

MAFALDA FARIA SOUSA MARTINS CLARO

**ANESTESIA LOCORREGIONAL EM CÃES:
DESCRIÇÃO DE CASOS CLÍNICOS**

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Orientador: Professor Doutor Lénio Bruno Martins Ribeiro

Co-orientador: Dr. José Diogo Gonçalves dos Santos

Lisboa

2019

MAFALDA FARIA SOUSA MARTINS CLARO

**ANESTESIA LOCORREGIONAL EM CÃES:
DESCRIÇÃO DE CASOS CLÍNICOS**

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, com o Despacho Reitoral 324/2019, de 6 de dezembro, com a seguinte composição de júri:

Presidente: Professora Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Professor Doutor João Martins

Orientador: Professor Doutor Lénio Bruno Martins Ribeiro

Co-orientador: Dr. José Diogo Gonçalves dos Santos

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2019

**There are no safe anesthetic
agents, there are no safe anesthetic
procedures. There are only safe
anesthetists.**

– Robert Smith

Agradecimentos

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, a todos os docentes e colaboradores, obrigada pelos seis anos de exigência, dedicação, profissionalismo e rigor.

Ao Hospital VetOeiras por me conceder a oportunidade de fazer parte da equipa e aos médicos veterinários, enfermeiros e auxiliares, que trabalham no Hospital e primam pela excelência. Obrigada a todos por terem contribuído para o meu crescimento e me motivarem, a nível profissional e pessoal.

À família da VetOlivais Norte, que sempre me recebeu de braços abertos, pelas oportunidades e por toda a disponibilidade.

Ao meu orientador, Professor Doutor Lénio, que me transmitiu sempre a sua visão pragmática, em relação à dissertação e ao futuro, pela ajuda e partilha.

Ao Dr. Diogo, por me orientar, por todo o entusiasmo e motivação que partilhou comigo, pela excelência e rigor que me exigiu e pelo apoio inalcançável.

Aos meus pais e à minha irmã, pela exigência, por acreditarem em mim e pelo apoio incondicional. Sou o que sou devido a vocês e devo-vos tudo.

Aos amigos que a faculdade me deu, pelo companheirismo nos momentos bons e nos menos bons.

À Lili e à Sofia, as minhas amigas de todas as horas.

Resumo

A analgesia preemptiva trata-se de um tema de grande importância em Medicina Veterinária e, nos últimos anos, a anestesia locorregional tem vindo a ganhar importância em Anestesiologia, com o fim de melhorar o controlo de dor nos animais de companhia.

Pretendeu-se com o presente trabalho demonstrar a eficácia, as vantagens e o potencial que a anestesia regional apresenta, face à analgesia convencional baseada em opióides. Para tal, realizou-se uma análise de cinco casos clínicos em cães que foram submetidos a diferentes procedimentos cirúrgicos e, como tal, a diferentes abordagens locorregionais. A avaliação da dor nos períodos intra e pós-operatório foi uma ferramenta determinante na decisão de manejo analgésico.

Através do presente estudo verificou-se que a realização de anestesia regional conferiu estabilidade e conforto aos animais, nos contextos intra-cirúrgico e pós-cirúrgico, com a consequente redução do consumo de analgésicos sistémicos.

Utilizando o método adequado, há várias técnicas de anestesia regional que se revelaram ferramentas poderosas no âmbito da analgesia preemptiva. Importa ainda referir que, com este tipo de abordagem à dor, reduz-se o consumo de opióides e, portanto, reduzem-se os efeitos secundários já conhecidos.

Palavras-chave: anestesia regional, vantagens, patofisiologia da dor, opióides.

Abstract

Preemptive analgesia is a topic of great importance in Veterinary Medicine and recently regional anesthesia has gained widespread acceptance in anesthesiology in order to improve pain control in pets.

The aim of the present study was to highlight the efficacy, advantages and potential of regional anesthesia compared to conventional analgesia based on opioid administration. Five dogs were submitted to different surgical procedures and different locoregional approaches were performed. An analysis of these five clinical cases was carried out, in which intra and postoperative pain evaluation were a determinant tool in pain management decision.

The present study verified regional anesthesia conferred stability and comfort to animals in intra-surgical and postoperative contexts, with a reduction in the consumption of systemic analgesics. There are several regional anesthesia techniques that have been proven to be powerful tools and confer preemptive analgesia, with the appropriate method. It should also be noted that with this type of approach to pain management the consumption of opioids, and therefore its known side effects, is reduced.

Key-words: regional anesthesia, benefits, pathophysiology of pain, opioids.

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

≥	Maior ou igual que
<	Menor que
>	Maior que
°C	Graus centígrados
°	Graus
%	Percentagem
®	Símbolo de marca registada
μm	Micrómetros
μL	Microlitros
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama
δ	Delta
AINEs	Anti-inflamatórios não esteróides
AL	Anestésico Local
ALR	Anestesia Locorregional
ASA	do inglês, <i>American Society of Anesthesiologists</i>
BID	do latim, <i>bis in die</i>
Bpm	Batimentos por minuto
CB1	Recetores canabinoides tipo 1
CB2	Recetores canabinoides tipo 2
CMPS-SF	do inglês, <i>Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale</i>
COX	Ciclo-oxigenase
dL	Decilitros

Et al.	E outros, da locução latina “ <i>et alli</i> ”
EtCO₂	Concentração expiratória final de CO ₂
FA	Frequência Absoluta
FC	Frequência Cardíaca
FiO₂	Fração inspirada de oxigénio
FR_e	Frequência Relativa
FR	Frequência Respiratória
G	<i>Gauge</i>
GABA	do inglês, <i>Gamma-AminoButyric Acid</i>
HVCLC	Hospital Veterinário Central da Linha de Cascais
Hz	Hertz
IR	Intervalo de referência
IM	Via intramuscular
IV	Via intra-venosa
Kg	Quilogramas
LS	Lombossagrado
mA	Miliamperes
Mg	Miligramas
MHz	Megahertz
mL	Mililitros
mm	Milímetros
mmHG	Milímetros de mercúrio
NMDA	do inglês, <i>N-methyl-D-aspartate</i>
NP	Nervos periféricos
PA	Pressão Arterial
SpO₂	Saturação de oxigénio no sangue, medida através de pulsioximetria

PEEP	do inglês, <i>Positive End Expiratory Pressure</i>
pKa	Constante de acidez
Rpm	Respirações por minuto
RUM	Radial, ulnar, mediano
RUMM	Radial, ulnar, musculocutâneo, mediano
SC	Subcutâneo
SCc	Sacroccócea
SNA	Sistema Nervoso Autónomo
SNC	Sistema Nervoso Central
TPLO	do inglês, <i>Tibial Plateau Leveling Osteotomy</i>
U/L	Unidades por litro
TRC	Tempo de repleção capilar

Índice Geral

Índice de Gráficos.....	12
Índice de Tabelas	13
Índice de Figuras.....	14
Casuística do estágio	16
Introdução	22
1. Dor e nociceção.....	24
2. Analgesia multimodal.....	27
3. Anestesia locorregional.....	29
4. Anestésicos locais e o seu mecanismo de ação	30
5. Adjuvantes na ALR	33
6. Tipos de anestesia regional	33
6.1. Epidural.....	33
6.2. Bloqueio de nervos periféricos	35
7. Neuroestimulação e ecografia	37
8. Agulhas para bloqueios neuroaxial e de nervos periféricos.....	38
9. Riscos e desvantagens associados à ALR	39
10. Anestesia locorregional <i>versus</i> analgesia baseada em opióides.....	41
11. Objetivos do trabalho	43
Casos clínicos – Material e Métodos	45
3.1. Caso clínico 1: Thug – Bloqueio dos nervos periféricos femoral, ciático e obturador para cirurgia <i>Tibial Plateau Level Osteotomy</i> (TPLO).....	47
Anamnese e história clínica.....	47
Exame físico.....	47
Plano.....	47
Exames complementares de diagnóstico	47
Descrição do protocolo anestésico e planificação	48
Descrição das técnicas ecoguiadas	49

Período intra-cirúrgico	51
Período pós-cirúrgico	52
Alta hospitalar	52
Discussão	52
3.2. Caso clínico 2: Rocky – Bloqueio RUMM proximal para artroscopia dos cotovelos.....	55
Anamnese e história clínica.....	55
Exame físico.....	55
Plano.....	55
Exames complementares de diagnóstico	56
Descrição do protocolo anestésico e planificação	56
Descrição da técnica ecoguiada.....	57
Período intra-cirúrgico	59
Período pós-cirúrgico	59
Alta hospitalar	60
Discussão	60
3.3. Caso clínico 3: Mini – Bloqueio do Plano Eretor da Espinha para Hemilaminectomia esquerda	62
Anamnese e história clínica.....	62
Exame físico.....	62
Plano.....	62
Exames complementares de diagnóstico	62
Descrição do protocolo anestésico e planificação	63
Descrição da técnica ecoguiada.....	63
Período intra-cirúrgico	65
Período pós-cirúrgico	66
Alta hospitalar	66
Discussão	66

3.4. Caso clínico 4: Inês – Bloqueios Quadrado Lombar e Transverso do Abdómen para as cirurgias Ovariohisterectomia e Mastectomia parcial (M4 e M5)	68
Anamnese e história clínica.....	68
Exame físico.....	68
Plano.....	68
Exames complementares de diagnóstico	68
Descrição do protocolo anestésico e planificação	69
Descrição das técnicas ecoguiadas	69
Período intra-cirúrgico	72
Período pós-cirúrgico	72
Alta hospitalar	72
Discussão	73
3.5. Caso clínico 5: Snoopy – Epidural sacrococcígea para TPLO bilateral	74
Anamnese e história clínica.....	74
Exame físico.....	74
Plano.....	74
Exames complementares de diagnóstico	75
Descrição do protocolo anestésico e planificação	75
Descrição da técnica guiada por neuroestimulação.....	75
Período intra-cirúrgico	77
Período pós-cirúrgico	77
Alta hospitalar	78
Discussão	78
Conclusão	80
Bibliografia	81
Anexos	I
Anexo 1 – Critérios da escala de comportamento pré-anestésico e na fase de recuperação anestésica. Adaptado de Romano <i>et al.</i> , 2016.....	I

Anexo 2 – <i>Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale</i> (Animal Welfare 2007, 16(S): 97-104)	II
Anexo 3 – Normograma que relaciona a longitude da coluna vertebral com a extensão (em %) que se deseja bloquear, com administração epidural. Adaptado de Otero et al., 2018b.....	III
Anexo 4 – Ficha monitorização anestésica Thug – caso 1.....	IV
Anexo 5 – Ficha monitorização anestésica Rocky – caso 2	V
Anexo 6 – Ficha monitorização anestésica Mini – caso 3	VI
Anexo 7 – Ficha monitorização anestésica Inês – caso 4	VII
Anexo 8 – Ficha monitorização anestésica Snoopy – caso 5.....	VIII

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1 DISTRIBUIÇÃO DAS CONSULTAS, POR ESPECIALIDADE, ACOMPANHADAS NA CLÍNICA VETOLIVAS NORTE.....	18
GRÁFICO 2 DISTRIBUIÇÃO DAS CONSULTAS ACOMPANHADAS, POR ESPECIALIDADE, NO HVCLC.	18
GRÁFICO 3 DISTRIBUIÇÃO DAS CIRURGIAS ACOMPANHADAS, POR ESPECIALIDADE, NO HVCLC.	19

Índice de Tabelas

TABELA 1 DISTRIBUIÇÃO DE EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO ACOMPANHADOS NO HVCLC.....	19
TABELA 2 DISTRIBUIÇÃO DE CASOS, DIVIDIDOS POR ESPECIALIDADE, ACOMPANHADOS NA HOSPITALIZAÇÃO NO HVCLC.	20
TABELA 3 DISTRIBUIÇÃO DETALHADA DOS CASOS CIRÚRGICOS, DIVIDIDOS POR ESPECIALIDADE, ACOMPANHADOS NO HVCLC.....	21
TABELA 4 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS NERVOSAS. ADAPTADO DE OTERO ET AL., 2018A.....	25
TABELA 5 EXEMPLOS DE ANESTÉSICOS LOCAIS E O SEU INÍCIO DE AÇÃO E DURAÇÃO. ADAPTADO DE OTERO ET AL., 2018A.....	33
TABELA 6 APRESENTAÇÃO CLÁSSICA DE TOXICIDADE SISTÉMICA RELACIONADA COM OS ALS. ADAPTADO DE DICKERSON & APFELBAUM, 2014.....	40
TABELA 7 FÁRMACOS ANESTÉSICOS E OS SEUS EFEITOS NO HOSPEDEIRO. ADAPTADO DE SNYDER & GREENBERG, 2010.....	42

Índice de Figuras

FIGURA 1 VIAS NOCICETIVAS E ANTI-NOCICETIVAS. ADAPTADO DE LEMKE & CREIGHTON, 2010.	26
FIGURA 2 O SINAL NOCICETIVO CHEGA À MEDULA ESPINHAL, DECUSSA E POSTERIOREMENTE É PROJETADO NO TRATO ESPINOTALÂMICO. ADAPTADO DE ANSWINE, 2018.	26
FIGURA 3 VANTAGENS FISIOLÓGICAS DO BLOQUEIO NEURAL AFERENTE. ADAPTADO DE CARLI ET AL., 2011	30
FIGURA 4 ABORDAGENS AOS BLOQUEIOS DO MEMBRO TORÁCICO. ADAPTADO DE PORTELA ET AL., 2018A.	35
FIGURA 5 ABORDAGENS AOS BLOQUEIOS DO MEMBRO PÉLVICO. ADAPTADO DE PORTELA ET AL., 2018C.	36
FIGURA 6 BLOQUEIO DE NP NO TÓRAX E ABDÓMEN. ADAPTADO DE PORTELA ET AL., 2018D.	37
FIGURA 7 IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO, GENTILMENTE CEDIDA PELO DR. LUÍS CHAMBEL.	48
FIGURA 8 A: ABORDAGEM PRÉ-ILÍACA LATERAL AO COMPARTIMENTO PSOAS PARA BLOQUEIO DO NERVO FEMORAL. B: IMAGEM ECOGRÁFICA DO NERVO FEMORAL E DA ARTÉRIA ILÍACA EXTERNA, CORRESPONDENTE À FIGURA 8 A. A: AGULHA A AVANÇAR SOB OS MÚSCULOS SUBLOMBARES, AIE: ARTÉRIA ILÍACA EXTERNA, NF: NERVO FEMORAL.	50
FIGURA 9 A: ABORDAGEM LATERAL MÉDIUM PARA BLOQUEIO DO NERVO CIÁTICO. B: IMAGEM ECOGRÁFICA CORRESPONDENTE À FIGURA 9 A. VISTA LATERAL DA COXA, DISTAL AO GRANDE TROCÂNTER DO FÉMUR, ONDE SE PODE VISUALIZAR O NERVO CIÁTICO, APÓS ADMINISTRAÇÃO DE AL. A: AGULHA DE NEUROESTIMULAÇÃO, AL: ANESTÉSICO LOCAL, BF: MÚSCULO BICEPS FEMORIS, BE: BAINHA EPINEURAL, FC: NERVO FIBULAR COMUM, T: NERVO TIBIAL, SM: MÚSCULO SEMIMEMBRANOSO, AD: MÚSCULO ADUTOR.	51
FIGURA 10 IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO DO COTOVELO DIREITO	58
FIGURA 11 IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO DO COTOVELO DIREITO	58
FIGURA 12 POSICIONAMENTO EM DECÚBITO LATERAL ESQUERDO COM FLEXÃO DO MEMBRO TORÁCICO DIREITO, PARA BLOQUEIO RUMM PROXIMAL DO MEMBRO TORÁCICO ESQUERDO.	58
FIGURA 13 POSICIONAMENTO EM DECÚBITO LATERAL ESQUERDO COM FLEXÃO DO MEMBRO TORÁCICO DIREITO, PARA BLOQUEIO RUMM PROXIMAL DO MEMBRO	

TORÁCICO ESQUERDO. PODE OBSERVAR-SE A POSIÇÃO DA SONDA ECOGRÁFICA, NO PLANO MEDIAL DO BRAÇO, JUNTO À EPÍFISE PROXIMAL DO ÚMERO.	58
FIGURA 14 IMAGEM ECOGRÁFICA CORRESPONDENTE AO BLOQUEIO OBSERVADO NA FIGURA 13. AB: ARTÉRIA BRAQUIAL, VB: VEIA BRAQUIAL, M-U: TRONCO MEDIANO-ULNAR, R: NERVO RADIAL, MC: NERVO MUSCULOCUTÂNEO, TB: MÚSCULO TRICEPS BRACHII, CB: MÚSCULO CORACOBRACHIALIS, PP: MÚSCULO PEITORAL PROFUNDO, PS: MÚSCULO PEITORAL SUPERFICIAL.	58
FIGURA 15 IMAGEM DE TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA, ONDE SE VERIFICA A PRESENÇA DE EXTRUSÕES DISCAIS. AS SETAS INDICAM FOCOS HIPERDENSOS VOLUMOSOS, NOS ESPAÇOS INTERVERTEBRAIS T13-L1 E L4-L5, QUE COMPRIMEM A MEDULA ESPINHAL.....	63
FIGURA 16 EXECUÇÃO DO BLOQUEIO ERETOR DA ESPINHA, AO NÍVEL DA 13. ^a VÉRTEBRA TORÁCICA.	64
FIGURA 17 IMAGEM ECOGRÁFICA CORRESPONDENTE AO BLOQUEIO ERETOR DO PLANO ESPINHAL AO NÍVEL DA 4. ^a VÉRTEBRA LOMBAR. A: PONTA DA AGULHA, PT L4: PROCESSO TRANSVERSO DA 4. ^a VÉRTEBRA LOMBAR, PT L5: PROCESSO TRANSVERSO DA 5. ^a VÉRTEBRA LOMBAR, ESP: PLANO DO COMPLEXO ERETOR ESPINHAL, ES: COMPLEXO ERETOR ESPINHAL, PP: PLEURA PARIETAL.	65
FIGURA 18 A: ABORDAGEM AO BLOQUEIO QUADRADO LOMBAR. B: IMAGEM ECOGRÁFICA CORRESPONDENTE À FIGURA 18 A. AT L2: PROCESSO TRANSVERSO DE L2, QL: MÚSCULO QUADRADO LOMBAR, AL: ANESTÉSICO LOCAL, TA: MÚSCULO TRANSVERSO DO ABDÓMEN, MP: MÚSCULO PSOAS.	71
FIGURA 19 A: ABORDAGEM AO BLOQUEIO DO PLANO TRANSVERSO DO ABDÓMEN. B: IMAGEM ECOGRÁFICA CORRESPONDENTE À FIGURA 19 A	761
FIGURA 20 MEDIÇÃO DO COMPRIMENTO OCCIPITOCOCCIGEAL.....	76
FIGURA 21 IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO SACROCOCCÍGEO	76

Casuística do estágio

O estágio curricular, desenvolvido como parte da finalização do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, foi realizado na área clínica médica e cirúrgica de animais de companhia e exóticos. O mesmo foi dividido em duas instituições escolhidas por mim – na Clínica Veterinária VetOlivais Norte e no Hospital Veterinário Central na Linha de Cascais (VetOeiras – HVCLC).

Na Clínica VetOlivais Norte, o estágio teve a duração de 9 semanas, de 1 de outubro a 30 de novembro de 2018 e decorreu sob a orientação da Dr.^a Paula Costa. Neste período assisti a consultas de medicina preventiva, cuidados médicos primários, de primeira opinião e de acompanhamento e realização de exames complementares de diagnóstico. Foi importante poder acompanhar esta equipa e lidar com o atendimento ao público, de forma tão próxima, que constitui um grande desafio. No gráfico 1, encontra-se representada a distribuição das consultas que tive oportunidade de presenciar durante o estágio.

No VetOeiras, o estágio, que deu origem à presente dissertação, teve a duração de 17 semanas, período compreendido entre 3 de dezembro de 2018 e 29 de março de 2019, sob a orientação do Dr. Diogo Santos. Fazia parte dos meus objetivos pessoais integrar uma equipa hospitalar de referência, aplicar os meus conhecimentos teóricos e práticos e aprofundá-los. O horário era rotativo, de manhã ou de tarde, incluindo fins-de-semana e noites. Desta forma, foi possível ter contacto com a hospitalização, consultas, urgências, cirurgias, anestésias e realização de exames complementares de diagnóstico.

Em cada rotação acompanhei um médico veterinário diferente, assistindo às consultas e discutindo ativamente os casos clínicos que acompanhei (diagnósticos diferenciais, exames complementares de diagnóstico e possíveis tratamentos). Assisti e auxiliei nos procedimentos anestésicos e cirúrgicos. Foi admirável poder acompanhar esta equipa profissional e multidisciplinar, que me proporcionou conhecer uma realidade da Medicina Veterinária em Portugal, com clientes exigentes, o que implica, consequentemente, a formação de profissionais rigorosos e de um trabalho metódico.

Na hospitalização, pude acompanhar os casos clínicos, a sua evolução, discussão e tratamentos, o que contribuiu para melhorar o meu conhecimento na área de Medicina Interna. Assisti ao processo de passagem de casos, entre médicos e enfermeiros, realizei medicações, passeios, procedimentos como colocação de cateteres intravenosos e algálias, colheitas de sangue, em cães e gatos. Tive também a oportunidade de participar na realização de exames complementares de diagnóstico, tais como estudos ecográficos, radiográficos e

hematológicos. A tabela 1 ilustra a distribuição de exames realizados. A tabela 2 demonstra a casuística dos casos da hospitalização.

Assisti e acompanhei consultas das áreas de Ortopedia, Fisioterapia e Reabilitação, Endocrinologia, Dermatologia, Cardiologia, Pneumologia, Oftalmologia, Clínica de exóticos, Oncologia, Medicina Interna, Neurologia, Nefrologia, Urologia, Gastroenterologia, Estomatologia e Urgências. O gráfico 2 ilustra a distribuição das consultas que presenciei.

Na área de cirurgia, assisti e auxiliei o cirurgião em diferentes tipos de cirurgias, de acordo com o gráfico 3. Foi possível realizar de forma autónoma e supervisionada cirurgias de tecidos moles, como orquiectomias e ovariohisterectomias, após descrever antecipada e detalhadamente o procedimento cirúrgico ao cirurgião responsável.

No serviço de Anestesia, fazia parte das minhas funções a classificação do risco anestésico, elaboração de protocolos anestésicos adequados a cada caso, que eram posteriormente discutidos e aprovados junto do anestesista. No dia do procedimento, fazia parte das minhas tarefas a preparação do animal, como a colocação de cateter intravenoso, colheita de sangue, realização de análises pré-cirúrgicas, pré-medicação, indução e intubação endotraqueal, sob vigilância. Realizei monitorização anestésica e assisti a diversas técnicas de anestesia locorregional.

Fiz também acompanhamento pré-cirúrgico, cirúrgico e pós-cirúrgico, incluindo o contacto telefónico com os tutores dos animais, desde a sua chegada ao hospital, até à alta clínica. As cirurgias encontram-se discriminadas na tabela 3.

