCE): a systematic review of 393 cases (1973–2013). *Veterinary Record*. 2016;179(25):650–650. doi:10.1136/vr.103863
39. Ramalho F do P, Formenton MR, Isola JGMP, Joaquim JFG. Tratamento de doença de disco intervertebral em cão com fisioterapia e reabilitação veterinária: relato de caso. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*. 2015;13(1):10–17. doi:10.36440/recmvz.v13i1.25561

40. Snow L. Neurologic examination - a practitioner's guide. *Australian Veterinary Practitioner*. 2012;42(2).
41. Moore SA, Tipold A, Olby NJ, Stein V, Granger N. Current Approaches to the Management of Acute Thoracolumbar Disc Extrusion in Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. doi:10.3389/fvets.2020.00610
42. Marquis A, Packer RA, Borgens RB, Duerstock BS. Increase in oxidative stress biomarkers in dogs with ascending–descending myelomalacia following spinal cord injury. *Journal of the Neurological Sciences*. 2015;353(1–2):63–69. doi:10.1016/j.jns.2015.04.003
43. Aikawa T, Fujita H, Kanazono S, Shibata M, Yoshigae Y. Long-term neurologic outcome of hemilaminectomy and disk fenestration for treatment of dogs with thoracolumbar intervertebral disk herniation: 831 cases (2000–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2012;241(12):1617–1626. doi:10.2460/javma.241.12.1617
44. Šulla I, Balik V, Horňák S, Ledecký V. Spinal Cord Injuries in Dogs Part II: Standards of Care, Prognosis and New Perspectives. *Folia Veterinaria*. 2018;62(2):45–58. doi:10.2478/fv-2018-0016
45. Medl SC, Reese S, Medl NS. Individualized mini-hemilaminectomy-corpectomy (iMHC) for treatment of thoracolumbar intervertebral disc herniation in large breed dogs. *Veterinary Surgery*. 2017;46(3):422–432. doi:10.1111/vsu.12616
46. Dragomir MF, Pestean CP, Melega I, Danciu CG, Purdoiu RC, Oana L. Current Aspects Regarding the Clinical Relevance of Electroacupuncture in Dogs with Spinal Cord Injury: A Literature Review. *Animals*. 2021;11(1):219. doi:10.3390/ani11010219
47. David G, Mohammadi S, Martin AR, Cohen-Adad J, Weiskopf N, Thompson A, Freund P. Traumatic and nontraumatic spinal cord injury: pathological insights from neuroimaging. *Nature Reviews Neurology*. 2019;15(12):718–731. doi:10.1038/s41582-019-0270-5
48. Penha EM, Meira CS, Guimarães ET, Mendonça MVP, Gravelly FA, Pinheiro CMB, Pinheiro TMB, Barrouin-Melo SM, Ribeiro-dos-Santos R, Soares MBP. Use of Autologous Mesenchymal Stem Cells Derived from Bone Marrow for the Treatment of

Naturally Injured Spinal Cord in Dogs. *Stem Cells International*. 2014;2014:1–8. doi:10.1155/2014/437521

49. Caterino C, Aragosa F, della Valle G, Fatone G. Canine Seventh Lumbar Vertebra Fracture: A Systematic Review. *Animals*. 2022;12(2):193. doi:10.3390/ani12020193

50. Tran JH, Hall DA, Morton JM, Deruddere KJ, Snelling SR. Accuracy and safety of pin placement during lateral versus dorsal stabilization of lumbar spinal fracture-luxation in dogs. *Veterinary Surgery*. 2017;46(8):1166–1174. doi:10.1111/vsu.12724

51. Jeffery ND, Mankin JM, Ito D, Boudreau CE, Kerwin SC, Levine JM, Krasnow MS, Andruzzi MN, Alcott CJ, Granger N. Extended durotomy to treat severe spinal cord injury after acute thoracolumbar disc herniation in dogs. *Veterinary Surgery*. 2020;49(5):884–893. doi:10.1111/vsu.13423

52. Smolders LA, Bergknut N, Grinwis GCM, Hagman R, Lagerstedt A-S, Hazewinkel HAW, Tryfonidou MA, Meij BP. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: Chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. *The Veterinary Journal*. 2013;195(3):292–299. doi:10.1016/j.tvjl.2012.10.011

53. Fenn J, Drees R, Volk HA, de Decker S. Comparison of clinical signs and outcomes between dogs with presumptive ischemic myelopathy and dogs with acute noncompressive nucleus pulposus extrusion. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2016;249(7):767–775. doi:10.2460/javma.249.7.767