No geral, considero que foi um estágio equilibrado e enriquecedor, que me proporcionou assistir a consultas, exames de diagnóstico, anestésias e cirurgias de diversas especialidades, permitindo, assim, a consolidação dos conceitos teóricos e práticos, adquiridos ao longo do meu percurso académico.

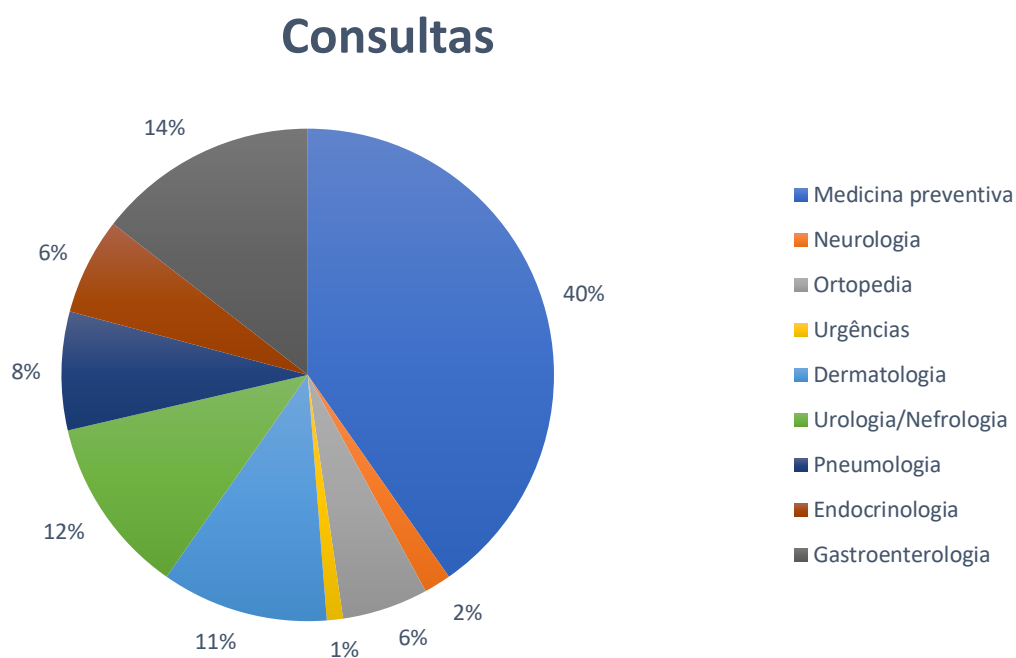


Gráfico 1 Distribuição das consultas, por especialidade, acompanhadas na clínica VetOlivais Norte.

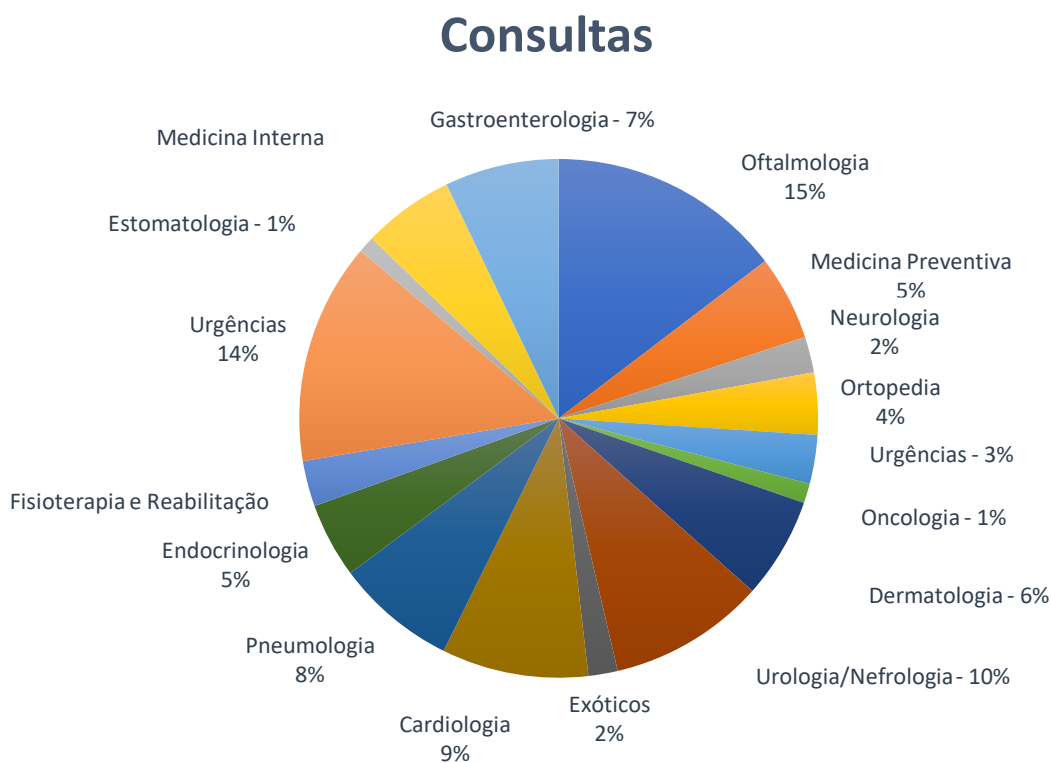


Gráfico 2 Distribuição das consultas acompanhadas, por especialidade, no HVCLC.

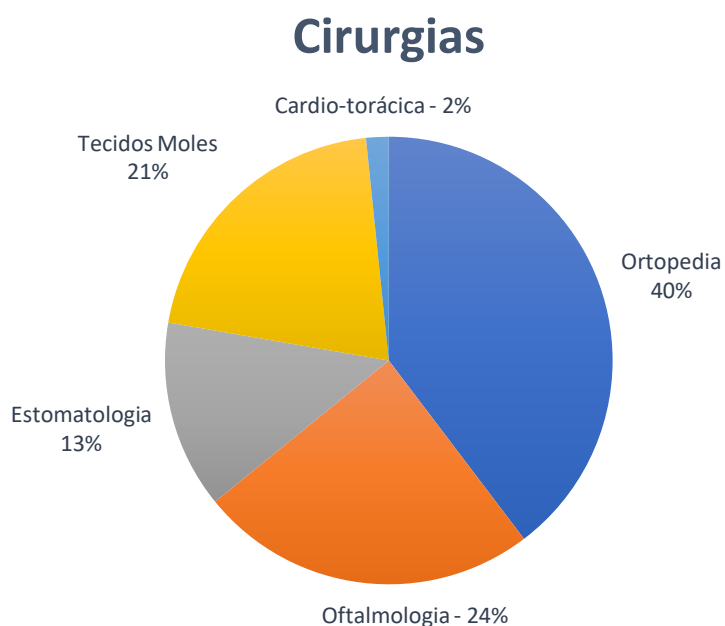


Gráfico 3 Distribuição das cirurgias acompanhadas, por especialidade, no HVCLC.

Exames Complementares de Diagnóstico	Cães	Gatos	Total	
	FA	FA	FA	FRe
Hemograma	73	59	132	15,70 %
Análises Bioquímicas	80	92	172	20,45 %
Análises Endócrinas	10	23	33	3,92 %
Ionograma	79	95	174	20,69 %
Radiografia	46	57	103	12,25 %
Ecocardiografia	26	22	48	5,71 %
Ecografia Abdominal	41	28	69	8,20 %
Eletrocardiograma	7	3	10	1,19 %
PAAF	33	14	47	5,59 %
Tempos de Coagulação (PT e APTT)	6	0	6	0,71 %
Teste de Fluoresceína	21	12	33	3,92 %
Urianálise	8	6	14	1,66 %
Total	430	411	841	100,00 %

Tabela 1 Distribuição de exames complementares de diagnóstico acompanhados no HVCLC.

Clínica Médica	Cães	Gatos	Total	
	FA	FA	FA	FRe
Cardiologia	12	29	41	5,92 %
Dermatologia	22	18	40	5,77 %
Doenças Infeciosas e Parasitárias	16	33	49	7,07 %
Endocrinologia	17	64	81	11,69 %
Gastroenterologia	47	39	86	12,41 %
Ginecologia, obstetrícia	8	3	11	1,59 %
Neurologia	27	11	38	5,48 %
Oftalmologia	73	26	99	14,29 %
Oncologia	8	14	22	3,17 %
Ortopedia e músculo-esquelético	54	18	72	10,39 %
Otorrinolaringologia	17	6	23	3,32 %
Pneumologia	23	39	62	8,95 %
Urologia e nefrologia	4	33	37	5,34 %
Toxicologia	21	11	32	4,62 %
Total	349	344	693	100,00 %

Tabela 2 Distribuição de casos, divididos por especialidade, acompanhados na hospitalização no HVCLC.

Cirurgia de especialidade	Procedimento cirúrgico	Frequência Absoluta
Cirurgia Ortopédica	Fratura de úmero	4
	Fratura de rádio e ulna	2
	Fratura de fémur	3
	Luxação de patela	15
	Fratura de tíbia	6
	<i>Tibial Plateau Leveling Osteotomy</i>	56
	Reconstrução de anca	1
	TOTAL	87
Cirurgia Oftalmológica	Cataratas	24
	Úlcera	6
	Éctropion	14
	Entrópion	1
	Criodepilação	6
	Exérese tumores palpebrais	21
	Enucleação	7
	TOTAL	79
Cirurgia de tecidos moles	Orquiectomia	19
	Ovariohisterectomia	27
	Mastectomia	4
	Esplenectomia	5
	Nefrectomia	1
	Ablação glândulas anais	1
	Enterotomia	3
	Enterectomia	6
	Resolução de Dilatação e Torção Gástrica	2
	Exérese massas	35
	Amputação de cauda	1
	Resolução de Síndrome Braquicefálico	3
	TOTAL	107
Endoscopia	Digestiva	4
	Rinoscopia	2
	Broncoscopia	6
	TOTAL	12
Cardio-torácica	Resolução de Ducto Arterioso Persistente	3
	TOTAL	3
Anestesia	Procedimentos anestésicos	369
	TOTAL	369

Tabela 3 Distribuição detalhada dos casos cirúrgicos, divididos por especialidade, acompanhados no HVCLC.

Introdução

Esta dissertação foi realizada no âmbito da conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e teve como objetivo o desenvolvimento das vantagens analgésicas das técnicas de anestesia locorregional, em cães. Inclui uma breve revisão bibliográfica sobre o tema e apresentação e discussão de cinco casos clínicos, acompanhados durante o estágio curricular de natureza profissional, realizado no VetOeiras – Hospital Veterinário Central na Linha de Cascais (HVCLC).

O objetivo da anestesia é promover um processo reversível e controlado de inconsciência, amnésia, analgesia e imobilidade, com o menor risco para o animal (Dugdale, 2010a; Tranquilli & Grimm, 2015; Jones, 2016). Para isso, é importante criar um equilíbrio entre hipnóticos ou sedativos, analgésicos e relaxantes musculares, mantendo a estabilidade dos sistemas cardiovascular e respiratório, Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Autónomo (SNA) (Sesay *et al.*, 2015; Egan, 2019).

Nos últimos anos, o crescente desenvolvimento no tipo e gravidade das intervenções cirúrgicas levou, obrigatoriamente, a que anestesia veterinária desse um salto qualitativo, de forma a permitir este tipo de intervenções.

Avaliar o risco anestésico constitui um exercício valioso, com fim a minimizar complicações e otimizar a segurança do processo, assim como informar o tutor do risco anestésico do seu animal (Brodbelt *et al.*, 2015). Apesar de tudo, os dados estatísticos relativamente à morbilidade e mortalidade continuam a ser preocupantes. O risco de morte anestésica em cães e gatos tem sido alvo de estudo nos últimos anos. Um estudo concretizado por Brodbelt revela uma taxa de mortalidade anestésica de 0.17% em cães e de 0.24% em gatos, nas 48 horas que se seguem ao procedimento (Brodbelt *et al.*, 2008). Em cães e gatos saudáveis, os resultados demonstram taxas de 0.05% e de 0.11%, respetivamente (Brodbelt *et al.*, 2008; Matthews *et al.*, 2017). Em animais doentes, o risco anestésico aumenta, e a taxa de mortalidade sobe para valores de 1.33% em cães e 1.40% em gatos (Brodbelt *et al.*, 2008).

No Japão, a taxa de mortalidade anestésica em cães é de 0.65%, dos quais 75% ocorre em animais com doenças pré-existentes, e a maioria das mortes dá-se no período pós-cirúrgico (Itami *et al.*, 2016). Estas taxas são significativamente superiores à reportada na Medicina Humana, onde o risco de morte anestésica varia, sensivelmente, entre 0.01 a 0.05% (Eagle & Davis, 1997; Biboulet *et al.*, 2001).

O risco ASA (*American Society of Anesthesiologists*) constitui o maior fator de prognóstico para morte anestésica (Gil & Redondo, 2013). Está demonstrada uma relação íntima entre a morte anestésica e cães com risco ASA $\geq$ III, comparativamente a cães com risco ASA $<$ III (Portier & Ida, 2018). Realizando um estudo preventivo, é possível detetar alterações e tentar corrigi-las, ou até mesmo determinar a altura ideal para realizar a anestesia ou a cirurgia (Faunt *et al.*, 2010).

A maioria das complicações anestésicas prende-se com depressão dos sistemas nervoso central e cardiopulmonar, decorrente dos efeitos farmacológicos dos anestésicos administrados. Os anestésicos voláteis ou injetáveis causam diminuição da frequência cardíaca (FC), débito cardíaco, pressão arterial (PA), frequência respiratória (FR) e do volume tidal, podendo também haver alteração da regulação da temperatura corporal. Complicações cirúrgicas, como hemorragia ou pneumotórax, podem ainda afetar negativamente o débito cardíaco e a ventilação. No entanto, o erro humano continua a ser a causa mais frequente da ocorrência de problemas, durante a anestesia (Egger, 2016). A estabilização e a monitorização peri-anestésicas são fundamentais para reduzir o desenvolvimento de complicações (Gil & Redondo, 2013). Torna-se cada vez mais importante uma avaliação pré-anestésica meticulosa (Bednarski *et al.*, 2011), de forma a aumentar a segurança anestésica em Medicina Veterinária.

A anestesia é algo mais complexo do que a simples administração de fármacos anestésicos ao doente. Uma anestesia segura inclui uma correta seleção de fármacos, adequados a cada procedimento e a avaliação do estado físico do doente (Muir *et al.*, 2008). A informação relativa à espécie, raça, idade, estado reprodutivo e comportamento deve ser tomada em conta para cada indivíduo (Bednarski *et al.*, 2011; Warne *et al.*, 2018). Uma anamnese detalhada deve ser considerada parte essencial da avaliação pré-anestésica. Condições patológicas pregressas podem ter relevância clínica, se os seus efeitos residuais comprometem ou exacerbam os efeitos da anestesia (Muir *et al.*, 2008; Dugdale, 2010b; Bednarski *et al.*, 2011; Warne *et al.*, 2018).

A idade pode estar intimamente relacionada com fatores que constituem preocupações anestésicas e podem sugerir testes diagnósticos adicionais (Joubert, 2007; Warne *et al.*, 2018). Tomar conhecimento de possíveis terapêuticas médicas é relevante, dado que pode haver interação com o procedimento anestésico (Epstein *et al.*, 2005). Determinadas características anatómicas, fisiológicas ou metabólicas, específicas de cada raça ou idade, podem aumentar o risco anestésico. A variabilidade genética individual pode despoletar respostas adversas e inesperadas a determinados fármacos. Deve ter-se sempre em consideração o comportamento do doente e planear o protocolo de modo individual, de forma

a reduzir o stresse peri operatório e garantir a segurança da equipa hospitalar (Gruenheid *et al.*, 2018; Warne *et al.*, 2018). Desta forma, é possível desenhar um protocolo anestésico único e adaptado a cada caso. Sendo uma área em evolução contínua, com avanços frequentes na farmacologia e na monitorização tecnológica, há pequenos detalhes que não devem ser descurados, como é o caso da avaliação pré-anestésica. Esta é uma etapa fundamental para o sucesso do procedimento anestésico, assim como a compreensão da patofisiologia da dor.

1. Dor e nociceção

É importante realçar que dor e nociceção são conceitos distintos. A dor nos humanos está descrita, pela *International Association for the Study of Pain*, como “uma experiência sensorial e emocional desagradável, associada a um dano potencial ou real, ou descrita como se tal dano tivesse ocorrido” (Treede, 2018).

A dor nos animais é uma experiência sensorial e emocional aversiva, que ocorre quando há lesão ou dano à integridade dos tecidos (Klinck & Troncy, 2016). Trata-se de um evento complexo que envolve os sistemas nervoso central e periférico (Lamont, 2008) e exige a nociceção e outra informação sensorial, a nível cortical (Lemke, 2004). Ao passo que, a nociceção é a transmissão de um estímulo nocivo ao cérebro e todos os processos que até lá ocorrem (Answine, 2018). Esta resposta é desencadeada com a deteção de um estímulo nocitivo e, posteriormente, esta informação é transmitida ao cérebro. Trata-se de um processo sequencial que inclui, em primeiro lugar, a transdução do estímulo num sinal elétrico, realizada pelos nociceptores periféricos. Estes sinais são conduzidos pelos neurónios aferentes, ou sensitivos, até ao corno dorsal da medula e, posteriormente, dá-se a transmissão e modulação dos sinais, aos níveis espinhal e supraespinhal (Lemke, 2004).

As fibras nervosas periféricas são classificadas tendo em conta a função, o grau de mielinização, a velocidade de condução, o diâmetro e os tipos de estímulos aos quais respondem (Tracey, 2017). Assim, podem ser classificadas em A α , A β , A γ , A δ , B e C (Otero *et al.*, 2018a), como ilustra a tabela 4.

Classificação eletrofisiológica	Diâmetro (µm)	Velocidade de condução (m/s)	Função	Mielinização
A α	12-21	40-120	Proprioceção e cinestesia	Mielinizadas
A β	6-11	25-39	Toque, pressão e proprioceção	Mielinizadas
A γ	1-4	5-25	Tónus muscular	Mielinizadas
A δ	1-5	4-24	Nociceção, frio, toque	Mielinizadas (-)
B		3-16	Fibras autonómicas pré-ganglionares	Não mielinizadas
C	0.25-0.9	<2.5	Nociceção, temperatura, toque, fibras simpáticas pós-ganglionares	Não mielinizadas

Tabela 4 Classificação e características das fibras nervosas. Adaptado de Otero *et al.*, 2018a.

A via da dor caracteriza-se por quatro fases, a transdução, transmissão, modulação e perceção, que se encontram ilustradas na figura 1. A primeira trata de converter um estímulo nocetivo nos tecidos, que pode ser mecânico, químico ou térmico, para um estímulo elétrico nos terminais periféricos das fibras nocetivas sensoriais (Ellison, 2017). A segunda é a propagação deste estímulo elétrico dos nervos até ao cérebro. A modulação visa a alteração da intensidade ou bloqueio do sinal doloroso, pelas vias descendentes. Por fim, a perceção é um fenómeno cortical e é como o sinal é interpretado e a dor é produzida, resultando numa resposta emocional e motora (Answine, 2018).

A via nocetiva é uma cadeia composta por três neurónios. O primeiro é o neurónio aferente primário, responsável pela transdução e condução do sinal, dos tecidos periféricos para os neurónios do corno dorsal da medula espinhal. O segundo neurónio da cadeia, o neurónio de projeção, recebe informação pelos neurónios aferentes primários e projeta-a para a medula, ponte, mesencéfalo, tálamo e hipotálamo. Os neurónios supra-espinhais de terceira ordem integram sinais dos neurónios espinhais, projetando-os para as áreas corticais e

subcorticais, onde ocorre a percepção da dor (Lemke, 2004). O fenómeno encontra-se ilustrado na figura 2.

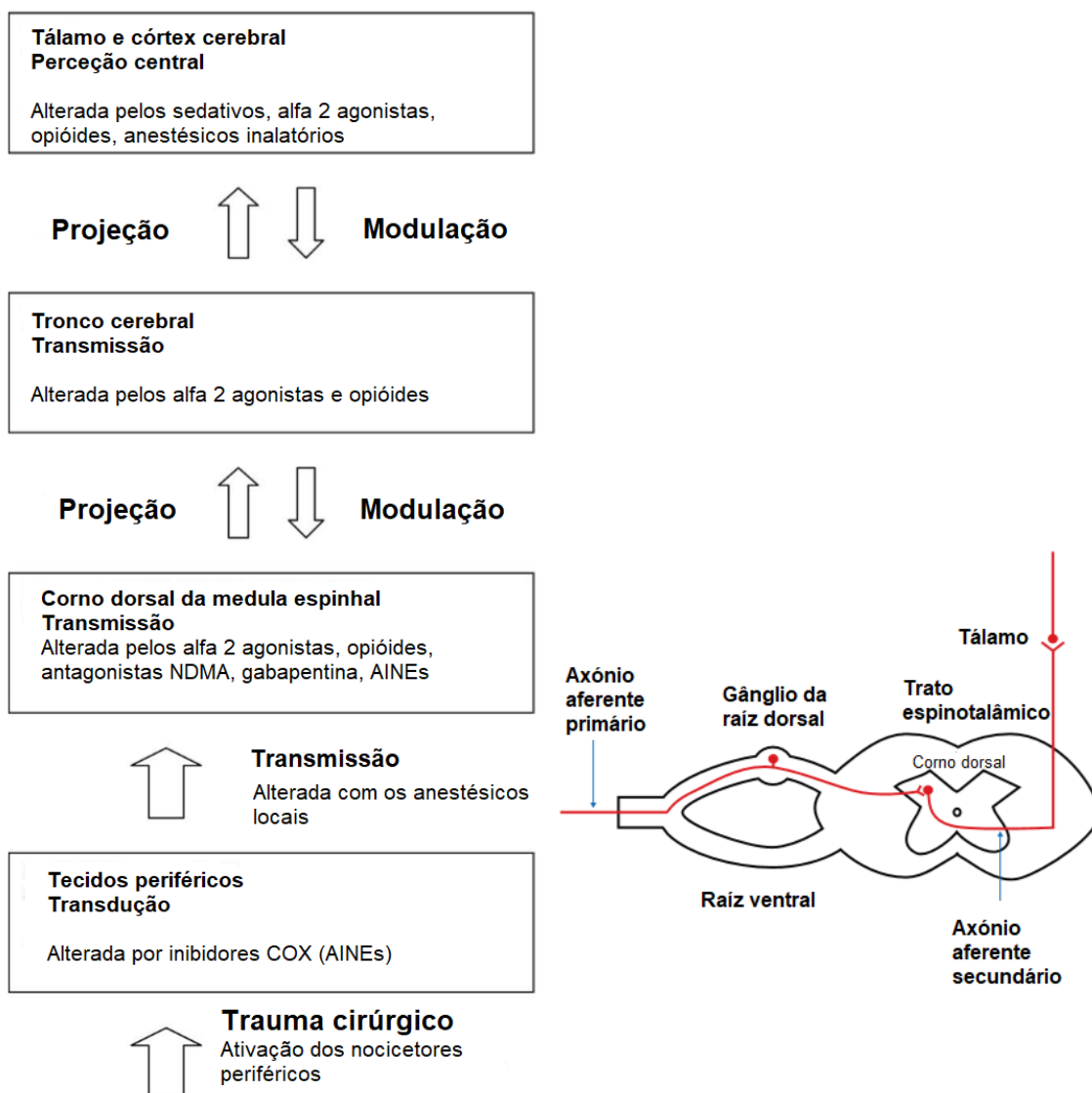


Figura 1 (à esquerda) Vias nociceptivas e anti-nociceptivas. O trauma cirúrgico ativa os nociceptores e os potenciais de ação são conduzidos até ao corno dorsal da medula, pelas fibras nervosas aferentes primárias. Os neurónios de segunda ordem codificam e libertam sinais ao tronco cerebral e tálamo. Os neurónios de terceira ordem no tálamo projetam o sinal para o sistema límbico e córtex somato-sensorial, onde se processa a dor. As vias anti-nociceptivas descendentes modulam o processamento da dor, aos níveis do tálamo, tronco cerebral e medula espinhal. Adaptado de Lemke & Creighton, 2010.

Figura 2 (à direita) O sinal nociceptivo chega à medula espinhal, decussa e posteriormente é projetado no trato espinotalâmico. Adaptado de Answine, 2018.

A resposta de stresse do organismo à nociceção tem a ver com estímulos aferentes nociceptivos na resistência vascular pulmonar e sistémica, FC e PA, que resultam de uma

combinação da resposta autonómica eferente e libertação de catecolaminas, pelas adrenais. Assim sendo, importa compreender que o trauma e a cirurgia desencadeiam várias respostas à dor e que nem todos os componentes desta resposta são suprimidos da mesma forma. E, por isso, importa ter esta informação em conta quando se analisa uma abordagem analgésica (Wolf, 2012). Nos últimos anos, dada a melhor compreensão da patofisiologia da dor, a terapia analgesia multimodal tem vindo a ganhar terreno, assim como o uso mais racional dos fármacos e das técnicas analgésicas (Lemke & Creighton, 2010).

2. Analgesia multimodal

A analgesia multimodal assenta no fundamento de que, quando se combinam diferentes fármacos anestésicos, com mecanismos distintos, se dá uma interação com efeito sinérgico (Egan, 2019). Desta forma, é possível a redução da dose dos fármacos a administrar, diminuindo assim os seus potenciais efeitos secundários (Kehlet, 1998; Lamont, 2008; Crespo & Matamala, 2017). Ao utilizar diferentes classes de analgésicos, é assegurado um controlo da dor mais efetivo, uma vez que cada um destes tem uma determinada forma de atuar na perceção, transmissão ou modulação do estímulo nociceptivo (Corletto, 2007).

Os analgésicos de eleição para controlo de dor moderada a grave são os opióides (Frédéric, 2016), em Medicina Veterinária e na Humana. Os recetores opióides concedem analgesia através da inibição da transmissão sináptica na medula espinhal, processo que envolve a inibição dos canais de cálcio pré-sinápticos e a ativação dos canais de potássio pós-sinápticos (Leffler *et al.*, 2012). A redução das concentrações intracelulares de cálcio resulta numa menor libertação de neurotransmissores pré-sinápticos e o aumento da saída de iões de potássio da célula leva a hiperpolarização dos neurónios pós-sinápticos e diminuição da transmissão sináptica. São ainda responsáveis pela inibição da transmissão do neurotransmissor inibitório ácido Gama Aminobutírico (GABA), prevenindo a inibição das vias anti-nociceptivas descendentes (Inturrisi, 2002; Barry & Zuo, 2005; Odunayo *et al.*, 2010). Os recetores agonistas mu puros são conhecidos devido ao seu forte poder analgésico (Brasher *et al.*, 2014).

Os analgésicos não opióides englobam o paracetamol, anti-inflamatórios não esteróides (AINEs), dissociativos (cetamina), lidocaína endovenosa e canabinoides. O paracetamol atua através do bloqueio da prostaglandina e da produção de substância P e modulação da produção de óxido nítrico. Os AINEs são inibidores da ciclooxigenase (COX), o que limita a produção de prostaglandinas (Brasher *et al.*, 2014). No entanto, apenas os AINEs e a cetamina reduzem moderadamente as escalas de dor e os efeitos secundários dos opióides (Liu & Wu, 2007). A cetamina, antagonista do recetor N-metil-D-aspartato (NMDA),

possui propriedades analgésicas e tem vindo a ser usada no controlo de dor perioperatória de tecidos moles e ortopedia (Sandéz *et al.*, 2018).

A administração sistémica de lidocaína inibe os recetores NMDA, que estão envolvidos nos fenómenos de alodinia, hiperalgesia e aumento do limiar dos recetores opióides mu (Reeves & Foster, 2017). A lidocaína está indicada no controlo de dor neuropática (Kerr, 2016) e dor visceral (Shelby & McKune, 2014; Dunn & Durieux, 2017), além de reduzir as necessidades de anestesia volátil e de analgesia (Garcia, 2015) e permitir a rápida recuperação da função intestinal (Soto *et al.*, 2018). Pode ser administrada pela via endovenosa e está descrito que poderá ter efeitos anti-inflamatório (Lahat *et al.*, 2008), analgésico, antiarrítmico (Martin-Flores, 2013; Lerche, 2016), anti trombótico, anti tumoral e antimicrobiano (Beaussier *et al.*, 2018).

Os canabinoides podem ser incluídos em abordagens analgésicas, uma vez que o sistema canabinoide é formado por dois recetores, denominados recetores canabinoides tipo um (CB1) e tipo dois (CB2). Os CB1 encontram-se distribuídos pelo SNC, essencialmente nos axónios terminais glutamatérgico e gabanérgico, onde tratam de modular sinapses excitatórias e inibitórias (Mendiguren, *et al.*, 2018). A sua ativação modula a libertação de neurotransmissores (Lotsch *et al.*, 2017). Os CB2 estão presentes nas células do sistema imune e no cérebro, sendo responsáveis pela modulação da libertação de dopamina (Lotsch *et al.*, 2017).

O trauma cirúrgico pode desencadear uma resposta neuroendócrina, ou de stress, que compromete as funções endócrina, metabólica e inflamatória (Kehlet, 1989; Wolf, 2012). Além destas, pode também haver comprometimento das funções imunológica e hemostática, o que leva ao aumento das taxas de morbilidade e mortalidade perioperatórias (Lemke & Creighton, 2010; Moyano & Aguirre, 2019). O efeito adverso na função imunitária pode estar associado ao aumento da suscetibilidade a infeções pós-operatórias (Beilin *et al.*, 2003; Plein & Rittner, 2017). Esta resposta neurohumoral de stresse pode predispor a ileus prolongado e a hipercoagulabilidade, aumentando o risco de isquémia e lesão de reperfusão, como também de Síndrome de Resposta Inflamatória Sistémica (Wolf, 2012; Romano *et al.*, 2016).

A manipulação cirúrgica e a inflamação levam a sensibilização do Sistema Nervoso Periférico e, consequentemente, o *input* nocicetivo produz sensibilização dos neurónios do corno dorsal da medula espinhal. “O bloqueio ou atenuação das vias nocicetivas ascendentes ou ativação das vias anti-nocicetivas descendentes, através de diferentes fármacos analgésicos, promove melhor analgesia do que uma terapia unimodal, com a seleção de apenas uma classe de analgésicos” (Lemke & Creighton, 2010).

Potenciar a analgesia é algo que se pode obter através do bloqueio de nervos periféricos (NP), administração epidural de opióides, infusões contínuas de lidocaína, cetamina e opióides, por exemplo (Bednarski et al., 2011), ou seja a realização de analgesia multimodal.

De acordo com Gil & Redondo (2013), a administração de analgésicos no período peri operatório, como opióides e AINEs, está associada a menor probabilidade de morte. Idealmente, a técnica analgésica deve ter efeito prolongado nas alterações induzidas pela resposta de stresse, durante o período pós-operatório. A anestesia locorregional representa a única técnica disponível, até à data, que preenche este requisito para uma abordagem multimodal da anestesia (Kehlet & Wilmore, 2002).

3. Anestesia locorregional

A anestesia locorregional (ALR) tem-se tornado popular em Medicina Veterinária, nos últimos anos, e visa otimizar o controlo de dor, em cães, quer seja como abordagem terapêutica médica ou para procedimentos cirúrgicos (Viscasillas *et al.*, 2013). Estudos em Medicina Humana sugerem que as técnicas de ALR fornecem maior controlo de dor, recuperação mais rápida e menor tempo de hospitalização (Campoy *et al.*, 2008), além de que permitem evitar anestésias gerais e os seus riscos associados (Steagall *et al.*, 2017; Tayari *et al.*, 2017).

A ALR com administração de anestésicos locais (ALs) parece ser capaz de atenuar as respostas endócrina e metabólica (subida de cortisol, catecolaminas, glucagon, hiperglicemia, resistência à insulina e balanço negativo de nitrogénio) (Kehlet & Wilmore, 2002).

Em 2016, Marta Romano e colaboradores demonstram que animais submetidos a cirurgia de joelho com analgesia concedida pelo bloqueio de NP ou epidural apresentam redução dos biomarcadores de stresse, glicose e cortisol, promovendo não só melhor qualidade de recuperação, como também diminuição da escala de dor, em relação aos animais submetidos a analgesia endovenosa com fentanil (Romano *et al.*, 2016).

O alívio da dor é um objetivo clínico e há evidência que a ALR confere melhor nível de analgesia, quando comparada à terapêutica sistémica baseada em opióides (Block *et al.*, 2003; Richman *et al.*, 2006; Liu & Wu, 2007; Fisher, 2011). O uso excessivo de opióides para controlo de dor aguda e crónica constitui uma preocupação (Answine, 2018).

A atenuação das respostas endócrina e metabólica é mais evidente em procedimentos onde é possível realizar a técnica epidural, que tem a capacidade de

providenciar um bloqueio neural aferente quase total (Kehlet & Wilmore, 2002). As repercussões benéficas deste bloqueio estão ilustradas na figura 3. Os bloqueios periféricos e neuroaxiais com ALR são as únicas técnicas analgésicas capazes de produzir bloqueio completo do estímulo nocicetivo periférico. Estas técnicas parecem ser a forma mais efetiva de atenuar a sensibilização do SNC e o desenvolvimento de dor patológica (Lemke & Dawson, 2000; Lemke & Creighton, 2010).

O estímulo cirúrgico pode ser de tal forma intenso que se torna complicado bloquear efetivamente todos os estímulos nocicetivos, recorrendo apenas a um fármaco, mesmo que se trate de um opióide. A abordagem mais efetiva para controlar a nociceção cirúrgica consiste no uso apropriado de técnicas de ALR, que permitam atingir o bloqueio completo dos estímulos sensoriais (Corletto, 2007). O recurso à ALR diminui as necessidades de anestésicos inalatórios, como também diminui as respostas autonómicas a estímulos nocicetivos (Lemke & Creighton, 2010). Esta redução do estímulo nocicetivo no período peri operatório promove uma melhor e mais rápida recuperação (Fischer, 2011), com menos alterações hemodinâmicas, respiratórias, gastrointestinais e hormonais (Mingus, 1995; Richman *et al.*, 2006; Romano *et al.*, 2016).

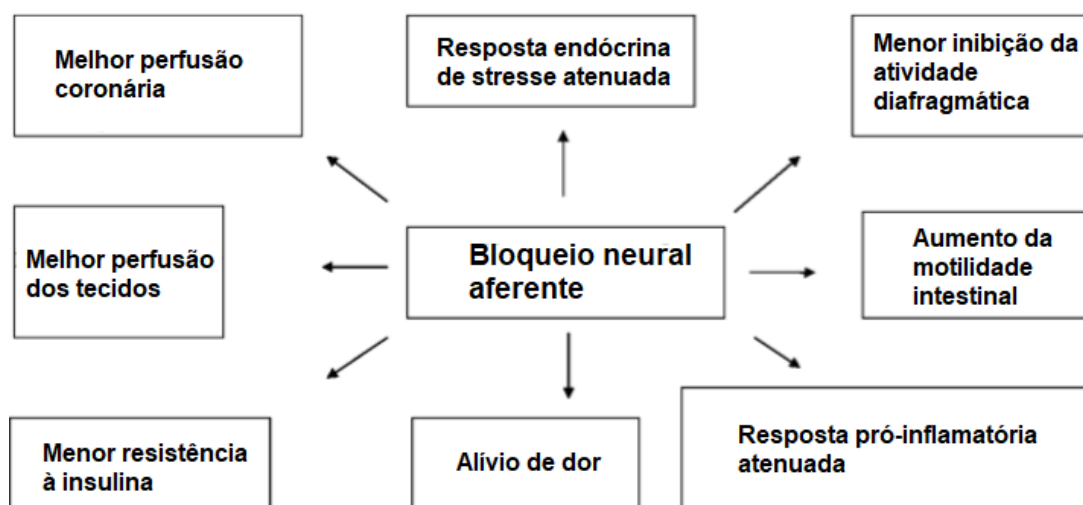


Figura 3 Vantagens fisiológicas do bloqueio neural aferente. Adaptado de Carli *et al.*, 2011.

4. Anestésicos locais e o seu mecanismo de ação

Os ALs, administrados nas técnicas de ALR, produzem uma interrupção reversível da condução nervosa (Otero *et al.*, 2018a). Quando se difundem pela membrana plasmática, os AL bloqueiam os canais de sódio (Shah & Votta-Velis, 2018). Desta forma, não se gera

nem propaga o potencial de ação do tecido neuronal, em resposta a um estímulo nocicetivo (Lerche, 2016), havendo perda temporária das funções sensorial, motora e autónoma (Martin-Flores, 2013). O bloqueio completo das fibras nervosas sensoriais previne o desenvolvimento de sensibilização a nível central (Lemke & Creighton, 2010). Os AL podem possuir capacidade de bloquear os canais de cálcio e inibir a recaptação do neurotransmissor inibitório GABA, potenciando o efeito analgésico (Lerche, 2016).

Em relação às propriedades químicas, os ALs são compostos por uma unidade lipofílica e por outra hidrofílica, que estão unidas através de uma cadeia intermediária, e esta pode ser composta por um éster ou por uma amida. Consoante o tipo de ligação, os ALs são designados amino-ésteres, metabolizados por colinesterases plasmáticas e hepáticas, ou aminoamidas, com metabolização hepática (Martin-Flores, 2013; Lerche, 2016; Shah & Votta-Velis, 2018).

As propriedades físico-químicas que se prendem com a atividade dos ALs têm a ver com o peso molecular, a lipossolubilidade, o grau de ligação às proteínas e a constante de acidez (pKa). A lipossolubilidade é a característica mais determinante da potência anestésica intrínseca, uma vez que vai determinar a concentração necessária para produzir o efeito de bloqueio da condução. Quanto maior este valor, mais rapidamente se atingirá o início de ação do AL. O grau de ligação às proteínas é outro fator que influencia a atividade dos ALs. Um elevado grau de ligação parece estar relacionado com uma ação mais duradoura (Martin-Flores, 2013; Lerche, 2016). A pKa é definida pelo pH ao qual 50% de um fármaco se encontra na sua forma ionizada e os restantes 50% na forma neutra. Uma vez no meio intracelular, é a forma ionizada que se liga ao canal de sódio, provocando o efeito desejado (Martin-Flores, 2013; Lerche, 2016). Todos os AL são bases fracas, com valores de pKa dentro do intervalo 7.7-9.1 (Duke-Novakovski, 2016).

Os ALs possuem diferentes potências. Os que têm maior peso molecular, melhor lipossolubilidade e maior ligação às proteínas, como é o caso da bupivacaína, possuem melhor afinidade com os canais de sódio e, conseqüentemente, têm uma duração de ação superior (tabela 5). No entanto, importa referir que quanto maior a potência de um AL, maior é o risco de cardiotoxicidade. A bupivacaína é mais cardiotóxica do que lidocaína, em cães e gatos. Em Medicina Veterinária, os ALs mais utilizados são a lidocaína, mepivacaína e bupivacaína (Ko & Inoue, 2013).

A ação analgésica residual fornecida pelos ALs pode diminuir a necessidade de analgésicos, administrados por via parenteral e, conseqüentemente, dos seus efeitos secundários (Mingus, 1995). A lidocaína foi formulada em 1944 e rapidamente se tornou popular, devido à sua potência, rápido início de ação e eficácia em infiltrações (Duke-

Novakovski, 2016). Tem uma duração intermédia e geralmente apresenta-se em concentrações de 1 e 2%. A lidocaína pode ser usada para anestesia tópica ou infiltração, anestesia regional endovenosa e para bloqueios neuroaxiais e de NPs (Otero *et al.*, 2018a). Trata-se do AL mais utilizado em Medicina Veterinária para técnicas de anestesia local (Duarte *et al.*, 2017).

A mepivacaína é semelhante à lidocaína, mas apresenta um tempo de ação superior (Martin-Flores, 2013; Lerche, 2016). Surgiu em 1957 (Duke-Novakovski, 2016) e é usada em infiltrações locais, anestesia neuroaxial e bloqueio de NP. A aplicação tópica com mepivacaína não é eficaz (Otero *et al.*, 2018a).

A bupivacaína surgiu em 1963 e é um AL com início de ação mais lento, mas com duração superior, devido à sua lipossolubilidade (Duke-Novakovski, 2016) e apresenta-se em concentrações de 0.125 a 0.75%. A bupivacaína tem a vantagem de realizar bloqueio sensorial seletivo, ou seja, de manter a resposta motora (Martin-Flores, 2013; Lerche, 2016). Pode ser usada para infiltração local, administração neuroaxial ou perineural. Este AL não é eficaz quando administrado pela via tópica e não pode ser usado para a anestesia regional endovenosa, devido à sua cardiotoxicidade (Otero *et al.*, 2018a).

A levobupivacaína, introduzida na década de 90 (Duke-Novakovski, 2016), é o enantiómero S da bupivacaína e tem indicação para ser usada, assim como a bupivacaína, em infiltração local, administração neuroaxial e perineural. Este AL é menos cardiotóxico que a bupivacaína, ainda que contraindicado para anestesia regional endovenosa (Otero *et al.*, 2018a).

A ropivacaína, introduzida em 1996 (Duke-Novakovski, 2016), é usada para infiltrações locais, anestesia neuroaxial e bloqueio de NP (Otero *et al.*, 2018a).

A buprenorfina pode ser encarada como um AL potente, tendo em conta que tem a capacidade de bloquear os canais de sódio. A sua aplicação ao nível periférico foi reportada como tendo efeito analgésico prolongado (Leffler *et al.*, 2012).

Os ALs não são inócuos, tal como qualquer fármaco. A toxicidade dos ALs afeta essencialmente os sistemas nervoso central e cardiovascular. Os sinais de neurotoxicidade incluem alteração do estado mental, tremores e convulsões. Quando não tratados, os sinais podem evoluir para inconsciência, coma e morte. Relativamente à cardiotoxicidade, os sinais característicos passam por hipotensão grave, diminuição da contractilidade do miocárdio, arritmias e assistolia (Otero *et al.*, 2018a). A metahemoglobinemia e reações de hipersensibilidade também podem constituir manifestações de toxicidade (Duke-Novakovski, 2016).

Fármaco	Início de ação (minutos)	Duração do bloqueio (horas)
Lidocaína 2%	10-20	3-8
Mepivacaína 1.5%	10-20	3-5
Bupivacaína 0.5%	15-30	6-18
Ropivacaína 0.5%	15-30	5-12

Tabela 5 Exemplos de anestésicos locais e o seu início de ação e duração. Adaptado de Otero *et al.*, 2018a.

5. Adjuvantes na ALR

O uso de AL é limitado pela duração de ação e pela dose-dependente, a partir da qual há efeitos adversos a nível cardíaco e do SNC. Os adjuvantes podem ser adicionados aos ALs, o seu efeito sinérgico permite prolongar os bloqueios sensorial e motor (Swain *et al.*, 2017). Como adjuvantes, podem ser utilizados alfa 2 agonistas (Lamont & Lemke, 2008; Qi *et al.*, 2016), bicarbonato (Ko & Inoue, 2013; Duarte *et al.*, 2017), opióides (Lemke & Dawson, 2000), dexametasona (Hussain *et al.*, 2017), midazolam (Francis *et al.*, 2016), neostigmina (Cossu *et al.*, 2015), cetamina (Stoetzer *et al.*, 2017), epinefrina e sulfato de magnésio (Swain *et al.*, 2017).

6. Tipos de anestesia regional

Podem mencionar-se diferentes tipos de anestesia regional, como bloqueio neuroaxial, bloqueio de NP, infiltração ou aplicação tópica.

6.1. Epidural

A injeção epidural de fármacos anestésicos ou analgésicos é relativamente simples de executar e comum em animais de companhia (Garcia-Pereira, 2018). A administração epidural bloqueia as raízes nervosas espinhais, localizadas entre o ligamento amarelo e a dura-máter (Otero *et al.*, 2018b). Esta técnica pode ser realizada a nível torácico, lombar, lombossagrado (LS) e sacrococcígeo (SCc). A abordagem lombar efetua-se entre L1 e L2, para anestesia toracolombar. A abordagem LS incide no espaço formado entre L7 e S1 e anestesia a região caudal, perineal, membros pélvicos e abdómen médio. A técnica SC é realizada entre S3 e Cd1 e atua, assim como a LS, na região caudal, perineal, membros pélvicos e abdómen médio (Otero *et al.*, 2018b). Os níveis de bloqueio são dependentes da dose, ou seja, a extensão do bloqueio é determinada pelo volume administrado e pela concentração do AL (Otero *et al.*, 2018b). Portanto, a distribuição rostral do AL no espaço epidural determina o número de nervos espinhais bloqueados (Valverde & Skelding, 2019).

Embora a epidural LS seja a mais comum em animais de companhia (Garcia-Pereira, 2018), a SCc tem vindo a demonstrar ser mais vantajosa, na medida em que há menor risco de punção intratecal (administração entre as meninges aracnóide e dura-máter) inadvertida (Vesovski *et al.*, 2019).

Esta técnica pode realizar-se em administração única ou através de colocação de catéter para administração de bólus ou infusões contínuas (Courtney-Brooks *et al.*, 2015; Onuoha, 2016). Os fármacos mais usados, além dos ALs, são os opióides (Odette & Smith, 2013). A analgesia conferida pela epidural pode reduzir o risco de complicações, como a infeção, uma vez que há menor supressão de linfócitos, atenuação das citocinas pró-inflamatórias e melhor oxigenação da ferida cirúrgica, o que promove um melhor processo de cicatrização (Buggy *et al.*, 2002; Beilin *et al.*, 2003). A administração epidural de AL tem-se revelado bastante favorável no controlo de dor perioperatória, com a vantagem de bloquear respostas simpáticas a estímulos cirúrgicos (Sandéz *et al.*, 2018). O recurso à epidural pode oferecer benefícios, como menor taxa de enfarte do miocárdio no período pós-cirúrgico, menor incidência de complicações renais e gástricas, menor necessidade de ventilação mecânica (Kettner *et al.*, 2011).