54. Orgonikova I, Brocal J, Cherubini GB, Palus V. Vertebral fractures and luxations in dogs and cats, part 1: evaluation of diagnosis and prognosis. *Companion Animal*. 2021;26(2):1–10. doi:10.12968/coan.2020.0027

55. Araújo BM, Fernandes THT, Baraúna Junior D, Bonelli M de A, Amorim MM de A, Tudury EA. Estudo clínico e epidemiológico em cães com fraturas e luxações vertebrais toracolombares. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2017;37(8):866–870. doi:10.1590/s0100-736x2017000800014

56. de Risio L. A Review of Fibrocartilagenous Embolic Myelopathy and Different Types of Peracute Non-Compressive Intervertebral Disk Extrusions in Dogs and Cats. *Frontiers in Veterinary Science*. 2015;2. doi:10.3389/fvets.2015.00024

57. Orgonikova I, Brocal J, Bruto Cherubini G, Palus V. Vertebral fractures and luxations in dogs and cats part 2: treatment and surgery options. *Companion Animal*. 2021;26(3):15–19. doi:10.12968/coan.2020.0027b
58. Kim K, Kim M, Park J-H, Shin J-I, Kim J, Jang Y-S, Lee J-H. Stabilization using Screws, Wire, and PMMA for Traumatic Cervical Fracture in a Maltese Dog. *Journal of Veterinary Clinics*. 2014;31(6):519–522. doi:10.17555/ksvc.2014.12.31.6.519
59. Diamante GAC, Marinho PVT, Dal-Bó I dos S, Bregadioli T, Paes F, Rego RO do, Monteiro BF, Galeazzi VS, Macedo AS, Ferrigno CRA. Long-term clinical complications associated with the use of polymethyl methacrylate in spinal stabilization of dogs and cats: case series. *Semina: Ciências Agrárias*. 2020;41(5supl1):2453–2462. doi:10.5433/1679-0359.2020v41n5supl1p2453
60. Pereira DT, Schwab ML, Ferrarin DA, Ripplinger A, Aiello G, Herculano LF, Wrzesinski MR, Rauber JDS, Moro SS, Mazzanti A. Vertebral Fractures and Luxation in Dogs. *Acta Scientiae Veterinariae*. 2019;47(1). doi:10.22456/1679-9216.95140
61. Cizkova D, Murgoci A-N, Cubinkova V, Humenik F, Mojzisoza Z, Maloveska M, Cizek M, Fournier I, Salzet M. Spinal Cord Injury: Animal Models, Imaging Tools and the Treatment Strategies. *Neurochemical Research*. 2020;45(1):134–143. doi:10.1007/s11064-019-02800-w
62. Müller-Jensen L, Ploner CJ, Kroneberg D, Schmidt WU. Clinical Presentation and Causes of Non-traumatic Spinal Cord Injury: An Observational Study in Emergency Patients. *Frontiers in Neurology*. 2021;12. doi:10.3389/fneur.2021.701927
63. Chrisman CL. The Neurological Examination. *Clinician's brief*. 2018 May.
64. Nye C, Troxel M. The Neurologic Examination. *Clinician's brief*. 2017 Aug.
65. ABDELHAKIEM M, ASAI Y, KAMISHINA H, KATAYAMA M, UZUKA Y. The accuracy of the patellar reflex for localization of the site of a single level thoracolumbar disc herniation in dogs. *TURKISH JOURNAL OF VETERINARY AND ANIMAL SCIENCES*. 2015;39:589–593. doi:10.3906/vet-1503-66
66. Gutierrez-Quintana R, Edgar J, Wessmann A, Cherubini GB, Penderis J. The cutaneous trunci reflex for localising and grading thoracolumbar spinal cord injuries in



dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 2012;53(8):470–475. doi:10.1111/j.1748-5827.2012.01244.x

67. Troupel T, van Caenegem N, Jeandel A, Thibaud J, Nicolle A, Blot S. Epidemiological, clinical, and electrophysiological findings in dogs and cats with traumatic brachial plexus injury: A retrospective study of 226 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2021;35(6):2837–2845. doi:10.1111/jvim.16254

68. Gougeon E, Meheust P. Pedicle screws implantation in polymethylmethacrylate construct to stabilise sixth lumbar vertebral body fracture in dogs: 5 cases (2015-2018). *Journal of Small Animal Practice*. 2021;62(11):1007–1015. doi:10.1111/jsap.13400