No entanto, a epidural não é uma técnica isenta de complicações. Há descrição de perfuração do saco dural, em abordagens craniais a S1, hipotensão, colapso cardiovascular e apneia (Otero *et al.*, 2018b). É, por isso, importante a agulha para injeção epidural, dado que o ângulo da ponta da agulha pode facilitar o “desvio” da dura-máter (Otero *et al.*, 2016), com fim a minimizar o risco de injeção espinal inadvertida (Garcia-Pereira, 2018).

A anestesia neuroaxial está associada a hipotensão, potencial hematoma epidural e infeção (Lin *et al.*, 2018). As alterações cardiovasculares e respiratórias estão relacionadas com o bloqueio de nervos motores e autónomos (Dias *et al.*, 2018) e, por isso, a monitorização deve ser rigorosa. A anestesia epidural pode resultar em depressão respiratória (Dias *et al.*, 2018) e a causa parece estar relacionada com a migração de AL até ao segmento T2-T12, que pode levar a parálise dos músculos intercostais internos e externos (Lebeaux, 1973). Importa ainda referir que, havendo envolvimento do segmento C4-C5, pode ocorrer bloqueio do nervo frénico, resultando em paragem respiratória (Lebeaux, 1973). Está descrito que a hipoventilação exacerba a depressão cardiovascular, causada pelo elevado volume de bupivacaína administrado numa epidural lombossagrada (Castro *et al.*, 2016).

Os efeitos adversos como vômito, náusea, prurido e retenção urinária podem ocorrer, quando se administra opióides por esta via (Garcia-Pereira, 2018). A técnica está contraindicada em casos de hipovolémia, alteração da coagulação, sépsis, trauma de pele, neoplasia ou infeção da região a ser puncionada (Steagall *et al.*, 2017).

6.2. Bloqueio de nervos periféricos

Os NP são formados por milhares de fibras nervosas (sensitivas, motoras e autonómicas) (Otero *et al.*, 2018a). Os bloqueios de NP do membro torácico providenciam analgesia para variadas condições dolorosas. Estão indicados para o alívio de dor intra e pós-operatório para procedimentos de ombro, braço, antebraço, carpo, metacarpo e falanges. Os bloqueios de NP podem também fazer parte de uma abordagem multimodal ao controlo de dor crónica (Otero *et al.*, 2018c).

No membro torácico podem referir-se distintos bloqueios de NP (figura 4), nomeadamente bloqueio do plexo braquial, que pode ser executado através das abordagens paravertebral, subescalénica ou axilar. O bloqueio dos nervos musculocutâneo, radial, mediano e ulnar (RUMM), que pode ser realizado ao nível do terço proximal do úmero, designando-se de RUMM proximal, ou no terço médio do úmero, sendo então denominado de RUMM distal. O bloqueio distal do membro torácico incide nos nervos radial, ulnar e mediano (RUM proximal) e realiza-se no terço proximal do rádio. Existe ainda o bloqueio dos ramos cutâneos dos nervos intercostobraquiais II e III, que é um bloqueio interfascial e dessensibiliza a área cutânea, desde a axila ao cotovelo (Otero *et al.*, 2018c).

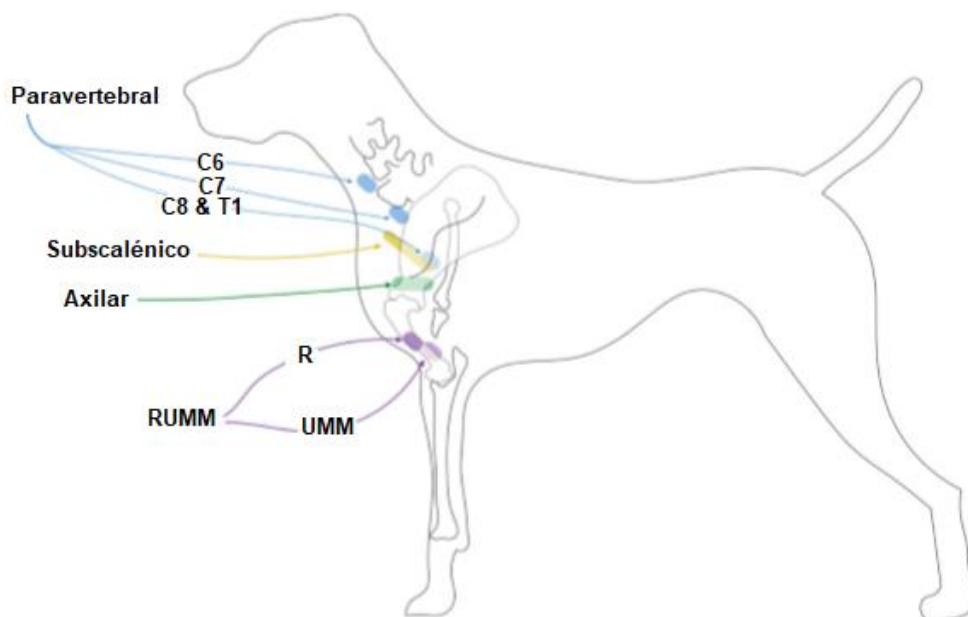


Figura 4 Abordagens aos bloqueios do membro torácico. Adaptado de Portela *et al.*, 2018a.

Os bloqueios de NP do membro pélvico (figura 5) estão indicados em variados procedimentos e, em determinados casos, podem ser preferíveis à anestesia neuroaxial. A inervação do membro pélvico é feita pelos ramos ventrais dos nervos espinhais lombares e sacrados. Juntos, estes nervos formam o plexo lombossagrado, responsável pela inervação sensorial e motora do membro pélvico (Portela *et al.*, 2018b).

O bloqueio do nervo femoral tem três abordagens possíveis, a paravertebral, a pré-ilíaca lateral e a inguinal. O bloqueio do complexo formado pelos nervos safeno e femoral tem uma abordagem inguinal. O bloqueio do nervo safeno e dos nervos articulares mediais tem a possibilidade de ser abordado aos níveis proximal ou distal medial. O bloqueio do nervo obturador pode ser realizado aos níveis paravertebral e inguinal. O bloqueio do tronco lombossagrado tem uma abordagem parassacral. O bloqueio do nervo ciático é exequível através das abordagens lateral proximal ou lateral distal. Podem referir-se ainda os bloqueios dos NP tibial, fibular comum, femoral cutâneo lateral, femoral cutâneo caudal e genitofemoral (Portela *et al.*, 2018b).

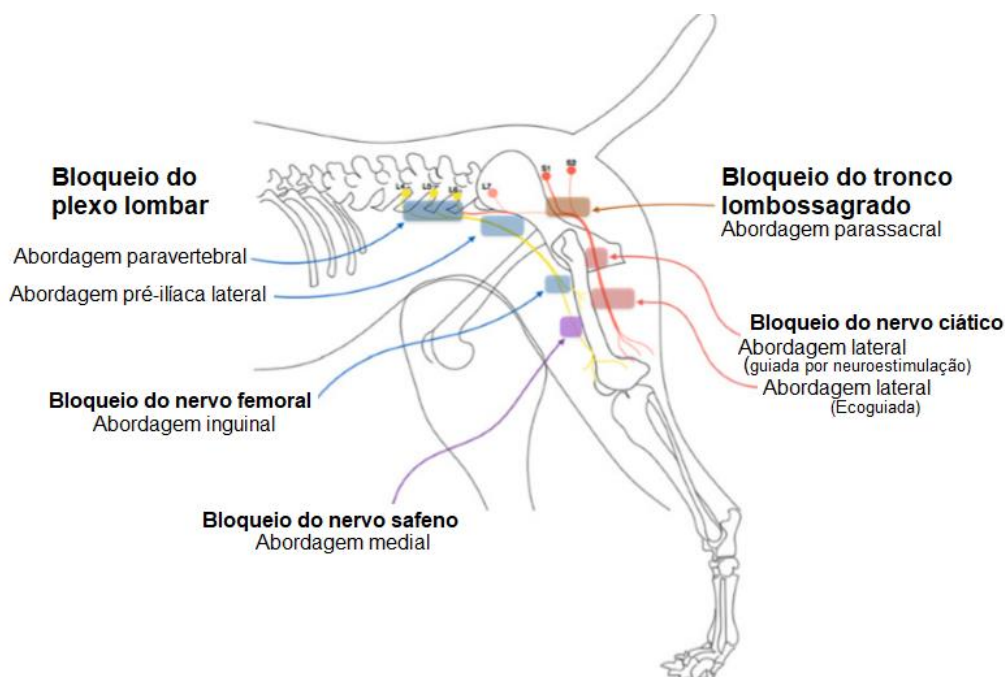


Figura 5 Abordagens aos bloqueios do membro pélvico. Adaptado de Portela *et al.*, 2018c.

O bloqueio dos NP do tórax e abdómen (figura 6) pode ser feito em diferentes abordagens, quer na origem dos nervos nos *foramen* intervertebrais, ou em qualquer plano interfascial onde passem os seus ramos (Portela *et al.*, 2018d).

Pode referir-se o bloqueio paravertebral torácico, que atua nos ramos dorsais e ventrais dos nervos espinhais torácicos, bem como dos *rami communicantes*, conferindo bloqueio somático e autonómico. O bloqueio dos nervos intercostais dessensibiliza porções da parede torácica, mas não confere analgesia visceral. O bloqueio do plano *serratus* anestesia os ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais de T1 a T7. O bloqueio do plano eretor da espinha é um bloqueio interfascial, que produz dessensibilização ipsilateral das regiões torácica e lombar, aos níveis dorsal e dorsolateral. O bloqueio do plano transverso do abdómen contém os ramos ventrais dos últimos 3 a 4 nervos torácicos e os primeiros 2 a 3 nervos lombares. O bloqueio quadrado lombar consiste na administração de AL num plano interfascial e providencia analgesia abdominal somática e visceral (Portela *et al.*, 2018d).

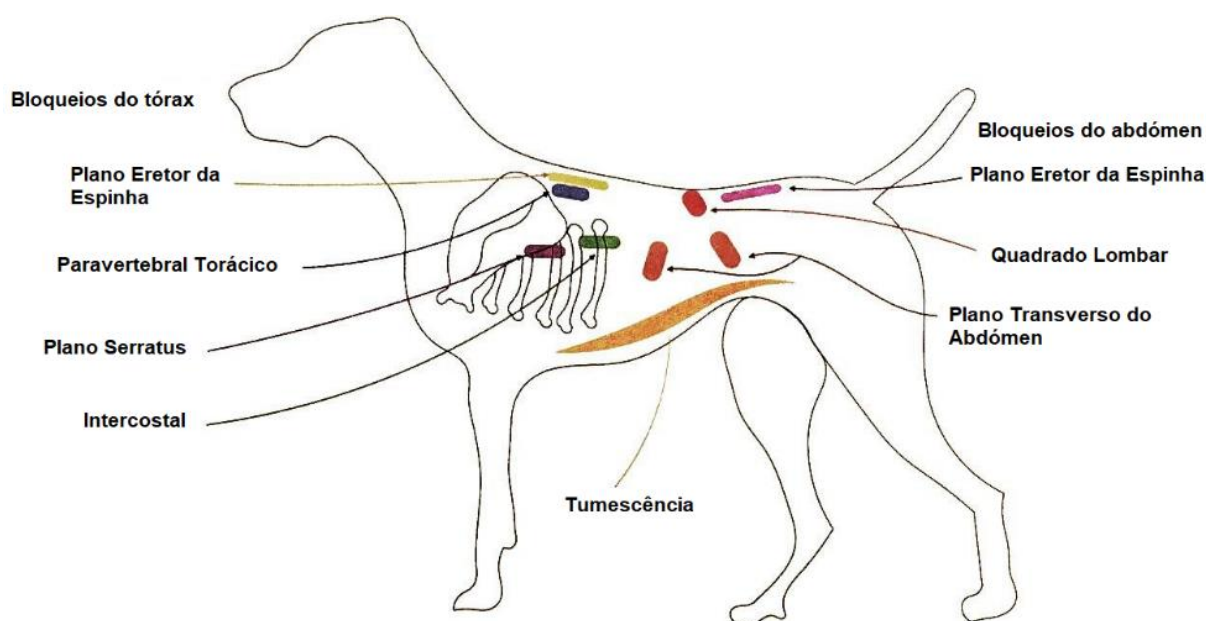


Figura 6 Bloqueio de NP no tórax e abdômen. Adaptado de Portela *et al.*, 2018d.

7. Neuroestimulação e ecografia

A realização das técnicas de ALR implica o conhecimento de neuroanatomia e, neste sentido, o recurso à tecnologia demonstra-se muito vantajoso, sendo determinante para o aumento da sensibilidade e eficácia das diferentes técnicas. Determinar a localização exata dos NP é um dos maiores desafios em anestesia regional (Otero *et al.*, 2018a). Desta forma, a neuroestimulação e ultrassonografia são essenciais para confirmar a correta localização da região alvo, onde se pretende administrar o AL (De Andres & Sala-Branch, 2001; Tran *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2017).

As técnicas de anestesia regional ecoguiadas têm vindo a ganhar popularidade (Garcia-Pereira *et al.*, 2018). Estas técnicas aparentam ter poucos efeitos secundários cardiovasculares e pulmonares, ainda que possam surgir complicações e, por isso, as técnicas devem ser realizadas com precaução, por anestesiistas com formação e experiência (Kettner *et al.*, 2011).

A toxicidade sistémica dos ALs, punção de tecido neuronal e venopunção são possíveis e consideráveis complicações da ALR. A realização da técnica ecoguiada tem vantagens importantes e é preferível à realização de forma “cega”, dado que permite a identificação de pontos anatómicos de referência e, em alguns nervos, do ponto alvo (Otero *et al.*, 2018a).

Quando ecoguiado, o procedimento tem maior probabilidade de sucesso, uma vez que é mais seguro e são limitados os riscos de efeitos secundários tóxicos. A imagem em tempo real permite a visualização da agulha e confirmação do seu correto posicionamento, as referências anatómicas (veias, artérias, músculos e planos fasciais), o nervo a bloquear e a distribuição da solução injetada (Viscasillas *et al.*, 2013; Gregori *et al.*, 2014; Otero *et al.*, 2018a). O sucesso do bloqueio depende da ótima distribuição do AL em torno do nervo e da concentração apropriada do AL (Viscasillas *et al.*, 2013). A correta administração de AL pode levar ao encurtamento do início de ação, duração mais previsível, assim como otimizar a qualidade dos bloqueios de NP (Tayari *et al.*, 2017).

O neuroestimulador é um equipamento usado para gerar campos elétricos nos tecidos que se encontram imediatamente subjacentes ao nervo alvo. Quando o nervo é constituído por fibras motoras, a corrente elétrica gerada pelo aparelho, resulta na despolarização do nervo e, conseqüentemente, os músculos inervados pelo nervo em questão desencadeiam uma resposta de contração. Esta contração muscular constitui o meio de confirmação do ponto eletrofisiológico, associado ao correto posicionamento da agulha (Raw *et al.*, 2013), ou seja, a resposta desencadeada indica proximidade ao nervo (Campoy *et al.*, 2008).

8. Agulhas para bloqueios neuroaxial e de nervos periféricos

As agulhas comercialmente disponíveis são de uso único e descartável e o seu tamanho é medido em *gauge* (G). A escolha do tipo de agulha passa pelo mínimo trauma possível dos tecidos, durante a execução da técnica, possibilidade de injeção da solução anestésica e facilidade de *free flow* de líquido cefalorraquidiano, em caso de injeção subaracnoidea (Otero *et al.*, 2018a).

Embora não estejam descritas *guidelines* em medicina veterinária para o uso de agulhas em anestesia regional, não é aconselhável o uso de agulhas hipodérmicas. Tendo em conta que o bisel destas agulhas é extremamente afiado, existe o risco de lesão do nervo e venopunção iatrogénicos (Otero *et al.*, 2018a).

Existem diferentes tipos de agulhas, cada um com indicação para um procedimento específico. A agulha espinhal *Quincke* foi desenvolvida em 1891 para anestesia espinhal, mas hoje em dia também pode ser usada para bloqueio de NP. A agulha espinhal *pencil-point* foi desenhada em 1951 e facilita a separação dos tecidos à medida que a agulha avança. Está indicada para bloqueio de NP, particularmente bloqueio de plexos. A agulha espinhal *Huber* surgiu em 1993 para punções subaracnoideas (Otero *et al.*, 2018a).

Em relação às agulhas epidurais, existem dois tipos, a *Tuohy* e a *Weiss*. A primeira apareceu em 1945 e tem um longo bisel e a ponta é curvada e termina com um orifício. Desta forma, são minimizados os riscos de trauma do tecido puncionado e a perfuração do saco dural, bem como há uma melhor perceção dos planos que estão a ser atravessados, à medida que a ponta da agulha é introduzida. A agulha *Weiss* resulta de uma modificação da *Tuohy* e surgiu em 1961. A diferença que apresenta em relação à anterior é a presença de asas fixas presas ao cubo da agulha, que facilita o seu manuseamento durante a colocação (Otero *et al.*, 2018a).

As agulhas de neuroestimulação integram um cabo que está conectado ao cátodo do neuroestimulador. Todas as agulhas de neuroestimulação são ecogénicas, no entanto estão disponíveis agulhas com propriedades ecogénicas melhoradas, mais hiperecóicas, para bloqueios ecoguiados, que se têm revelado bastante úteis (Otero *et al.*, 2018a).

9. Riscos e desvantagens associados à ALR

As técnicas de ALR não são isentas de complicações. Na Medicina Humana, doentes com alteração ou lesão de nervos, incluindo neuropatia diabética, doença vascular periférica ou submetidos a quimioterapia neurotóxica, podem estar em risco de lesão de nervo relacionada com o bloqueio anestésico. O aumento da prevalência de fatores de risco (diabetes e obesidade) deve ser cuidadosamente avaliado quando a ALR é uma opção (Byram *et al.*, 2017).

Os ALs estão associados a diferentes graus e riscos de toxicidade. Na tabela 6 podem visualizar-se os sinais mais comuns de toxicidade sistémica associados aos ALs. A toxicidade é influenciada pela região anatómica onde se realiza a administração, pela quantidade de solução anestésica administrada, perfil farmacocinético e adição de um coadjuvante vasoconstritor (Dickerson & Apfelbaum, 2014). Os AL reduzem o fluxo de iões de

sódio, quando se ligam aos mesmos canais, porém esta ligação não é exclusiva no tecido nervoso periférico. As células cardíacas dependem dos canais de sódio para iniciarem despolarização, durante o potencial de ação cardíaco. A inibição dos canais de sódio do coração pode levar a distúrbios da condução, arritmias ventriculares e disfunção de contractilidade (Dickerson & Apfelbaum, 2014).

Os ALs podem ser tóxicos, quando em contacto direto com o tecido nervoso (Lerche, 2016). Estão descritos sinais como nistagmo, alteração do estado mental, tremores, convulsões e alterações no traçado eletrocardiográfico (Otero *et al.*, 2018a). Os sinais de toxicidade variam entre ALs. Quando se trata de lidocaína e mepivacaína, geralmente os sinais do SNC surgem antes dos sinais cardiovasculares. Os sinais de neurotoxicidade parecem ter a ver com distúrbios na transmissão de GABA (Dickerson & Apfelbaum, 2014).

Todos os ALs são cardiotoxicos, mas os que apresentam maior lipossolubilidade e maior duração de ação têm um potencial maior para causar arritmias (Otero *et al.*, 2018a). A overdose geralmente é caracterizada por sinais de SNC, incluindo tremores musculares e convulsões, podendo também ocorrer hipotensão marcada e paragem cardiorrespiratória (Ko & Inoue, 2013).

Apresentação	Características
Rápido início de ação	< 5 minutos
Sinais prodrômicos	Sonolência, tonturas, disforia
Sinais do Sistema Nervoso Central	Sinais prodrômicos, convulsões, perda de consciência, agitação
Sinais do Sistema Cardiovascular	Bradicardia ou assistolia, taquicardia, hipotensão, alterações do segmento ST, dor, dispneia, hipertensão, ectopias ventriculares, taquicardia ventricular, fibrilhação ventricular

Tabela 6 Apresentação clássica de toxicidade sistémica relacionada com os ALs. Adaptado de Dickerson & Apfelbaum, 2014.

É necessária uma seleção cuidadosa dos animais elegíveis a técnicas de ALR. Deve ter-se especial atenção em doentes que tenham a pele inflamada ou infetada, hemodinamicamente instáveis ou em choque (dado que a hemorragia é uma possível

complicação), em doentes com coagulopatias ou aos quais tenha sido administrada heparina (Lerche, 2016).

10. Anestesia locorregional *versus* analgesia baseada em opióides

Estudos comparativos entre ALR e analgesia baseada em opióides, quer em Medicina Humana como em Veterinária, têm demonstrado benefícios incontestáveis da ALR face à analgesia endovenosa convencional. Os opióides são fármacos analgésicos com grande poder de ação e efetividade, sendo muito usados em Medicina Humana e Veterinária, para controlo de dor moderada a grave (Odunayo *et al.*, 2010; Brasher *et al.*, 2014). No entanto, além de não bloquearem de uma forma total a transmissão do estímulo nocicetivo, têm demonstrado alguns efeitos secundários indesejáveis (Answine, 2018; Donald de Boer *et al.*, 2017).

Os efeitos indesejados incluem depressão respiratória (Radke *et al.*, 2013), prurido (Lavand'homme & Steyaert, 2017) e tremores (Donald de Boer *et al.*, 2017). O ileus pós-operatório é uma complicação comum de cirurgia abdominal, realizada com anestesia geral, e pode estar relacionado com o aumento de *outflow* simpático eferente, derivado da dor, da resposta de stresse, do uso de opióides para analgesia ou do arco reflexo espinal, ativado pela dor abdominal, que inibe a motilidade gastrointestinal (Liu *et al.*, 1995; Wu & Fleisher, 2000). Com técnicas de ALR em procedimentos abdominais, o ileus pode ter uma duração mais reduzida, comparativamente à terapia analgésica com opióides (Kehlet & Wilmore, 2002).

Importa referir que, apesar da elevada potência analgésica dos opióides, estes fármacos, à exceção da buprenorfina, promovem o desenvolvimento de hiperalgesia em modelos humanos e roedores (Leffler *et al.*, 2012). O seu uso pode conduzir à síndrome Hiperalgesia Induzida por Opióides (HIO), que é definida pelo aumento da sensibilidade à dor, devido ao uso de opióides (Lavand'homme & Steyaert, 2017), que resulta no aumento das escalas de dor no período pós-operatório e necessidade de administrar posologias superiores (White *et al.*, 2017).