69. NAKAMOTO Y, UEMURA T, HASEGAWA H, NAKAMOTO M, OZAWA T. Feline neurological diseases in a veterinary neurology referral hospital population in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2019;81(6):879–885. doi:10.1292/jvms.18-0447

70. Brock GW, Fernandes MEL, Corrêa CG, Peixoto AJR, Adeodato AG, Balthazar D de A, Silva MF de A da, Coelho CMM. Corticosteroid use in neurology: how dogs are referrals to a neurology service? *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*. 2020;42. doi:10.29374/2527-2179.bjvm106520

71. Kim M-J, Song J-H, Hwang T-S, Lee H-C, Yu D-H, Kang B-T, Jung D-I. A Comparison Study of Magnetic Resonance Imaging Findings and Neurological Signs in Canine Brain Diseases. *Journal of Veterinary Clinics*. 2018;35(5):178–183. doi:10.17555/jvc.2018.10.35.5.178

72. Wu PH, Kim HS, Jang I-T. Intervertebral Disc Diseases PART 2: A Review of the Current Diagnostic and Treatment Strategies for Intervertebral Disc Disease. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(6):2135. doi:10.3390/ijms21062135

73. Alkadeem RMDEAA, El-Shafey MHR, Eldein AEMS, Nagy HA. Magnetic resonance diffusion tensor imaging of acute spinal cord injury in spinal trauma. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021;52(1):70. doi:10.1186/s43055-021-00450-z

74. Bray KY, Early PJ, Olby NJ, Lewis MJ. An update on hemilaminectomy of the cranial thoracic spine: Review of six cases. *Open Veterinary Journal*. 2020;10(1). doi:10.4314/ovj.v10i1.4
75. Nessler J, Flieshardt C, Tünsmeier J, Denning R, Tipold A. Comparison of surgical and conservative treatment of hydrated nucleus pulposus extrusion in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2018;32(6):1989–1995. doi:10.1111/jvim.15304
76. Pessine GF, Farias Junior D. Conservative treatment of cervical intervertebral disc disease in a dog with the use of a cervical collar: case report. *Scientific Electronic Archives*. 2020;13(3):57. doi:10.36560/1332020841
77. Langerhuus L, Miles J. Proportion recovery and times to ambulation for non-ambulatory dogs with thoracolumbar disc extrusions treated with hemilaminectomy or conservative treatment: A systematic review and meta-analysis of case-series studies. *The Veterinary Journal*. 2017;220:7–16. doi:10.1016/j.tvjl.2016.12.008
78. Gruen ME, Lascelles BDX, Colleran E, Gottlieb A, Johnson J, Lotsikas P, Marcellin-Little D, Wright B. 2022 AAHA Pain Management Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2022;58(2):55–76. doi:10.5326/JAAHA-MS-7292
79. Elkholly DA, Brodbelt DC, Church DB, Pelligand L, Mwacalimba K, Wright AK, O'Neill DG. Side Effects to Systemic Glucocorticoid Therapy in Dogs Under Primary Veterinary Care in the UK. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. doi:10.3389/fvets.2020.00515
80. Kazakos G, Sarpekidou E. Corticosteroids in acute traumatic injury of the central nervous system. *Hellenic Journal of Companion Animal Medicine*. 2019;8(2).
81. Ingram EA, Kale DC, Balfour RJ. Hemilaminectomy for thoracolumbar Hansen Type I intervertebral disk disease in ambulatory dogs with or without neurologic deficits: 39 cases (2008-2010). *Veterinary Surgery*. 2013;42(8):924–931. doi:10.1111/j.1532-950X.2013.12061.x
82. Svensson G, Simonsson USH, Danielsson F, Schwarz T. Residual Spinal Cord Compression Following Hemilaminectomy and Mini-Hemilaminectomy in Dogs: A Prospective Randomized Study. *Frontiers in Veterinary Science*. 2017;4. doi:10.3389/fvets.2017.00042