Na última década, têm sido reconhecidos efeitos secundários dos opióides ao nível do sistema imune (Odunayo *et al.*, 2010), quer *in vitro*, como em estudos com animais (Sekandarzad *et al.*, 2017). Opióides exógenos, como a morfina ou o fentanil, podem prejudicar os macrófagos ou as células *natural killer*, bem como a função das células T e ainda enfraquecer a barreira intestinal (Plein & Rittner, 2017). Há também associação com aumento das taxas de recidiva em casos oncológicos (Dubowitz *et al.*, 2017; White *et al.*, 2017), uma vez que os opióides podem promover o crescimento dos tumores, através da estimulação da

angiogénese e da imunossupressão (Sekandarzad *et al.*, 2017; Diaz-Cambronero *et al.*, 2018). Na tabela 7, são apresentados possíveis efeitos que alguns fármacos anestésicos podem apresentar, a nível celular.

Fármaco	Potencial efeito nas defesas anti tumorais do hospedeiro
Cetamina	Diminuição do número e atividade celular das células <i>natural killer</i> em modelos animais
Propofol	Diminuição do número das células <i>natural killer</i>
Agentes voláteis	Diminuição das células <i>natural killer</i> , em humanos; associado a pior prognóstico, quando comparado a anestesia local para excisão de melanoma
Anestésicos locais	Lidocaína inibe o recetor do fator de crescimento epidérmico e proliferação de células tumorais <i>in vitro</i> , ropivacaína inibe o crescimento de células tumorais.
Morfina	Inibe imunidade celular, incluindo a atividade das células <i>natural killer</i> , em modelos animais; inibe a atividade das células <i>natural killer</i> , em humanos
Fentanil	Inibe a atividade das células <i>natural killer</i> , em humanos
Inibidores COX-2	Apresentam efeitos anti-angiogénese e anti-tumorais em modelos animais

Tabela 7 Fármacos anestésicos e os seus efeitos no hospedeiro. Adaptado de Snyder & Greenberg, 2010.

As técnicas de ALR podem até inibir a progressão de neoplasias (Grandhi *et al.*, 2017) e existem teorias que tentam explicar este fenómeno. Quer seja através do bloqueio simpático que inibe a resposta neuroendócrina de stress, quer pelo efeito dos ALs na inflamação das células tumorais em proliferação (Lahat *et al.*, 2008), ou redução do consumo de opióides e dos seus efeitos imunossupressores e pró-angiogénicos (Grandhi *et al.*, 2017). No entanto, a complexidade deste fenómeno, que inclui uma dinâmica entre agentes

anestésicos locais, stresse cirúrgico, inflamação perioperatória e imunomodulação, leva a crer que o verdadeiro impacto da anestesia na progressão das neoplasias não está ainda bem definido (Dubowitz *et al.*, 2017).

O consumo peri operatório de opióides é significativamente reduzido ou evitado, em particular com técnicas de bloqueio periférico perineural. Consequentemente, são diminuídos, ou mesmo evitados, os efeitos secundários relacionados com o uso de opióides (Kettner *et al.*, 2011).

O uso de um protocolo anestésico livre de opióides diminui as necessidades de opióides, no período pós-operatório (Feld *et al.*, 2003; Bakan *et al.*, 2015; White *et al.*, 2017) e tem outros benefícios, tais como menor hipotensão intraoperatória (Bakan *et al.*, 2015), diminuição da incidência de náusea e vômito no pós-operatório (White *et al.*, 2017; Bakan *et al.*, 2015) e menor grau de sedação no período pós-operatório (Feld *et al.*, 2003).

Os bloqueios neuroaxiais permitem o bloqueio das vias simpáticas aferentes e eferentes, com doses relativamente baixas, suprimindo, deste modo, as alterações hemodinâmicas e a resposta de stresse à cirurgia (Wu & Fleisher, 2000; Wolf, 2012). A ALR está associada a uma diminuição significativa de alterações da coagulação, especialmente após procedimentos cirúrgicos ortopédicos e vasculares (Wu & Fleisher, 2000).

11. Objetivos do trabalho

A anestesia regional tem-se manifestado um tema da maior importância, nas áreas da Medicina Humana e Veterinária. As técnicas visam diminuir a dor nos períodos intra e pós-operatório (Steagall *et al.*, 2017), como também proporcionar recuperações melhores e num período de tempo mais curto (Fischer, 2011). O principal objetivo deste trabalho passa por reforçar a importância que as técnicas de ALR detêm, tendo em conta as suas vantagens face à analgesia convencional baseada em opióides.

Além da indicação para o período peri-operatório, a ALR pode ter aplicabilidade na prática clínica, quer no manejo de dor aguda, como crónica (Curatolo, 2016).

Além das numerosas vantagens acima referidas, importa referir que, assim como na Medicina Humana, a ALR é relativamente simples e segura de executar (Mingus, 1995) e pode conferir menor investimento financeiro. O poder analgésico que a ALR oferece assume uma importância crescente, uma vez que implica uma menor resposta de stresse, preservação do sistema imune, menor incidência de complicações e, por conseguinte, menor tempo de hospitalização (Carli *et al.*, 2011).

Na Medicina Veterinária, há pouca evidência científica nesta área e, por isso, seria importante e relevante o desenvolvimento de mais estudos que suportassem técnicas analgésicas modernas, menos convencionais, como a anestesia locorregional.

Casos clínicos – Material e Métodos

Foram selecionados cinco casos clínicos de cães, acompanhados durante o estágio curricular no Hospital Veterinário VetOeiras, submetidos a distintas abordagens terapêuticas cirúrgicas. Não se realizou nenhum procedimento específico para a realização do presente relatório, nem que não fosse necessário ao tratamento dos animais. Não ocorreu interferência no normal funcionamento do centro de atendimento médico-veterinário, apenas foi realizada uma monitorização anestésica ainda mais rigorosa nos períodos intra e pós-cirúrgico, e na recolha dos dados.

Foram múltiplos os motivos que levaram à escolha do tema anestesia locorregional, além de se terem reunido as condições ideais para a execução do presente estudo. A anestesia e analgesia representam uma área em evolução contínua em Portugal, embora ainda pouco valorizada. O tema visa o bem-estar e conforto dos doentes, passando por diferentes valências, como neuroanatomia, fisiologia, ecografia e farmacologia. A exigência multidisciplinar e a longa curva de aprendizagem contribuíram para despertar especial interesse e entusiasmo para a escolha do tema.

Os dados foram recolhidos por mim e por colegas estagiários de Medicina Veterinária ou médicos, à medida que o estágio decorreu, nomeadamente leitura de fichas de monitorização anestésica e avaliação de escalas de dor, no período pós-operatório. Os procedimentos de ALR foram realizados pelo Dr. Diogo Santos, médico responsável pelo serviço de Anestesia e Analgesia do VetOeiras. Foi possível recolher exames complementares de diagnóstico, como hemogramas, analíticas bioquímicas séricas, radiografias e imagens e vídeos dos procedimentos de anestesia regional, bem como imagens ecográficas dos bloqueios. Os resultados de exames complementares de diagnóstico (laboratoriais e imagiológicos) são reais e foram cedidos pelo VetOeiras. Respeitando as normas do hospital, a identidade dos tutores mantém-se anónima e confidencial.

Todos os animais foram sujeitos a uma avaliação de comportamento, antes do momento anestésico e na fase de recuperação. A avaliação fez-se com recurso a uma escala descritiva (anexo 1), que teve como propósito averiguar o comportamento dos animais no momento de chegada ao hospital e, assim, ter um termo de comparação com a fase de recuperação anestésica. Desta forma, foi possível, juntamente com a escala de dor *Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale* (CMPS-SF) (anexo 2), distinguir comportamentos associados à dor de comportamentos relacionados com ansiedade.

A decisão de resgate analgésico foi tomada, quando se obteve o valor de 5/24 na avaliação da escala CMPS-SF ou quando se obtiveram duas avaliações consecutivas de 4/24 (Palomba *et al.*, 2019). O analgésico administrado nestas circunstâncias foi metadona (0.2 mg/kg) IM.

As técnicas foram descritas com base na seguinte bibliografia:

- *Small Animal Regional Anesthesia: Illustrated anatomy for nerve stimulation and ultrasound-guided nerve blocks;*
- *Regional anesthetic techniques for the thoracic limb and thorax in small animals: A review of the literature and technique description, The Veterinary Journal;*
- *Regional anesthetic techniques for the pelvic limb and abdominal wall in small animals: A review of the literature and technique description, The Veterinary Journal;*
- *Description of an ultrasound-guided erector spinae plane block and the spread of dye in dog cadavers, Veterinary Anaesthesia and Analgesia*

3.1. Caso clínico 1: Thug – Bloqueio dos nervos periféricos femoral, ciático e obturador para cirurgia *Tibial Plateau Level Osteotomy* (TPLO)

Anamnese e história clínica

O Thug é um *American Pit Bull Terrier*, macho castrado com 10 anos de idade, que foi referenciado para o serviço de Cirurgia Ortopédica do VetOeiras, para resolução de rutura do ligamento cruzado anterior do joelho esquerdo.

O Thug apresentou-se à consulta do colega referenciador com claudicação do membro pélvico esquerdo 30 dias antes, onde se realizou o diagnóstico.

O Thug vive numa vivenda e é cão de companhia, com acesso ao exterior e sem contacto com outros animais. O seu plano vacinal é desconhecido, assim como as desparasitações interna e externa.

Tendo em conta o seu comportamento, o animal foi classificado como calmo, alerta e atento, o que equivale à pontuação mais baixa (1/4) nos critérios de avaliação de comportamento pré-anestésico (Anexo 1).

Exame físico

O Thug apresenta porte médio, condição corporal 3 em 5, 30 kg de peso. Estado mental alerta e responsivo, 38.4 °C de temperatura retal, membranas mucosas normocoradas e húmidas, TRC < 2 segundos, FC de 110 bpm, FR de 35 rpm. À auscultação cardíaca não foram detetados sopros ou arritmias. O pulso femoral era forte, síncrono, simétrico e regular. À auscultação pulmonar, detetou-se murmúrio vesicular bilateral. O grau de hidratação e a palpação abdominal e dos linfonodos não revelaram alterações.

Plano

Resolução cirúrgica através da técnica TPLO. Hospitalização para manejo analgésico.

Exames complementares de diagnóstico

- Hemograma – Aumento ligeiro do RDW: 22% (IR: 6 < 13.6 – 21.7 > 35). Restantes valores dentro do intervalo de referência.
- Análises bioquímicas – Aumento da fosfatase alcalina: 254 U/L (IR: 23 - 212 > 5000).

- Radiografias ao joelho (Figura 7) – Confirmou-se a rutura do ligamento cruzado anterior da articulação do joelho.



Figura 7 Imagem radiográfica da articulação do joelho, gentilmente cedida pelo Dr. Luís Chambel.

Descrição do protocolo anestésico e planificação

Classificou-se o risco anestésico do doente em ASA I. Colocou-se um acesso venoso periférico na veia cefálica direita. O animal foi pré-medicado com medetomidina (2 µg/kg) IV e metadona (0.2 mg/kg) IV. A indução foi feita com propofol (2mg/kg) IV, em administração lenta, dose-efeito, e a entubação endotraqueal foi realizada, assim que o tónus mandibular ficou ausente. A manutenção foi através de isoflurano, inicialmente a 1.2%.

Administrou-se meloxicam (0.2mg/kg) SC e cefazolina (22mg/kg) IV no período pré-cirúrgico e o doente recebeu fluidoterapia com fluido isotónico (Lactato de Ringer) com taxa média de 3 mL/kg/hora. A monitorização anestésica fez-se através do método oscilométrico para medição de pressão arterial não invasiva, eletrocardiograma, capnografia, pulsioximetria, índice de perfusão, medição de temperatura central (esofágica). O plano anestésico foi rigorosamente verificado a cada dez minutos, avaliando os reflexos palpebral, posição do globo ocular, diâmetro da pupila e tónus mandibular, além dos parâmetros dados pelo monitor multiparamétrico.

Descrição das técnicas ecoguiadas

Na preparação pré-cirúrgica, com o animal sob efeito da anestesia geral e em decúbito lateral direito e, após tricotomia e assépsia (cinco lavagens consecutivas com clorexidina) do membro pélvico esquerdo, realizou-se bloqueio anestésico dos nervos periféricos femoral, obturador e ciático.

Abordagem pré-íliaca lateral ao compartimento *psaos* para bloqueio do nervo femoral: O bloqueio dos nervos do plexo lombar fez-se a partir de uma abordagem ecoguiada ao compartimento *psaos*, de modo a anestésiar os nervos obturador e femoral. Com o membro em extensão e após aplicação de álcool, uma sonda linear foi colocada perpendicularmente à coluna ao nível da sétima vértebra lombar, a alta frequência (aproximadamente 10 MHz) ventral aos músculos lombares e cranial à crista íliaca (figura 8A).

A artéria íliaca externa encontra-se medial em relação ao músculo *psaos*, o que constituiu uma referência para a identificação do nervo femoral. Assim, obteve-se a imagem ecográfica correspondente ao nervo femoral dentro do músculo *psaos*. O nervo femoral surgiu como uma estrutura circular hipoecóica (figura 8B).

Uma vez identificado o nervo alvo, introduziu-se uma agulha de neuroestimulação Stimuplex® Ultra 360® 75mm e 21G no aspeto lateral do músculo lombar e cranial à crista íliaca. Após aspiração, para excluir a hipótese de a agulha se encontrar no espaço intravascular, injetou-se uma pequena quantidade de AL, que apareceu como uma estrutura anecóica. O restante volume de AL foi administrado lentamente, à medida que a agulha se movia em redor do nervo.

Recorreu-se ao neuroestimulador, de modo a obter um método de confirmação adicional da correta localização da ponta da agulha (espaço perineural). Quando se introduziu a agulha em direção ao nervo, ligou-se a corrente do neuroestimulador a 0.3 mA, 1 Hz. Ao visualizar a agulha adjacente ao *epineurium* do nervo femoral, aumentou-se a intensidade da corrente elétrica até 0.5 mA. A resposta muscular obtida deu-se pela contração do músculo *quadriceps femoris* e extensão do joelho, que correspondeu à resposta esperada e, por isso, de seguida reduziu-se a corrente até 0.2 mA, para excluir a localização intraneural da ponta da agulha.

Na porção caudal do músculo *iliopsoas*, o nervo obturador é visualizado dorsal e medial ao nervo femoral. Com a distribuição caudal do volume administrado no compartimento *psaos*, o nervo obturador foi também bloqueado. O volume calculado a administrar no compartimento *psaos* foi de 0.2 mL/kg, o que fez 6 mL de bupivacaína a 0.5%.

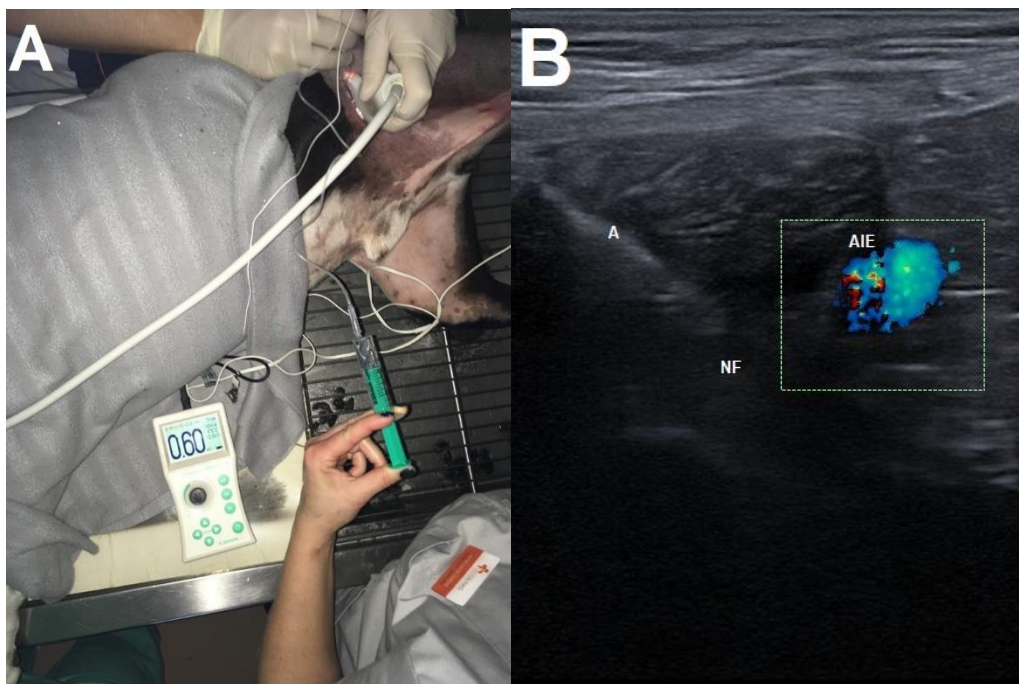


Figura 8 A: Abordagem pré-iliaca lateral ao compartimento *psoas* para bloqueio do nervo femoral. **B:** Imagem ecográfica do nervo femoral e da artéria ilíaca externa, correspondente à figura 8 A. A: Agulha a avançar sob os músculos sublombares, AIE: artéria ilíaca externa, NF: Nervo femoral.

Abordagem lateral médio para bloqueio do nervo ciático: O bloqueio do nervo ciático foi guiado por ecografia e fez-se uma abordagem lateral médio. Ao colocar a sonda perpendicular ao membro pélvico (figura 9A), o nervo ciático identificou-se caudal ao fémur, entre os músculos *bíceps femoris* e adutor. Ecograficamente, é dado por uma estrutura hiperecótica externa, com uma estrutura tubular hipoeecótica interna elipsoide dupla (figura 9B). Estas representam a bainha epineural comum e os nervos fibular comum e tibial.

A agulha foi inserida paralelamente à sonda, de uma perspetiva caudal, com direção cranial e o neuroestimulador foi programado com uma corrente de 0.3 mA e 1 Hz. Estando a agulha próxima do nervo alvo, a corrente foi aumentada para 0.5 mA, o que desencadeou a resposta muscular esperada, contração do músculo *gastrocnemius* e extensão do tarso e contração do músculo tibial cranial e flexão do tarso. Foi administrado lentamente um volume de 3 mL de bupivacaína a 0.5% (0.1 mL/kg).

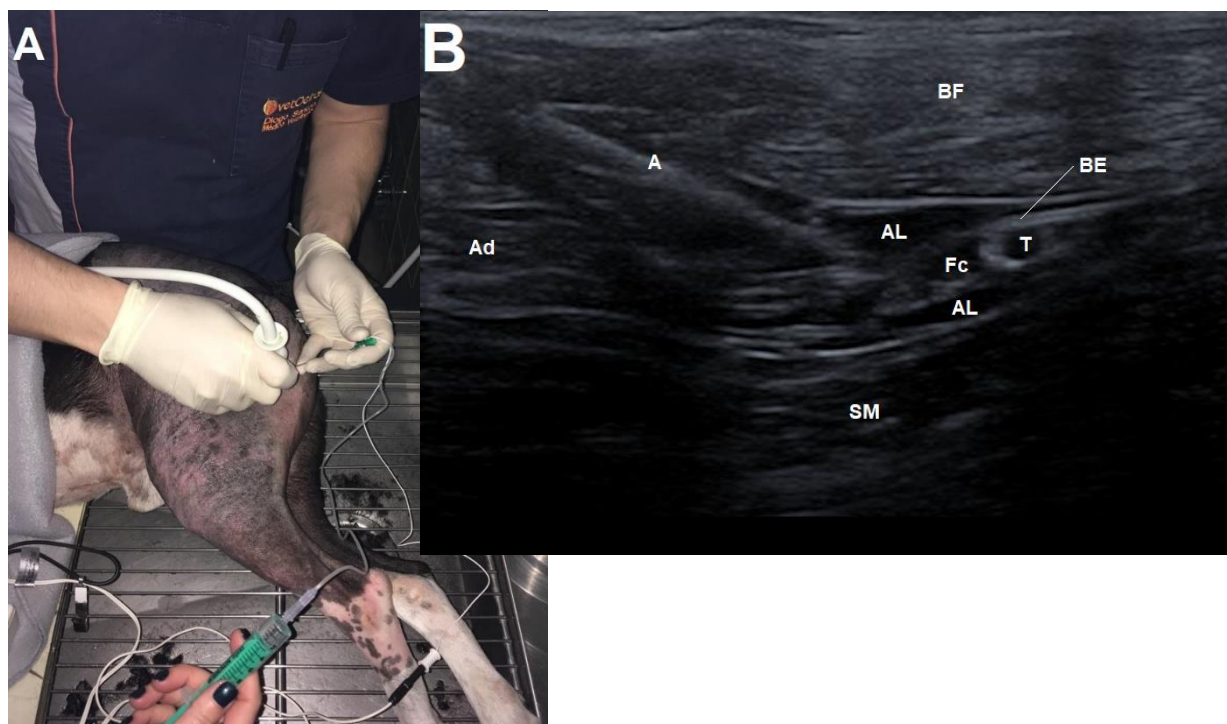


Figura 9 A: Abordagem lateral médium para bloqueio do nervo ciático. **B:** Imagem ecográfica correspondente à figura 9 A. Vista lateral da coxa, distal ao grande trocânter do fêmur, onde se pode visualizar o nervo ciático, após administração de AL. A: agulha de neuroestimulação, AL: anestésico local, BF: músculo *biceps femoris*, BE: bainha epineural, Fc: nervo fibular comum, T: nervo tibial, SM: músculo semimembranoso, Ad: músculo adutor.

Período intra-cirúrgico

A cirurgia teve início 35 minutos após o bloqueio anestésico e teve a duração de 55 minutos. O Thug manteve-se estável ao longo da cirurgia, não tendo sido, por isso, necessário recorrer a resgate analgésico. Não se verificaram respostas autonómicas a estímulos nociceptivos e hemodinamicamente não se revelaram variações. A PAM variou entre 64 e 81 mmHg. No anexo 4, consta a ficha de monitorização do Thug.

Os valores de FC variaram entre 50 bpm e 70 bpm, FR entre 8 rpm e 15 rpm, a temperatura corporal (que inicialmente estava a 38.4 °C), desceu até 36.7 °C. A manutenção com isoflurano iniciou-se com 1.2%, até que ao minuto 25 de cirurgia se reduziu para 1% e, passados 20 minutos, reduziu-se novamente e de modo gradual até aos 0.7%, valor com que se manteve no plano anestésico ideal até ao final do procedimento.

O Thug foi ventilado mecanicamente por volume (entre 10 a 15 mL/kg, com PEEP de 4 e FiO2 média de 45 a 50%) e os valores de EtCO2 variaram entre 39 e 46 mmHg. No final

da cirurgia, realizou-se *air test*, que confirmou uma boa capacidade de ventilação espontânea, com valores de pulsioximetria de 99%.

Período pós-cirúrgico

A extubação deu-se 40 minutos após o final da cirurgia, momento em que se efetuou exame físico e avaliação de dor, com base na escala de dor acima referida. Os parâmetros vitais não demonstraram alterações e a escala de dor apresentou valores muito satisfatórios.

No primeiro momento de avaliação de dor, 40 minutos após o final da cirurgia, a escala de Glasgow foi avaliada em 1/24. Passadas 4 horas, realizou-se nova avaliação de dor, que revelou 3/24.

A avaliação de comportamento na fase de recuperação deu origem novamente à pontuação mais baixa (1/4), uma vez que o animal se encontrava calmo.