83. Jeong I, Piao Z, Rahman M, Kim S, Kim N. Canine thoracolumbar intervertebral disk herniation and rehabilitation therapy after surgical decompression: A retrospective study. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019;6(3):394. doi:10.5455/javar.2019.f359
84. Marinho PVT, Macedo AS, Ferrigno CRA, Dal-Bó IS, Pinto ACBCF, Ontivero CRGR, Paes F, Bregadioli T, Rocha MC, Nery CVC, et al. Pediculectomy and fenestration for spinal cord decompression of the lumbar spine of a bush dog (*Speothos venaticus*) - case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2020;72(4):1397–1402. doi:10.1590/1678-4162-11586
85. Han H-J, Yoon H-Y. Mini-partial lateral corpectomy and hemilaminectomy for the treatment of heavily protruded thoracolumbar intervertebral disc in small dogs. *Korean Journal of Veterinary Research*. 2019;59(4):213–217. doi:10.14405/kjvr.2019.59.4.213
86. Guo S, Lu D, Pfeiffer S, Pfeiffer D. Non-ambulatory dogs with cervical intervertebral disc herniation: single versus multiple ventral slot decompression. *Australian Veterinary Journal*. 2020;98(4):148–155. doi:10.1111/avj.12908
87. Rossmesl JH, White C, Pancotto TE, Bays A, Henao-Guerrero PN. Acute adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical intervertebral disc disease. *Veterinary Surgery*. 2013 Aug;n/a-n/a. doi:10.1111/j.1532-950X.2013.12039.x
88. Kozlov NA, Oleshkevich AA, Bhattarai B, Pozyabin SV. BIOMECHANICS OF VERTEBRAL COLUMN AFTER PERFORMING MODIFIED PARTIAL LATERAL CORPECTOMY. In: *RAD Conference Proceedings*. RAD Centre; 2020. doi:10.21175/RadProc.2020.24
89. Kang J, Lee S, Kim N, Heo S. Minimally invasive mini-hemilaminectomy-corpectomy in cadaveric dogs: evaluation of the accuracy and safety of a three-dimensionally printed patient-specific surgical guide. *BMC Veterinary Research*. 2022;18(1):271. doi:10.1186/s12917-022-03374-6
90. Salger F, Ziegler L, Böttcher IC, Oechtering G, Böttcher P, Flegel T. Neurologic Outcome After Thoracolumbar Partial Lateral Corpectomy for Intervertebral Disc Disease in 72 Dogs. *Veterinary Surgery*. 2014;43(5):581–588. doi:10.1111/j.1532-950X.2014.12157.x

91. Guevar J, Zidan N, Durand A, Olby NJ. Minimally invasive spine surgery in dogs: Evaluation of the safety and feasibility of a thoracolumbar approach to the spinal cord. *Veterinary Surgery*. 2020;49(S1). doi:10.1111/vsu.13385
92. Guthrie J, Fitzpatrick N. Surgical Management of Cervical Vertebral Fractures in Two Dogs with Severe Concurrent Vertebral Venous Plexus Hemorrhage. *VCOT Open*. 2018;01(01):e1–e7. doi:10.1055/s-0038-1660828
93. Granger N, Olby NJ, Nout-Lomas YS. Bladder and Bowel Management in Dogs With Spinal Cord Injury. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. doi:10.3389/fvets.2020.583342
94. Hu HZ, Granger N, Jeffery ND. Pathophysiology, Clinical Importance, and Management of Neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction Caused by Suprasacral Spinal Cord Injury. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2016;30(5):1575–1588. doi:10.1111/jvim.14557
95. Schrer A, Gonçalves AL, Clauson B, Siqueira FX de, Thomé IG, Agostinho K, Rosa LC, Rodrigues NAL. Importância do uso de cadeiras de rodas na qualidade de vida dos cães deficientes motores. *Pubvet*. 2021;15(11):1–8. doi:10.31533/pubvet.v15n11a963.1-8
96. Corral C. Rehabilitation of the canine patient following spinal cord injury: a practical guide. *Companion Animal*. 2021;26(1):1–6. doi:10.12968/coan.2020.0060
97. Plessas IN, Volk HA, Rusbridge C, Vanhaesebrouck AE, Jeffery ND. Comparison of gabapentin versus topiramate on clinically affected dogs with Chiari-like malformation and syringomyelia. *Veterinary Record*. 2015;177(11):288–288. doi:10.1136/vr.103234
98. Ruel HLM, Watanabe R, Evangelista MC, Beauchamp G, Auger J-P, Segura M, Steagall P v. Pain burden, sensory profile and inflammatory cytokines of dogs with naturally-occurring neuropathic pain treated with gabapentin alone or with meloxicam. *PLOS ONE*. 2020;15(11):e0237121. doi:10.1371/journal.pone.0237121
99. Aghighi SA, Tipold A, Piechotta M, Lewczuk P, Kästner SBR. Assessment of the effects of adjunctive gabapentin on postoperative pain after intervertebral disc surgery in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2012;39(6):636–646. doi:10.1111/j.1467-2995.2012.00769.x