Alta hospitalar

Tendo em conta que se encontrava estável e não demonstrava dor, o Thug teve alta no dia da cirurgia. Na alta foi prescrito tratamento oral, designadamente carprofeno (50 mg BID) durante 10 dias, cefalexina (600 mg BID) durante 7 dias e paracetamol (250 mg BID) durante 4 dias.

Discussão

O membro pélvico recebe inervação sensorial, motora e autonómica do plexo lombossagrado, formado pelos ramos ventrais dos nervos lombares L4, L5, L6, L7 e sacro S1. Quando saem do foramén intervertebral, os ramos ventrais de L4, L5 e L6 penetram no músculo *iliopsoas* e comunicam, formando o plexo lombar (Portela *et al.*, 2018c). O plexo lombar é descrito como o conjunto de seis nervos – ilio-hipogástrico, ilioinguinal, genitofemoral, femoral cutâneo lateral, femoral e obturador (Gurney & Leece, 2014).

Em cães, o joelho é innervado pelos nervos articulares medial, caudal e lateral (Gurney & Leece, 2014). O nervo articular medial pode receber ramos dos nervos femoral e obturador, em 50% dos cães (Tayari *et al.*, 2017). E, de acordo com O'Connor e Woodbury (1982), o nervo obturador contribui para a inervação da face medial do joelho em apenas 11-27% dos cães (Portela *et al.*, 2018c).

Os músculos *iliopsoas* e *psaos minor* formam uma bainha, denominada de compartimento *psaos*, onde o plexo lombar se encontra (Portela *et al.*, 2018c). O nervo

femoral passa numa direção ventrolateral na porção intra-abdominal do compartimento *psaos* (Portela *et al.*, 2018b). Os ramos ventrais do 4.º, 5.º e 6.º nervos lombares originam o nervo obturador ao nível da porção dorsomedial do músculo *psaos major* (Portela *et al.*, 2018b). Na porção caudal do músculo *iliopsoas*, o nervo obturador pode ser visualizado dorsal e medial ao nervo femoral (Portela *et al.*, 2018c).

A abordagem ao compartimento *psaos* visa bloquear a hemipélvis, o fémur, a articulação do joelho, exceto a porção caudolateral, e a pele da porção medial do membro (Portela *et al.*, 2018b). No que diz respeito à abordagem ao plexo lombar em cães, foram comparadas três abordagens diferentes e verificou-se que, de maneira a assegurar que o nervo obturador fica rodeado de AL, é recomendada uma abordagem ao nível de L7, ou seja, ao nível mais caudal do músculo *iliopsoas* (Graff *et al.*, 2014), que foi a abordagem realizada neste caso.

O tronco lombossagrado resulta dos ramos ventrais dos nervos L6, L7 e S1 (pode contar-se variavelmente com a contribuição de S2) e dá origem ao nervo ciático e aos nervos glúteos cranial e caudal (Portela *et al.*, 2018c). O nervo ciático é a continuação do tronco lombossagrado fora da cavidade pélvica e é um complexo formado pelos nervos tibial e fibular comum, que partilham o seu trajeto com proximidade e estão envolvidos por uma bainha neural comum (Portela *et al.*, 2018b). De maneira a tornar o bloqueio perineural bem-sucedido, importa injetar o AL entre a bainha perineural e o *epineurium* de ambos os nervos (Portela *et al.*, 2018b).

Foi demonstrado que cães, submetidos a cirurgia de joelho, com bloqueio de NP, tiveram menor necessidade de consumo de opióides nas primeiras 24 horas após a cirurgia, bem como menor necessidade de administração de vasopressores durante a cirurgia, em relação a animais submetidos à mesma cirurgia, mas com analgesia epidural (Campoy *et al.*, 2012). Palomba e colaboradores (2019) demonstraram que, com o bloqueio de NP, ocorre menor incidência de bradicardia, assim como de respostas nociceptivas à cirurgia e menor cotação nas escalas de dor no período pós-operatório, relativamente a animais sujeitos a *target-controlled infusion* com fentanil, em cirurgia de joelho. Realça-se ainda que, para animais com peso ≥ 15 kg, há vantagem económica na realização de bloqueio de NP (Palomba *et al.*, 2019).

De acordo com Martin e colaboradores (2008), a combinação de bloqueios dos NP femoral e ciático reduz a inflamação clínica, após cirurgia ao joelho, comparativamente a terapia analgésica com morfina (Kettner *et al.*, 2011). Ao contrário do que acontece no Homem, a termografia em cães, avaliação da temperatura da pele, não representa uma

medida preditiva para avaliação do sucesso do bloqueio dos NP femoral e ciático (Kuls *et al.*, 2017).

Tayari e colaboradores (2017) demonstraram que o bloqueio ecoguiado dos nervos femoral e obturador no compartimento *psoas*, combinado com o bloqueio do nervo ciático, providencia analgesia e reduz a necessidade de administração de opióides sistêmicos, no momento intra-cirúrgico, em cães submetidos à cirurgia TPLO, com um leve plano de anestesia geral. Os doentes apenas manifestaram necessidade de resgate analgésico até 11 horas após a realização da técnica de ALR (Portela *et al.*, 2018c).

No que diz respeito a abordagens de ALR para cirurgia de joelho, além do bloqueio dos NP, poder-se-ia ter optado pela realização da técnica epidural sacrococcígea. No entanto, tendo em conta as vantagens referidas anteriormente, o bloqueio dos nervos femoral, obturador e ciático pareceu uma abordagem mais razoável, com melhor despertar e recuperação mais curta. Importa ainda referir que a qualidade de recuperação é melhor com bloqueio de NP para cirurgia de joelho do que com epidural, induzindo recuperações mais calmas e evitando a disfunção motora do membro pélvico contralateral, assim como a retenção urinária associada à epidural (Boscan & Wennogle, 2016).

O recurso à ecografia permitiu conferir a localização de vasos, como a artéria ilíaca externa, e assim evitar venopunção inadvertida. Além de que, quando se realiza a técnica ecoguiada, visualiza-se a ponta da agulha em tempo real. Desta forma, diminui-se também o risco de punção intraneural.

Quando ecoguiada, a técnica tem uma vantagem muito importante, a visualização da distribuição do volume de AL administrado, o que pode contribuir para administrar AL em menor quantidade. Ou seja, a imagem ecográfica durante a injeção de AL evidencia a sua distribuição na região perineural, obtendo-se o chamado *donut sign* (Rivas *et al.*, 2004).

3.2. Caso clínico 2: Rocky – Bloqueio RUMM proximal para artroscopia dos cotovelos

Anamnese e história clínica

O Rocky é um Labrador Retriever, macho inteiro com 5 meses de idade, que se apresentou no serviço de Ortopedia do VetOeiras, devido a claudicação do membro torácico direito.

O Rocky vive num apartamento e é cão de companhia, com acesso ao exterior e tem contacto com outros animais. O seu plano vacinal é desconhecido, tal como as desparasitações interna e externa.

Tendo em conta o seu comportamento, o animal foi classificado como calmo, alerta e atento, o que equivale à pontuação mais baixa (1/4) nos critérios de avaliação de comportamento pré-anestésico (Anexo 1).

Exame físico

O Rocky tem porte médio, condição corporal 3 em 5 e 18 kg de peso. O seu estado mental classifica-se como alerta e responsivo, 38.5 °C de temperatura retal, membranas mucosas normocoradas e húmidas, TRC < 2 segundos, FC de 112 bpm, FR de 28 rpm. À auscultação cardíaca não foram detetados sopros ou arritmias. O pulso femoral era forte, síncrono, simétrico e regular. À auscultação pulmonar, detetou-se murmúrio vesicular bilateral. O grau de hidratação e a palpação abdominal e dos linfonodos não revelaram alterações.

À palpação dos membros torácicos, verificou-se a presença de derrame articular bilateral, nas articulações dos cotovelos.

Plano

Optou-se por uma abordagem diagnóstica baseada em radiografias dos cotovelos e artroscopia bilateral. Como parte da abordagem terapêutica, procedeu-se à realização da cirurgia *Dynamic Ulnar Osteotomy* distal bilateral e hospitalização para manejo analgésico. Até ao dia da cirurgia, o Rocky foi para casa medicado com carprofeno (25 mg BID) e KimiMove Rapid (suplemento alimentar).

Exames complementares de diagnóstico

- Hemograma – Diminuição ligeira do RBC: 5.51 M/ μ L (IR: 2 < 5.65 – 8.87 > 10) e do hematócrito: 37.1% (IR: 15 < 37.3 – 61.7 > 70). Restantes valores dentro do intervalo de referência.
- Radiografias dos cotovelos (Figuras 10 e 11) – Verificou-se esclerose, compatível com osteocondrite dissecante ou *kissing lesion*.

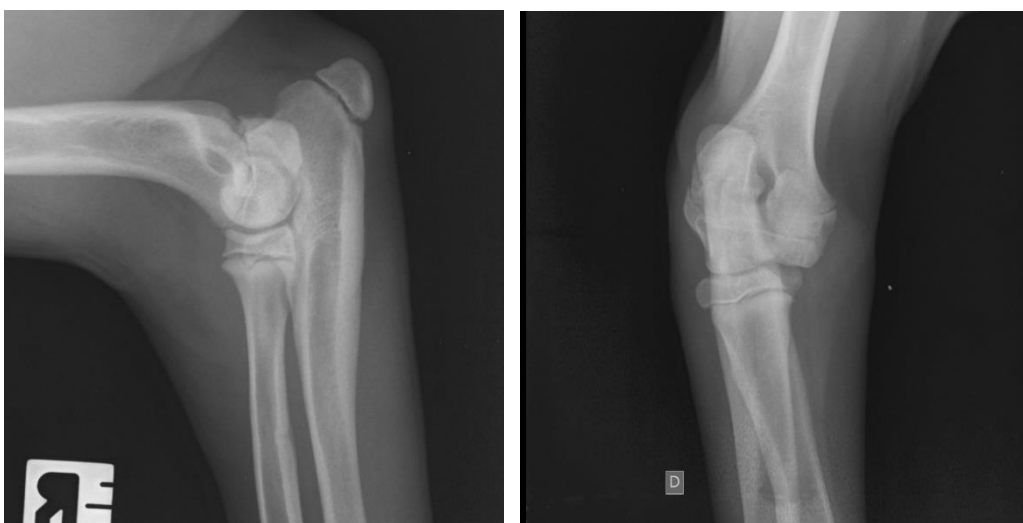


Figura 10 (à esquerda) Imagem radiográfica da articulação do cotovelo direito, gentilmente cedida pelo Dr. Luís Chambel.

Figura 11 (à direita) Imagem radiográfica da articulação do cotovelo direito, gentilmente cedida pelo Dr. Luís Chambel.

Descrição do protocolo anestésico e planificação

O risco anestésico do animal foi classificado como ASA I. Colocou-se um acesso venoso periférico na veia metatarsiana esquerda. O animal foi pré-medicado com medetomidina (2 μ g/kg) IV e metadona (0.2 mg/kg) IV. A indução foi feita com propofol (2mg/kg) IV, em administração lenta, dose-efeito, e a intubação endotraqueal foi realizada, assim que o tônus mandibular ficou ausente. A manutenção foi através de isoflurano, inicialmente a 1.2%.

Administrou-se meloxicam (0.2mg/kg) SC e cefazolina (22mg/kg) IV no período pré-cirúrgico e o animal recebeu fluidoterapia com fluido isotónico (Lactato de Ringer) com taxa

média de 3/mL/kg/hora. A monitorização anestésica fez-se através do método oscilométrico para medição de pressão arterial não invasiva, eletrocardiograma, capnografia, pulsioximetria, índice de perfusão, medição de temperatura central (esofágica). O plano anestésico foi rigorosamente verificado a cada dez minutos, avaliando os reflexos palpebral, posição do globo ocular, diâmetro da pupila e tónus mandibular, além dos parâmetros dados pelo monitor multiparamétrico.

Descrição da técnica ecoguiada

No período pré-cirúrgico, com o animal sob efeito da anestesia geral, procedeu-se à tricotomia dos membros torácicos e assépsia (cinco lavagens consecutivas com clorexidina), de modo a realizar a técnica RUMM proximal.

Abordagem medial ao terço proximal do úmero para bloqueio dos nervos musculocutâneo, radial, mediano e ulnar: Para o bloqueio do membro torácico esquerdo, o animal encontrava-se em decúbito lateral esquerdo, com o cotovelo em flexão (formando um ângulo de 90°), para permitir a visualização do músculo *biceps brachii*. O membro contralateral encontrava-se fletido e tracionado caudalmente (figura 12), de modo a facilitar a manipulação da agulha e a colocação da sonda ecográfica.

Após colocação abundante de álcool, posicionou-se a sonda linear no plano medial do braço, ao nível da epífise proximal do úmero (figura 13). Uma vez posicionada a sonda num plano perpendicular ao eixo do braço, procurou-se a imagem ecográfica correspondente aos contornos da bainha axilar. Os músculos *bíceps brachii*, *coracobrachialis*, peitorais profundo e superficial, e *tríceps brachii* delimitam a bainha axilar, onde a artéria braquial é um ponto de referência, dado por uma estrutura anecóica, pulsátil e circular. Na bainha axilar surge o complexo onde se encontram os nervos radial, ulnar, mediano (figura 14). Quanto ao nervo musculocutâneo, localiza-se cranialmente à artéria braquial.

Foi introduzida uma agulha Stimuplex® Ultra 360® (compatível com o neuroestimulador) de 50 mm e 21 G, junto ao bordo cranial da sonda, que atravessou o músculo *biceps brachii*, com orientação caudolateral, em direção aos nervos radial, mediano e ulnar. Procedeu-se à confirmação da correta localização da ponta da agulha, com recurso ao neuroestimulador (ligou-se a corrente elétrica a 0.5 mA, 1 Hz) e, após refluxo, administrou-se o AL (0.07 mL/kg de bupivacaína a 0.5%).

De seguida, redirecionou-se a agulha para o nervo musculocutâneo e, após refluxo, administrou-se 0.03 mL/kg de bupivacaína a 0.5%. Foi realizado o mesmo procedimento para o membro contralateral, mas em decúbito lateral direito.



Figura 12 (à esquerda) Posicionamento em decúbito lateral esquerdo com flexão do membro torácico direito, para bloqueio RUMM proximal do membro torácico esquerdo.

Figura 13 (à direita) Posicionamento em decúbito lateral esquerdo com flexão do membro torácico direito, para bloqueio RUMM proximal do membro torácico esquerdo. Pode observar-se a posição da sonda ecográfica, no plano medial do braço, junto à epífise proximal do úmero.

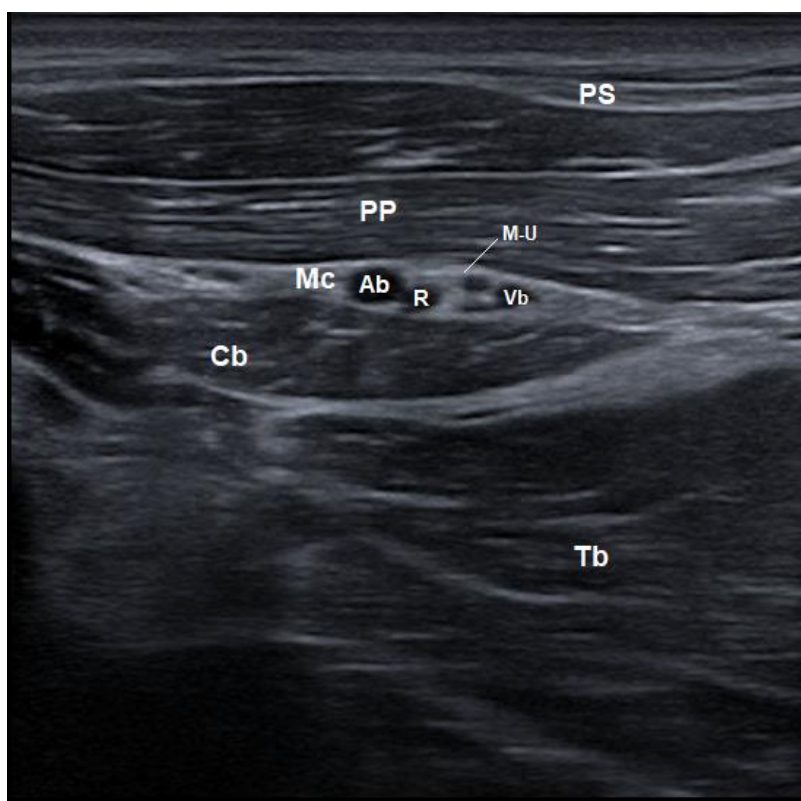


Figura 14 Imagem ecográfica correspondente ao bloqueio observado na figura 13. Ab: artéria braquial, Vb: veia braquial, M-U: tronco mediano-ulnar, R: nervo radial, Mc: nervo musculocutâneo, Tb: músculo *triceps brachii*, Cb: músculo *coracobrachialis*, PP: músculo peitoral profundo, PS: músculo peitoral superficial.

Período intra-cirúrgico

O procedimento cirúrgico teve início 30 minutos após o bloqueio anestésico e a duração de 2 horas.

O Rocky apresentou valores de PAS inferiores a 90 mmHg e de PAM inferiores a 60 mmHg. A PAS de 88 mmHg e PAM de 57 mmHg levou a que se reduzisse inicialmente o anestésico volátil (de 1.2 para 1%), até se obter reflexo palpebral e realizou-se bólus de fluidos cristalóides a uma taxa de 10 mL/kg durante 15 minutos. Não tendo tido efeito, administrou-se colóides a uma taxa de 2mL/kg em 4 minutos, bólus que foi repetido passados 30 minutos. Depois da administração de bólus de fluidos, o doente estabilizou hemodinamicamente.

Não foram registadas oscilações de parâmetros fisiológicos, relacionadas com respostas autonómicas a estímulos nociceptivos e, por esse motivo, não houve necessidade de resgate analgésico. Registaram-se valores de FC entre 65 bpm e 129 bpm, FR entre 9 rpm e 22 rpm, a temperatura corporal, que de início se encontrava a 38.6 °C, desceu até 34.7 °C.

A manutenção anestésica com isoflurano iniciou-se com valores de 1.2%, durante os primeiros 20 minutos de cirurgia, e reduziu-se para 1%, devido à hipotensão, e foi-se reduzindo-se gradualmente até ao final do procedimento.

O doente manteve-se em ventilação espontânea e, no final do procedimento, realizou-se *air test*, que demonstrou valores de pulsioximetria de 98%, despistando a possibilidade de atelectasia clinicamente significativa. A ficha de monitorização anestésica encontra-se no anexo 5.

Período pós-cirúrgico

A extubação deu-se 19 minutos após o final da cirurgia. Neste momento, realizou-se exame físico, que não revelou alterações, à exceção da temperatura corporal (34.6 °C). Mediu-se também a glucose, que se encontrava dentro dos valores de referência (104 mg/dL). No mesmo momento, procedeu-se à avaliação de dor, com base nas escalas de dor acima referidas.

No primeiro momento de avaliação de dor, 1 hora e 20 minutos após o final da cirurgia, a escala de Glasgow foi avaliada em 1/24. Passadas 8 horas, realizou-se nova avaliação de dor, que revelou 2/24.

A avaliação de comportamento na fase de recuperação deu origem novamente à pontuação mais baixa (1/4), uma vez que o animal se encontrava tranquilo.

Alta hospitalar

No dia seguinte à cirurgia, o Rocky encontrava-se estável e a avaliação de dor deu origem aos valores de 5/24. Teve alta e foi prescrito tratamento oral, nomeadamente cefalexina (300 mg BID) durante 7 dias, firocoxib ($\frac{1}{2}$ comprimido de 227 mg SID) durante 12 dias e paracetamol (4,5 mL BID) durante 3 dias.

Foi ainda recomendada a administração de 1 comprimido SID de *WeJoint* (alimento complementar), durante pelo menos 4 meses.

Discussão

Os ramos ventrais dos nervos espinhais cervicais (C6, C7 e C8) e torácicos (T1 e T2) formam o plexo braquial e os nervos periféricos do membro torácico (Guilherme & Benigni, 2008). O plexo braquial é responsável pela inervação motora, sensitiva e autonómica do membro torácico (Portela *et al.*, 2018a). Os ramos principais que saem deste plexo são os nervos radial, ulnar, mediano e musculocutâneo (Tayari *et al.*, 2018).

De forma a obter um bloqueio efetivo e duradouro, através da técnica descrita, a solução anestésica deve ser administrada após punção da fáscia que cobre os nervos do plexo braquial (bainha axilar).

O bloqueio RUMM proximal, elegido para o presente caso clínico, é semelhante à abordagem axilar ao plexo braquial. A diferença entre ambos passa pelo local onde o bloqueio é realizado. A abordagem ao RUMM proximal ocorre na face medial do úmero, o que minimiza a venopunção inadvertida e a anestesia do nervo frénico (Otero *et al.*, 2018c). O bloqueio RUMM proximal dessensibiliza o úmero distal, cotovelo, rádio, ulna, carpo, metacarpo e falanges (Otero *et al.*, 2018c).

Em alternativa, poder-se-ia ter optado pelo bloqueio RUMM ao nível médio do úmero, no entanto o bloqueio do nervo radial teria uma abordagem pelo plano lateral do membro torácico e os outros nervos (ulnar, mediano e musculocutâneo) uma abordagem medial, o que implicaria mudar o decúbito do doente e a utilização de uma agulha adicional (Tayari *et al.*, 2018).

A abordagem axilar ao plexo braquial também seria uma opção para conferir analgesia às estruturas distais ao úmero distal, no entanto há variadas complicações associadas a esta técnica, tais como fibrilhação ventricular (após punção inadvertida do tórax com agulha de neuroestimulação), pneumotórax (Portela *et al.*, 2018a). Outras possíveis complicações incluem hematoma, infeção, lesão de nervo e injeção intratorácica (Riccó *et al.*,

2013). A venopunção acidental pode aumentar o risco de administração intravascular de solução anestésica e importa ainda realçar que o dano de vasos sanguíneos associados a nervos pode causar hematoma extra ou intraneural, ou edema, e levar a alterações degenerativas das fibras nervosas (Campoy *et al.*, 2008).

A ecografia constitui uma ferramenta valiosa na prática desta técnica, porque além de permitir uma abordagem única para bloqueio dos quatro nervos (Tayari *et al.*, 2018), possibilita a visualização da artéria braquial. Os nervos alvo não são facilmente identificáveis e, por isso, esta artéria é uma referência essencial, com visualização clara. A administração de AL na zona perivascular desta artéria assegura o contacto da solução com os nervos radial e mediano-ulnar. O nervo musculocutâneo, embora difícil de identificar, pode ser bloqueado puncionando a aponevrose do músculo *biceps brachii*, que apresenta proximidade adjacente à artéria braquial (Otero *et al.*, 2018c).

3.3. Caso clínico 3: Mini – Bloqueio do Plano Eretor da Espinha para Hemilaminectomia esquerda

Anamnese e história clínica

O Mini é um *Pequinois*, macho inteiro com 4 anos de idade e apresentou-se à consulta com dor toracolombar e paraparésia. O Mini vive num apartamento e é cão de companhia, com acesso ao exterior e tem contacto outros animais. Desconhece-se o seu plano vacinal e as desparasitações interna e externa.

Tendo em conta o seu comportamento, o animal foi classificado como excitado e irrequieto, embora acalmasse com atenção. Estas características conferiram a pontuação de 3/4 nos critérios de avaliação de comportamento pré-anestésico (Anexo 1).

Exame físico

O Mini é um cão de pequeno porte, com condição corporal de 3 em 5 e 4 kg de peso vivo. O seu estado mental era alerta e responsivo e tinha 38.3 °C de temperatura retal, membranas mucosas húmidas e normocoradas, TRC < 2 segundos e grau de desidratação < 5%. FC de 140 bpm e FR de 20 rpm, pulso forte, síncrono e simétrico e auscultações cardíaca e pulmonar sem alterações.

O exame neurológico detetou défices proprioceptivos nos membros pélvicos e dor à palpação da coluna toracolombar.

Plano

Sugeri-se realização de tomografia computadorizada à coluna vertebral e, em função do resultado, optar-se-ia por uma abordagem terapêutica médica ou cirúrgica.

Exames complementares de diagnóstico

O relatório tomográfico revelou alterações compatíveis com extrusões discais (hérnias de Hansen tipo I) aos níveis T13-L1 e L4-L5, como se pode constatar na imagem abaixo apresentada (figura 15).

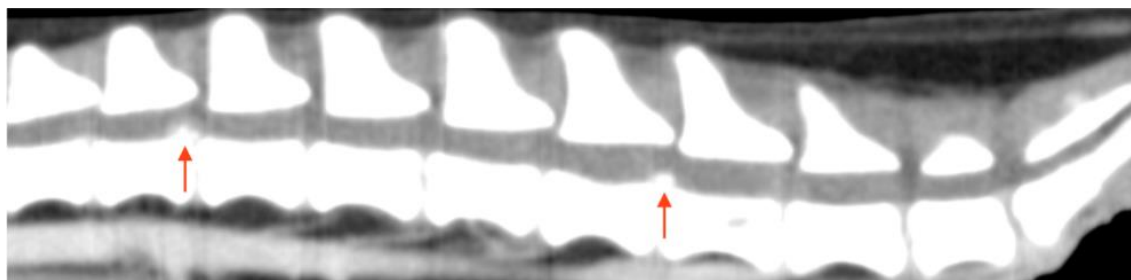


Figura 15 Imagem de Tomografia Computorizada, onde se verifica a presença de extrusões discais. As setas indicam focos hiperdensos volumosos, nos espaços intervertebrais T13-L1 e L4-L5, que comprimem a medula espinhal.

Descrição do protocolo anestésico e planificação

O risco anestésico do doente foi classificado em ASA II. Foi colocado um acesso venoso periférico na veia cefálica esquerda. O doente foi pré-medicado com medetomidina (2 µg/kg) IV e metadona (0.2 mg/kg) IV. A indução foi feita com propofol (2mg/kg) IV, em administração lenta, dose-efeito, e a intubação endotraqueal foi realizada, assim que o tônus mandibular ficou ausente. A manutenção anestésica foi através de isoflurano, inicialmente a 1%. Ainda na fase de preparação pré-cirúrgica, administrou-se uma dose inicial de lidocaína (1.5 mg/kg) IV, que se manteve em infusão contínua (4mg/kg/h), durante a cirurgia e no período pós-operatório.

Foi administrado meloxicam (0.2mg/kg) SC e cefazolina (22mg/kg) IV no período pré-cirúrgico e o doente recebeu fluidoterapia com fluido isotónico (Lactato de Ringer) com taxa média de 3/mL/kg/hora. A monitorização anestésica fez-se através do método oscilométrico para medição de pressão arterial não invasiva, eletrocardiograma, capnografia, pulsioximetria, índice de perfusão, medição de temperatura central (esofágica). O plano anestésico foi rigorosamente verificado a cada dez minutos, avaliando os reflexos palpebral, posição do globo ocular, diâmetro da pupila e tônus mandibular, além dos parâmetros dados pelo monitor multiparamétrico.

Descrição da técnica ecoguiada

Decorridos 5 minutos sob o efeito de anestesia geral, procedeu-se à tricotomia da região dorsal (desde a primeira vértebra torácica até à última lombar) e posterior assépsia (cinco lavagens consecutivas com clorexidina). O animal foi colocado em decúbito esternal com as articulações dos cotovelos fletidas e, após colocação abundante de álcool, a sonda linear foi posicionada paralela e à esquerda da linha média dorsal, num plano parassagital ao

nível do processo transverso da 13.^a vértebra torácica e, posteriormente, da 4.^a vértebra lombar.

Abordagem num plano sagital à linha média dorsal ao nível do processo transverso da vértebra para bloqueio do plano eretor da espinha: Os planos musculares e processos transversos (craniais e caudais ao ponto de injeção) foram identificados e moveu-se a sonda, até se obter uma imagem ecográfica clara dos processos transversos e do plano interfascial (figura 17), formado entre estes processos e o grupo muscular eretor espinhal. A agulha espinhal de 22 G e 75 mm foi introduzida num plano parassagital à esquerda (uma vez que o procedimento seria hemilaminectomia esquerda), cranialmente à sonda e avançada, com orientação caudoventral (figura 16), até a ponta da agulha contactar com o processo transverso.

Ao visualizar a ponta da agulha no plano interfascial e, após refluxo, administrou-se uma pequena quantidade de AL, de modo a confirmar a correta localização da ponta da agulha. A confirmação deu-se após a injeção de AL, quando se observou a nível ecográfico a separação entre os processos transversos e o grupo muscular eretor da espinha. Por fim, fez-se novamente refluxo para confirmar a posição extravascular e administrou-se o restante volume de solução anestésica.

O AL elegido foi a bupivacaína a 0.25% e administrou-se 1.2 mL (0.3 mL/kg), em cada ponto de injeção. Repetiu-se o mesmo procedimento ao nível da 4.^a vértebra lombar, também num plano parassagital à esquerda.



Figura 16 Execução do bloqueio eretor da espinha, ao nível da 13.^a vértebra torácica.

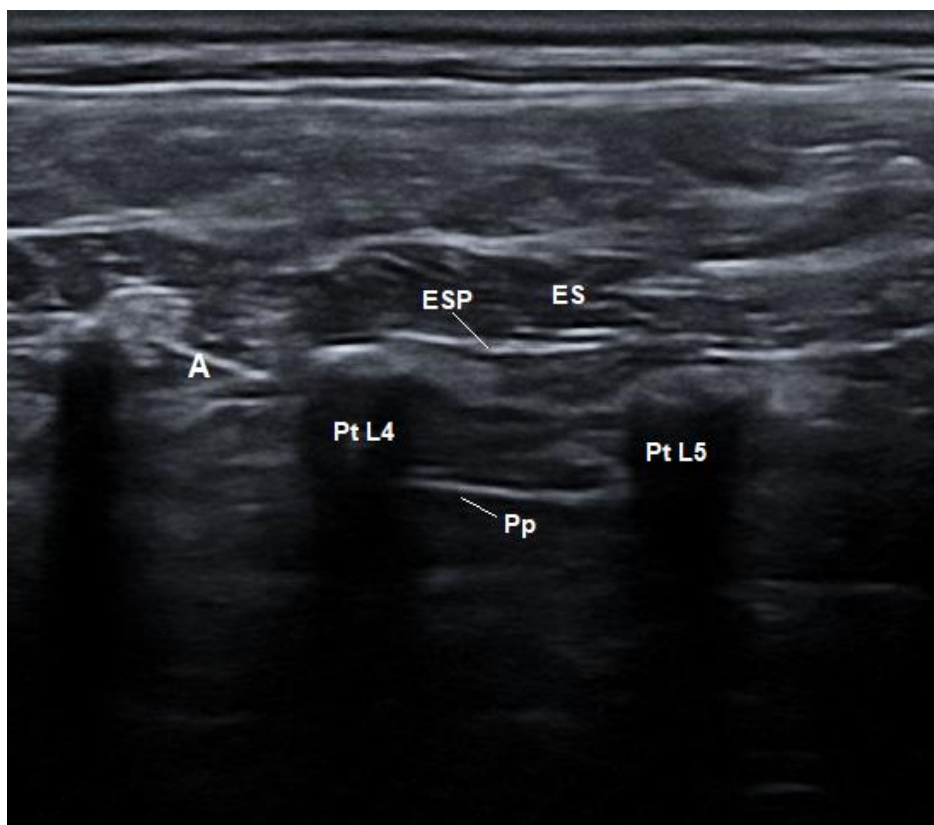


Figura 17 Imagem ecográfica correspondente ao bloqueio eretor do plano espinhal ao nível da 4.^a vértebra lombar. A: ponta da agulha, Pt L4: processo transversal da 4.^a vértebra lombar, Pt L5: processo transversal da 5.^a vértebra lombar, ESP: plano do complexo eretor espinhal, ES: Complexo eretor espinhal, Pp: pleura parietal.

Período intra-cirúrgico

A cirurgia teve início 32 minutos depois do bloqueio anestésico ter sido realizado e durou 2 horas. A manutenção anestésica com isoflurano iniciou-se a 1%, nos primeiros 25 minutos do procedimento anestésico, até que se aumentou para 1.3%, de modo a manter o plano anestésico ideal, valor que se preservou até ao final da cirurgia.

Registaram-se valores de FC entre 64 bpm e 82 bpm, FR entre 7 rpm e 12 rpm, a temperatura corporal, inicialmente a 37.8 °C, desceu até 36.5 °C. Não se verificou qualquer alteração sugestiva de resposta autonómica, em resposta a um estímulo cirúrgico nocicetivo e, por esse motivo, não houve necessidade de efetuar resgate analgésico intra-cirúrgico.

O Mini foi sujeito a ventilação mecânica por pressão (aproximadamente, 12 cmH₂O), com PEEP de 4 e FiO₂ média de 45%) durante todo o procedimento cirúrgico e, antes de se alterar para o modo de ventilação espontânea, fez-se *air test*, que confirmou a boa capacidade ventilatória do animal, com valores de pulsioximetria acima de 99%. No anexo 6, encontra-se a ficha de monitorização anestésica do doente.

Período pós-cirúrgico

O animal foi extubado 15 minutos após o final da cirurgia e teve bom despertar. No exame físico detetou-se baixa temperatura retal (36.4 °C), pelo que foi aquecido com mantas e cobertor elétrico. Os restantes parâmetros vitais encontravam-se dentro do intervalo de referência.

O primeiro momento de avaliação de dor, 35 minutos após o final da cirurgia, indicou 1/24. Passadas 4 horas, realizou-se nova avaliação de dor, que revelou o valor de 6/24. Foi mantida a infusão contínua de lidocaína a 1.5 mg/kg/hora e adicionou-se fentanil a 2 µg/kg/h, nas 24 horas que se seguiram à cirurgia. A partir das 24 horas, diminuiu-se a infusão contínua de lidocaína e fentanil 10% a cada hora.

Tendo em conta que o animal se encontrava ansioso, a arfar e choramingar, a avaliação de comportamento na fase de recuperação anestésica deu origem à pontuação 3/4.

O Mini ficou hospitalizado para manejo analgésico e em *cage rest* nas 48 horas que se seguiram à cirurgia.

Alta hospitalar

Após este período e uma vez que não apresentava dor, tinha boa postura, marcha normal, movimento da cauda e tônus muscular teve alta. Foi para casa com a indicação de fazer repouso durante 1 mês e com medicação oral, nomeadamente, cefalexina (75 mg BID) durante 7 dias, firocoxib (½ comprimido de 57 mg SID) durante 5 dias e, por fim, paracetamol (1 mL BID) durante 4 dias.

Discussão

Os músculos eretores da espinha fazem parte de um grupo muscular epaxial, que inclui os músculos *longissimus*, *iliocostalis* e *spinalis*, revestidos por uma fáscia comum, que é a porção interna da fáscia toracolombar (Portela *et al.*, 2018d; Ferreira *et al.*, 2019).

O grupo muscular eretor da espinha estende-se desde o sacro até à cervical, ocupando o espaço entre os processos espinhoso e transversos das vértebras cervicais, torácicas e lombares. O bloqueio eretor da espinha consiste na infiltração de AL no plano interfascial, formado entre o grupo muscular eretor da espinha e os processos transversos das vértebras torácicas ou lombares (onde se localizam os ramos mediais e laterais do ramo dorsal dos nervos espinhais) (Portela *et al.*, 2018d). O AL é injetado dorsalmente aos

processos transversos e ventralmente aos músculos eretores da espinha (Ferreira *et al.*, 2019).

Este bloqueio possibilita a dessensibilização ipsilateral, ao longo da região dorsal e dorsolateral torácica e lombar e está indicado para dor aguda (cirúrgica ou traumática), bem como para dor neuropática (Portela *et al.*, 2018d). Tendo em conta que ambas as extrusões discais eram evidentes à esquerda e o procedimento se tratava de uma hemilaminectomia, realizou-se apenas bloqueio ipsilateral esquerdo, em ambos os pontos. Caso se tratasse de uma laminectomia, dever-se-ia ter efetuado injeção de AL bilateral.

O bloqueio eretor da espinha é uma opção analgésica eficaz (Vidal *et al.*, 2018), de simples execução (Kose *et al.*, 2018) e segura, uma vez que as estruturas anatómicas são de fácil identificação ecográfica (Ferreira *et al.*, 2019) e os riscos de lesão direta na medula espinhal, hematoma epidural ou infeção central são reduzidos (Tsui *et al.*, 2019).

A efetividade da analgesia é avaliada com base nas alterações hemodinâmicas e respiratórias, como resposta a estímulos cirúrgicos (De Marzo *et al.*, 2012). Tendo em conta que o período anestésico foi estável e não se verificaram oscilações dos parâmetros ao longo da monitorização, pode deduzir-se que o bloqueio foi efetivo e bem-sucedido, no período intra-cirúrgico.

Sensivelmente, passadas 4 horas e 30 minutos do final da cirurgia, a escala de dor revelou um valor de 6/24, o que levantou a necessidade de reforçar a analgesia. Importa ter em conta que o animal se encontrava bastante ansioso devido à hospitalização e, por esse motivo, a fiabilidade do valor dado pela escala de dor pode estar comprometida. De qualquer modo, manteve-se lidocaína e fentanil em infusão contínua nas primeiras 24 horas após a cirurgia, tendo sido a sua diminuição gradual.

Este bloqueio pode ser encarado como uma fonte de analgesia adicional, que integra um protocolo de analgesia multimodal num procedimento doloroso, como a hemilaminectomia. No entanto, é de salientar que o bloqueio carece de evidência científica, porque o seu mecanismo ainda não foi relatado. Ferreira e colaboradores (2019) relatam que a distribuição de anestésico local em cadáveres pode não ser equivalente à de um animal vivo, sendo então desconhecida a extensão de bloqueio sensitivo. Pode colocar-se em causa a sua eficácia analgésica, de acordo com o caso do Mini, pelo menos, para o período pós-cirúrgico. Pode ainda especular-se a possibilidade de uma incorreta execução da técnica pelo anestesista.

3.4. Caso clínico 4: Inês – Bloqueios Quadrado Lombar e Transverso do Abdómen para as cirurgias Ovariohisterectomia e Mastectomia parcial (M4 e M5)

Anamnese e história clínica

A Inês é uma Schnauzer gigante, fêmea inteira, com 9 anos de idade, condição corporal de 3 em 5, com 35.7 kg, que se apresentou à consulta devido a anorexia, perda de peso e prostração.

A Inês vive num apartamento e é cão de companhia, com acesso ao exterior e não tem contacto com outros animais. As desparasitações e o plano vacinal encontravam-se regularizados. A doente foi classificada como calma, dócil e atenta, o que equivale à pontuação mais baixa (1/4) nos critérios de avaliação de comportamento pré-anestésico (Anexo 1).

Exame físico

Na consulta observaram-se 2 nódulos mamários nas glândulas M4 e M5 esquerdas e aumento da temperatura corporal (39.2 °C). As membranas mucosas estavam normocoradas, mas secas e o TRC < 2 segundos, FC de 112 bpm e FR de 44 rpm. À auscultação cardíaca não se detetaram arritmias, mas sim um sopro sistólico de base audível no lado esquerdo. O pulso femoral era forte, síncrono, simétrico e regular. À auscultação pulmonar, detetou-se murmúrio vesicular bilateral. A doente apresentava um grau de desidratação de 7%. A palpação abdominal e dos linfonodos não revelou alterações.

Plano

Propôs-se colheita de sangue para realização de análises sanguíneas (hemograma e bioquímicas séricas), bem como *ecofast* e ecocardiografia. Decidiu-se também que, após estabilização e hidratação, a doente seria submetida a ovariohisterectomia e mastectomia parcial esquerda da 4.^a e 5.^a glândulas mamárias.

Exames complementares de diagnóstico

Realizou-se hemograma e análises bioquímicas séricas, que revelaram valores normais, bem como ecocardiografia, através da qual se diagnosticou estenose aórtica subvalvular.

Descrição do protocolo anestésico e planificação

Tendo em conta a condição cardíaca, o risco anestésico da doente foi classificado em ASA II. Foi colocado um acesso venoso periférico na veia cefálica esquerda e, posteriormente, a doente foi pré-medicada com medetomidina (2 µg/kg) IV. A indução foi feita com propofol (2mg/kg) IV, em administração lenta, dose-efeito, e para a co indução recorreu-se ao midazolam (0.2 mg/kg) IV. Procedeu-se à entubação endotraqueal, assim que o tônus mandibular ficou ausente. A manutenção anestésica foi através de isoflurano, inicialmente a 1%.

Administrou-se meloxicam (0.2mg/kg) SC no período pré-cirúrgico e a doente recebeu fluidoterapia com fluido isotónico (Lactato de Ringer) com taxa média de 3/mL/kg/hora. A monitorização anestésica fez-se através do método oscilométrico para medição de pressão arterial não invasiva, eletrocardiograma, capnografia, pulsioximetria, índice de perfusão, medição de temperatura central (esofágica). O plano anestésico foi rigorosamente verificado a cada dez minutos, avaliando os reflexos palpebral, posição do globo ocular, diâmetro da pupila e tônus mandibular, além dos parâmetros dados pelo monitor multiparamétrico.

Descrição das técnicas ecoguiadas

De modo a garantir uma analgesia adequada aos procedimentos cirúrgicos, optou-se pela realização dos bloqueios quadrados lombar bilateral e do plano transversal do abdómen esquerdo.

No momento pré-cirúrgico, sob o efeito da anestesia geral e após tricotomia da região abdominal, seguida de assepsia (cinco lavagens consecutivas com clorexidina), colocou-se a doente em decúbito lateral direito, para a realização do bloqueio do plano transversal do abdómen esquerdo.

Abordagem umbilical ao bloqueio do plano transversal abdominal: Após colocação de álcool, posicionou-se a sonda ecográfica paralela e cranialmente à crista ilíaca (figura 19 A), de modo a identificar os planos musculares formados pelos músculos transversal do abdómen e abdominal oblíquo interno e o peritónio parietal. Uma agulha de 22G e 90 mm foi introduzida junto à sonda e progrediu, até que a sua ponta se localizasse entre os músculos abdominal oblíquo interno e o transversal abdominal. Com a ponta da agulha neste plano interfascial e após refluxo, injetou-se um moderado volume de AL e, desta forma, confirmou-se a correta localização da agulha. Repetiu-se novo refluxo e injetou-se o restante volume de AL (figura 19 B). O AL elegido foi a bupivacaína a 0.25% (0.25 mL/kg).

Abordagem ao bloqueio quadrado lombar: De seguida, procedeu-se ao bloqueio quadrado lombar esquerdo, uma vez que a doente se encontrava em decúbito lateral direito. As referências anatómicas a ter em conta neste bloqueio são o bordo lateral do processo transversal da primeira ou segunda vértebras lombares, bem como a porção lateral da parede abdominal e a última costela. Colocou-se álcool e posicionou-se a sonda paralelamente ao bordo caudal da última costela, ao nível do processo transversal da primeira ou segunda vértebras lombares (figura 18 A).

Seguidamente, identificou-se o processo transversal de L2 e os planos musculares, bem como o plano interfascial formado pelos músculos quadrado lombar e *psaos*. No espaço retroperitoneal pode identificar-se a artéria aorta.

Optou-se pela abordagem dorsal, que visa a introdução da agulha pela musculatura epaxial, ou seja, a agulha foi introduzida junto à sonda e avançou numa direção ventral, até se encontrar entre os músculos quadrado lombar e *psaos*. Uma vez que a ponta da agulha se localizava no plano interfascial desejado e após refluxo, injetou-se um reduzido volume de AL, com o fim de confirmar a correta posição, o que se verificou ao observar a separação do plano interfascial, pela solução anestésica (figura 18 B). Após confirmação do correto posicionamento, fez-se novamente refluxo (para excluir a possibilidade da ponta da agulha se localizar no meio intravascular) e administrou-se o restante volume de AL.

Mudou-se o decúbito da doente para decúbito lateral esquerdo, de forma a proceder ao bloqueio do abdómen cranial e médio do lado contralateral (direito) e repetiu-se precisamente o mesmo o procedimento. O AL elegido foi bupivacaína a 0.25% (0.3 mL/kg em cada ponto de injeção).

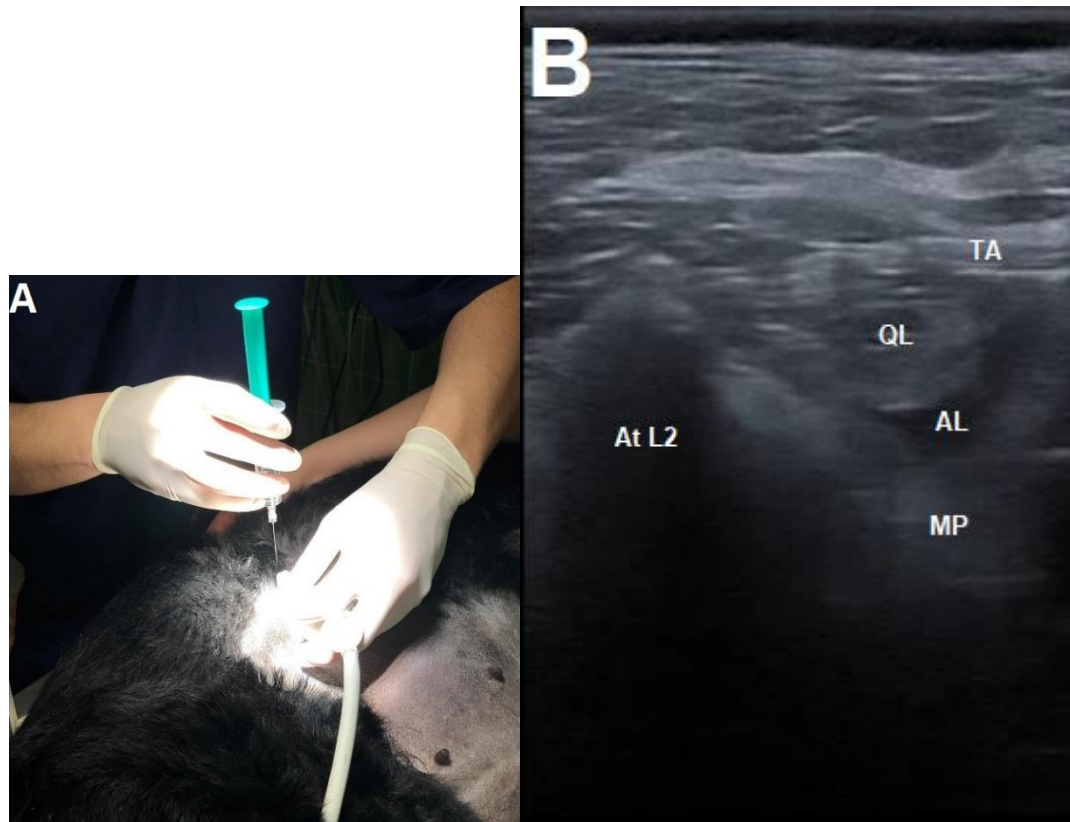


Figura 18 A: Abordagem ao bloqueio quadrado lombar. **B:** Imagem ecográfica correspondente à figura 18 A. At L2: processo transverso de L2, QL: músculo quadrado lombar, AL: anestésico local, TA: músculo transverso do abdômen, MP: músculo psoas.