100. Mathews K, Kronen PW, Lascelles D, Nolan A, Robertson S, Steagall PV, Wright B, Yamashita K. Guidelines for Recognition, Assessment and Treatment of Pain. *Journal of Small Animal Practice*. 2014;55(6):E10–E68. doi:10.1111/jsap.12200
101. Davis L v., Hellyer PW, Downing RA, Kogan LR. Retrospective Study of 240 Dogs Receiving Gabapentin for Chronic Pain Relief. *Journal of Veterinary Medicine and Research*. 2020;7(4).
102. Singh AP, Amarpal, Kinjavdekar P, Pawde AM, Kumar R, Saxena A.C. Treatment of spinal cord injuries in dogs with oral Gabapentin and Methylcobalamin: a comparison of functional recovery in ambulatory and non-ambulatory case. *Indian Society for Veterinary Surgery*. 2017;38(2).
103. Fry LM, Neary SM, Sharrock J, Rychel JK. Acupuncture for Analgesia in Veterinary Medicine. *Topics in Companion Animal Medicine*. 2014;29(2):35–42. doi:10.1053/j.tcam.2014.03.001
104. Lewis MJ, Granger N, Jeffery ND, Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). Emerging and Adjunctive Therapies for Spinal Cord Injury Following Acute Canine Intervertebral Disc Herniation. *Frontiers in veterinary science*. 2020;7:579933. doi:10.3389/fvets.2020.579933
105. Lewis MJ, Jeffery ND, Olby NJ. Ambulation in Dogs With Absent Pain Perception After Acute Thoracolumbar Spinal Cord Injury. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7. doi:10.3389/fvets.2020.00560
106. Gallucci A, Dragone L, Menchetti M, Gagliardo T, Pietra M, Cardinali M, Gandini G. Acquisition of Involuntary Spinal Locomotion (Spinal Walking) in Dogs with Irreversible Thoracolumbar Spinal Cord Lesion: 81 Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2017;31(2):492–497. doi:10.1111/jvim.14651
107. Pancotto TE. Canine Wheelchair Equivalent. *Clinician's brief*. 2015 Jan.
108. Gilbert E, Driver CJ. Surgical management of traumatic atlantoaxial subluxation in two cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*. 2021;7(2):205511692110270. doi:10.1177/20551169211027070

109. Hansen SC, Bacek LM, Kuo KW, Taylor AR. Traumatic atlantoaxial subluxation in dogs: 8 cases (2009–2016). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 2019;29(3):301–308. doi:10.1111/vec.12835
110. Stigen Ø, Aleksandersen M, Sørby R, Jørgensen HJ. Acute non-ambulatory tetraparesis with absence of the dens in two large breed dogs: case reports with a radiographic study of relatives. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2013;55(1):31. doi:10.1186/1751-0147-55-31
111. Nishida H, Tanaka H, Kitamura M, Inaba T, Nakayama M. Methylprednisolone sodium succinate reduces spinal cord swelling but does not affect recovery of dogs with surgically treated thoracolumbar intervertebral disk herniation. *The Japanese journal of veterinary research*. 2016;64(3):191–196.
112. Song J-H, Hwang T-S, Jung D-I, Jeong H-J, Huh C. Successful Management of and Recovery from Multiple Cranial Nerve Palsies following Surgical Ventral Stabilization in a Dog with Atlantoaxial Subluxation. *Veterinary Sciences*. 2022;9(7):322. doi:10.3390/vetsci9070322
113. Kamishina H, Sugawara T, Nakata K, Nishida H, Yada N, Fujioka T, Nagata Y, Doi A, Konno N, Uchida F, et al. Clinical application of 3D printing technology to the surgical treatment of atlantoaxial subluxation in small breed dogs. *PLOS ONE*. 2019;14(5):e0216445. doi:10.1371/journal.pone.0216445
114. Tabanez J, Gutierrez-Quintana R, Kaczmarska A, José-López R, Nadal VG, Rotter C, Leblond G. Evaluation of a Novel Dorsal-Cemented Technique for Atlantoaxial Stabilisation in 12 Dogs. *Life*. 2021;11(10):1039. doi:10.3390/life11101039
115. Dixon A, Fauber AE. Effect of anesthesia-associated hypotension on neurologic outcome in dogs undergoing hemilaminectomy because of acute, severe thoracolumbar intervertebral disk herniation: 56 cases (2007–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2017;250(4):417–423. doi:10.2460/javma.250.4.417