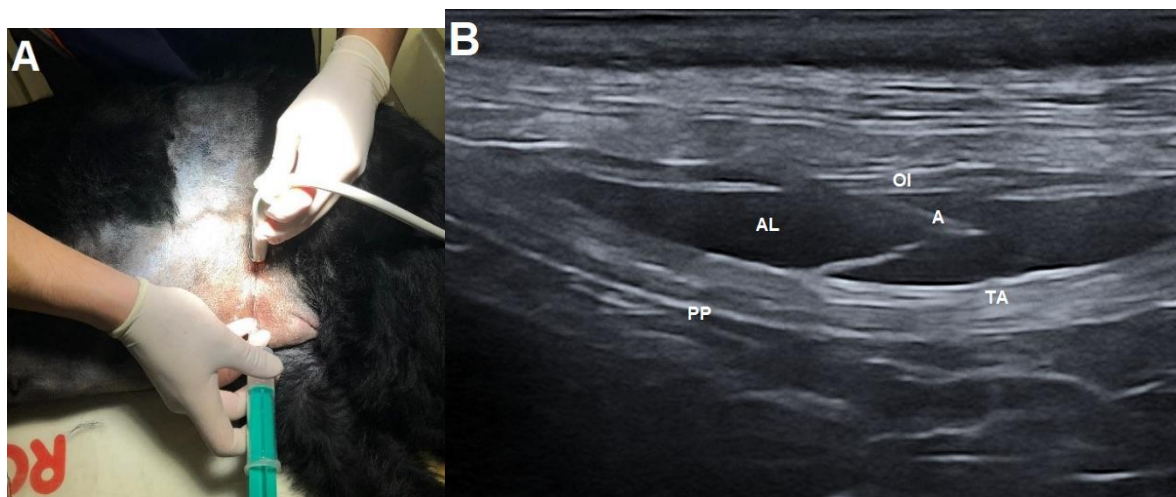


Figura 19 A: Abordagem ao bloqueio do plano transverso do abdômen. **B:** Imagem ecográfica correspondente à figura 19 A. AL: anestésico local, PP: peritôneu parietal, OI: músculo abdominal oblíquo interno, A: agulha, TA: músculo transverso do abdômen.

Período intra-cirúrgico

A cirurgia começou, sensivelmente, 25 minutos depois dos bloqueios terem sido realizados e teve a duração de 1 hora. A doente teve uma anestesia estável, mantendo os parâmetros com oscilações reduzidas. Em todo o período anestésico permaneceu em ventilação espontânea, com SpO₂ acima de 98%.

Os valores de FC variaram entre 103 e 139 bpm, FR entre 12 e 17 rpm, a temperatura corporal desceu de 37.6 °C para 37.4 °C. A manutenção com isoflurano foi constante (1.2%). No decorrer do procedimento cirúrgico, não se deram manifestações de respostas autonómicas a estímulos nociceptivos e, por esse motivo, não houve necessidade de fazer resgate analgésico. A ficha de monitorização anestésica da doente encontra-se no anexo 7.

Período pós-cirúrgico

A extubação endotraqueal deu-se 30 minutos depois do final da cirurgia e, ao acordar, procedeu-se ao exame físico, onde se monitorizou a temperatura, que estava a 38.3°C, as mucosas, que se encontravam normocoradas e húmidas, o TRC (inferior a 2 segundos), FR de 28 rpm, FC de 80 bpm e pulso metatarsiano forte.

De seguida, decorridas 2 horas, aproximadamente, da realização dos bloqueios, fez-se a primeira avaliação de dor. A CMPS-SF revelou 0/24. Mais tarde, 5 horas depois, fez-se nova avaliação, que revelou o valor de 1/24.

Uma vez que a doente se encontrava tranquila e amigável, a avaliação de comportamento na fase de recuperação anestésica originou, novamente, a pontuação mais baixa (1/4).

Alta hospitalar

A Inês teve alta no dia da cirurgia e foi para casa medicada com firocoxib (227 mg) uma vez ao dia, durante os 6 dias seguintes e amoxicilina com ácido clavulânico (500/125 mg), BID durante 10 dias.

Discussão

O bloqueio quadrado lombar no cão não se encontra descrito na bibliografia veterinária, assim a evidência do uso desta técnica assenta apenas na experiência dos autores que a descrevem (Portela *et al.*, 2018d).

Na Medicina Humana, este bloqueio surgiu em 2007, como uma variante do bloqueio do plano transversal do abdómen (Akerman *et al.*, 2018).

O músculo quadrado lombar no cão pertence aos músculos hipaxiais lombares e está localizado dorsolateralmente ao músculo *psaos minor* e *major* e ventralmente ao músculo transversal do abdómen. Os nervos lombares saem dos *foramina* intervertebrais e passam entre os músculos *psaos* e quadrado lombar (Portela *et al.*, 2018d).

O bloqueio quadrado lombar passa pela administração de solução anestésica no plano interfascial, formado pelos músculos quadrado lombar e *psaos*, ao nível da 1.^a ou 2.^a vértebras lombares. A deposição de AL no local acima referido parece levar ao bloqueio dos ramos ventrais dos nervos lombares e dos *rami communicantes*, promovendo analgesia somática e visceral abdominal, sendo, por isso, indicada para procedimentos cirúrgicos do abdómen cranial e médio. O dermatoma obtido com esta técnica depende do volume de AL administrado (Portela *et al.*, 2018d).

A parede abdominal lateral é constituída por três músculos – abdominais oblíquos externo e interno e transversal do abdómen. Entre os músculos abdominal oblíquo interno e o transversal do abdómen, encontra-se o plano fascial, plano transversal do abdómen (Castañeda-Herrera *et al.*, 2017), onde passam os ramos ventrais dos nervos intercostal caudal (T9 a T12), costal abdominal (T13), iliohipogástrico cranial (L1), iliohipogástrico caudal (L2) e ilioinguinal (L3) (Portela *et al.*, 2018c; Portela *et al.*, 2018d).

O bloqueio do plano transversal do abdómen, recentemente descrito em medicina veterinária (Portela *et al.*, 2018c), dessensibiliza os músculos abdominais, o tecido cutâneo abdominal e o peritónio parietal (Drozdzyńska *et al.*, 2016). Este bloqueio trata-se de uma técnica de anestesia regional que pode produzir analgesia para procedimentos na parede abdominal, laparotomias ou mastectomias (parciais ou totais), em cães (Castañeda-Herrera *et al.*, 2017). Esta técnica pode promover analgesia e anestesia efetivas, em cães sujeitos a mastectomia radical unilateral (Portela *et al.*, 2014). Neste caso, optou-se por acrescentar o bloqueio do plano transversal abdominal ao bloqueio quadrado lombar, devido à falta de evidência do segundo, e de modo a obter um efeito analgésico acrescentado ao abdómen caudal, uma vez que a mastectomia incidia nas duas glândulas mamárias caudais.

3.5. Caso clínico 5: Snoopy – Epidural sacrococcígea para TPLO bilateral

Anamnese e história clínica

O Snoopy é um cão sem raça definida, macho castrado e com 2 anos de idade, que sempre foi saudável, até começar a claudicar dos membros pélvicos. O Snoopy foi referenciado para o serviço de Cirurgia Ortopédica do VetOeiras, para resolução de rutura do ligamento cruzado anterior bilateral.

O estímulo iatrotrópico, sensivelmente 15 dias antes, deveu-se à claudicação do membro pélvico esquerdo e, após avaliação ortopédica, concluiu-se que o membro contralateral também apresentaria alterações, como luxação de patela.

O Snoopy é cão de companhia e vive numa vivenda, sem coabitantes e com acesso ao exterior. O seu plano vacinal está regularizado e as desparasitações também.

Tendo em conta o seu comportamento, foi classificado como excitado, manifestando comportamentos para ter atenção, como pular e ladrar, além de estar extremamente desassossegado. Estas características levaram à atribuição da pontuação 3/4 nos critérios de comportamento pré-anestésico (Anexo 1).

Exame físico

O Snoopy é um cão de pequeno porte, com 6.6 kg e condição corporal de 3/5. O seu estado mental encontrava-se alerta e responsivo, com 39.3 °C de temperatura retal, membranas mucosas rosadas e húmidas, TRC < 2 segundos, FC de 132 bpm, FR de 40 rpm. À auscultação cardíaca não se detetaram sopros nem arritmias e os pulsos femoral e metatarsiano eram fortes, síncronos, simétricos e regulares. À auscultação pulmonar, detetou-se murmúrio vesicular bilateral. O grau de desidratação estava inferior a 5% e as palpações abdominal e dos linfonodos não revelaram alterações.

Plano

Tendo em conta que o animal é um cão jovem, sem alterações ao exame físico, não faz medicação e não tem doenças concomitantes, planeou-se a realização da cirurgia TPLO bilateral, com execução da técnica epidural SCc.

Exames complementares de diagnóstico

Foram realizadas análises pré-anestésicas, hemograma e bioquímicas, que demonstraram resultados dentro dos parâmetros de referência.

Descrição do protocolo anestésico e planificação

Classificou-se o risco anestésico do animal em ASA I. Foi colocado um acesso venoso periférico na veia cefálica direita. O animal foi pré-medicado com medetomidina (2 µg/kg) IV. A indução foi feita com propofol (2mg/kg) IV, em administração lenta e dose-efeito. Como co-indutor, administrou-se midazolam (0.2 mg/kg) IV. Procedeu-se à entubação endotraqueal, assim que o tônus mandibular ficou ausente. A manutenção foi através de isoflurano, inicialmente a 1%.

Administrou-se meloxicam (0.2mg/kg) SC e cefazolina (22mg/kg) IV no período pré-cirúrgico e iniciou-se fluidoterapia com Lactato de Ringer, a uma taxa média de 3 mL/kg/hora. A monitorização da anestesia ocorreu através da medição de pressão arterial não invasiva (método oscilométrico), verificação de eletrocardiografia, capnografia, pulsioximetria, índice de perfusão e medição de temperatura central (esofágica).

O plano anestésico foi rigorosamente averiguado a cada dez minutos e nesse sentido avaliou-se o reflexo palpebral, posição do globo ocular, diâmetro da pupila e tônus mandibular, além dos parâmetros dados pelo monitor multiparamétrico.

Descrição da técnica guiada por neuroestimulação

Decorridos 15 minutos da pré-medicação e indução, sob efeito da anestesia geral (isoflurano a 1%), e, com o animal em decúbito lateral, fez-se uma medição do comprimento occipitococcigeal, com o fim de determinar o volume de AL a administrar, como se pode verificar na figura 20. De seguida, fez-se tricotomia de ambos os membros pélvicos e colocou-se o animal em decúbito esternal, com os membros pélvicos estendidos cranialmente. Procedeu-se então à tricotomia da região sacrococcígea, seguida de lavagens assépticas (cinco lavagens com clorexidina).

Após colocação do eléctrodo positivo no períneo, acoplou-se um pequeno extensor à agulha de neuroestimulação, com o AL. Em decúbito esternal, procurou-se identificar o espaço intervertebral S3-Cd1, através de palpação (figura 21). A agulha foi introduzida na linha média dorsal, perpendicular à pele, cranialmente ao processo espinhoso de Cd1 e ligou-

se a corrente do neuroestimulador a 0.7 mA 0.1 ms, 1 Hz. A progressão da agulha ao longo da musculatura epaxial ocorreu lentamente, até se atingir o ligamento amarelo.

A resposta muscular confirmou o correto posicionamento da ponta da agulha no espaço epidural. Esta resposta foi dada pela contração dos músculos dos terços médio e distal da cauda. Após refluxo, administrou-se o volume de AL lentamente, aproximadamente 0.15 mL por segundo.

A solução anestésica elegida foi bupivacaína a 0.5% (1.0 mg/kg) e morfina (0.1 mg/kg) e o volume total foi calculado com base no normograma (Anexo 3) que relaciona o comprimento occipitococcigeal com a extensão desejada do bloqueio, dando o volume de diluição (Otero *et al.*, 2018b).



Figura 20 Medição do comprimento occipitococcigeal.



Figura 21 Identificação do espaço sacrococcígeo, através de palpação das estruturas anatómicas de referência.

Período intra-cirúrgico

A cirurgia teve início, aproximadamente, 30 minutos depois da epidural ter sido realizada e a duração de 1 hora e 50 minutos. Inicialmente, o isoflurano estava com valores de 1%, até se ter diminuído para 0.8% no início do procedimento cirúrgico. Durante o procedimento e, de acordo com a rotação do globo ocular e reflexo palpebral, aumentava-se ou diminuía-se o isoflurano. O valor administrado mais baixo foi de 0.6% e o mais elevado de 1%.

Precisamente 8 minutos antes de se ter iniciado a cirurgia, foram registadas PA reduzidas (PAS de 72 mmHg e PAM de 47 mmHg) e, face a esta hipotensão, optou-se por administrar efedrina (0.05 mg/kg) IV. Deste momento em diante, as PA estabilizaram. Registaram-se valores de FC entre 40 bpm e 59 bpm, FR entre 5 rpm e 11 rpm, a temperatura corporal, inicialmente a 38.5 °C, desceu até 36.8 °C.

Não foram registadas quaisquer alterações, que pudessem sugerir respostas autonómicas a estímulos nociceptivos e, por isso, não houve necessidade de recorrer a analgésicos sistémicos. No anexo 8, podem observar-se os registos da monitorização anestésica do animal.

O Snoopy esteve em modo de ventilação espontânea, durante o procedimento anestésico, tendo mantido valores de pulsioximetria entre 97% e 100%.

Período pós-cirúrgico

A extubação ocorreu 13 minutos após o final da cirurgia e neste momento avaliou-se o exame físico – a temperatura desceu até 36.1°C (foi necessário recorrer a técnicas de aquecimento, como a manta elétrica e cobertores), as mucosas estavam rosadas e húmidas e o TRC inferior a 2 segundos, FR de 44 rpm, FC de 92 bpm e pulso forte. Ao acordar, o animal encontrava-se bastante confortável, não apresentando qualquer sinal indicativo de dor.

Fez-se compressão vesical e durante o período de hospitalização vigiou-se a produção de urina.

A primeira avaliação de dor deu-se 2 horas depois do final da cirurgia e a escala CMPS-SF indicou o valor de 2/24. Antes da alta clínica, passadas 6 horas do primeiro momento de avaliação de dor, repetiu-se novamente o procedimento, que revelou CMPS-SF de 6/24.

Tendo em conta que o animal se encontrava agitado e mordia quando se tentava manipular, a avaliação de comportamento na fase de recuperação anestésica deu origem à pontuação mais alta (4/4).

Alta hospitalar

O Snoopy foi para casa medicado com Firocoxib 57 mg, uma vez ao dia, durante 10 dias, Cefalexina 150 mg BID, durante 8 dias e paracetamol 60 mg BID, durante 4 dias. Aconselhou-se aos tutores regressar no mês seguinte, para realização de exame radiográfico, de controlo pós-operatório.

Discussão

O canal vertebral começa no foramén magno e termina na 6.^a vértebra coccígea, dorsalmente está delimitado pelo ligamento amarelo e ventralmente pelo ligamento longitudinal dorsal e ambos estão em contacto com a dura-máter (Otero *et al.*, 2018b). O canal vertebral consiste no espaço epidural e estruturas intratecais (medula espinhal, meninges e líquido cefalorraquidiano). A medula percorre o canal vertebral, desde o cérebro até à região lombar caudal, onde termina no *conus medullaris*. Esta estrutura em cães de pequeno porte pode alcançar o sacro, enquanto que em cães de porte médio a grande pode terminar antes, ao nível da 6.^a ou 7.^a vértebras lombares (Vesovski *et al.*, 2019). A abordagem SCc parece ser uma opção mais segura, na medida em que é a única abordagem na qual não ocorre o risco de punção inadvertida do saco dural (Otero *et al.*, 2018b).

A anestesia epidural causa bloqueio sensorial, motor e autonómico, devido à administração de AL, ao passo que a analgesia epidural passa pela administração de analgésicos, como opióides (Steagall *et al.*, 2017). E, por esse motivo, administrou-se ao Snoopy a combinação de bupivacaína e morfina. A combinação de bupivacaína e morfina tem melhor efeito analgésico, do que teria apenas a administração de morfina, porque este é um fármaco opióide agonista mu puro, responsável pela modulação da dor a nível do corno dorsal da medula espinhal, enquanto que a bupivacaína é um AL e, por isso, bloqueia a transmissão de impulsos nervosos (Odette & Smith, 2013).

A epidural promove uma analgesia perioperatória preemptiva e integra um protocolo anestésico balanceado (Vesovski *et al.*, 2019), além de levar a relaxamento muscular e diminuição das necessidades de anestésicos voláteis, bem como diminuir a resposta de stresse cirúrgico (Dias *et al.*, 2018). A anestesia epidural pode suprimir os marcadores da resposta neurohumoral de stresse, como por exemplo as concentrações séricas de cortisol e norepinefrina, nas 48 horas seguintes à técnica (Steagall *et al.*, 2017).

A TPLO consiste num procedimento cirúrgico onde há inúmeros estímulos nocicetivos, nos quais estão incluídos a incisão na pele, disseção de tecidos moles, artrotomia, osteotomia e aplicação de placa óssea. As complicações pós-cirúrgicas associadas a este procedimento estão relacionadas com a patofisiologia da dor, que pode resultar no desenvolvimento de dor crónica (Boscan & Wennogle, 2016).

O bloqueio de nervos periféricos (femoral e ciático) seria uma alternativa, como técnica de anestesia regional, para o caso do Snoopy. Considerou-se, no entanto, que a epidural SCc seria a abordagem analgésica mais razoável, porque, além da execução da técnica ser mais simples (uma vez que a cirurgia seria bilateral), desta forma otimizar-se-ia tempo de preparação pré-cirúrgico (no qual o animal está sob o efeito de uma leve anestesia geral), do mesmo modo que se evitaria a mudança de decúbito.

A hipotensão marcada, registada imediatamente antes do início da cirurgia, é um dos efeitos secundários conhecidos da administração de fármacos pela via epidural (Lin *et al.*, 2018), que foi revertido com a administração de um vasopressor (efedrina). Outro efeito secundário da administração epidural de opióides é retenção urinária (Garcia-Pereira, 2018), assim realizou-se compressão vesical no final da cirurgia e monitorizou-se a sua produção.

No momento da alta clínica, 10 horas depois da realização da epidural, o Snoopy foi submetido a mais um momento de avaliação da dor, que revelou um valor mais elevado (CMPS-SF: 6/24). Este dado pode ter que ver com o facto de que, passadas estas 10 horas, o tempo de efeito analgésico da epidural, principalmente do AL já teria sido excedido, ou pode estar relacionado com o comportamento de ansiedade, devido à hospitalização, porque o animal foi classificado como excitado e exuberante (no momento pré-anestésico) e agitado (na fase de recuperação anestésica).

Conclusão

O presente relatório de casos clínicos permitiu aprofundar conhecimentos acerca da patofisiologia da dor, da importância da analgesia e das vantagens que a anestesia locorregional pode proporcionar.

A anestesia locorregional, quando realizada corretamente, pode promover um grau de analgesia bastante satisfatório, em cães. As técnicas de anestesia local e regional detêm inúmeras vantagens, entre as quais se destacam a diminuição da resposta de stress cirúrgico, menores taxas de morbilidade e mortalidade, melhor qualidade de analgesia pós-operatória e recuperação mais rápida, além de promoverem o bem-estar animal.

As técnicas analgésicas fazem parte de um maneio multimodal, que pode ser instituído como forma de abordagem à dor aguda e crónica, quer no contexto da medicina perioperatória como tratamento médico a longo prazo. Apesar da longa curva de aprendizagem que as técnicas exigem, possivelmente no futuro a tendência será recorrer cada vez mais às mesmas, tal como acontece na Medicina Humana.

A grande limitação deste relatório de casos clínicos prende-se com a circunstância de as avaliações das escalas de dor terem sido realizadas por diferentes clínicos ou estudantes, no âmbito da dinâmica de um Hospital com bastante casuística.

Por fim, algumas informações poderão encontrar-se omissas ou não descritas em conformidade, uma vez que a recolha de dados se efetuou essencialmente pela leitura de fichas de monitorização anestésica, que poderão conter erros de registo humano.

Bibliografia

Akerman, M., Pejic, N. & Velickovic, I. (2018). A Review of the Quadratus Lumborum Block and ERAS. *Frontiers in Medicine*, 5, 44.

Answine, J. (2018). A Basic Review of Pain Pathways and Analgesia. *Anesthesiology News*, 137-145.

Bakan, M., Umutoglu, T., Topuz, U., Uysal, H., Bayram, M., Kadioglu, H. *et al.* (2015). Opioid-free total intravenous anesthesia with propofol, dexmedetomidine and lidocaine infusions for laparoscopic cholecystectomy: a prospective, randomized, double-blinded study. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 65 (3), 191-199.

Barry, U. & Zuo, Z. (2005). Opioids: old drugs for potential new applications. *Current Pharmaceutical Design*, 11 (10), 1343-1350.

Beaussier, M., Delbos, A., Maurice-Szamburski, A., Ecoffey, C. & Mercadal, L. (2018). Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. *Drugs*.

Bednarski, R., Grimm, K., Harvey, R., Lukasik, V.M., Penn, W.S., Sargent, B. *et al.* (2011). AAHA Anesthesia Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of The American Animal Hospital Association*, 47 (6), 377-385.

Beilin, B., Shavit, Y., Trabek, E., Mordashev, B., Mayburd, E., Zeidel, A. *et al.* (2003). The Effects of Postoperative Pain Management on Immune Response to Surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 822-827.

Biboulet, P., Aubas, P., Dubourdieu, J., Rubenovitch, J., Capdevila, X & d'Athis, F. (2001). Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Canadian Journal of Anesthesia*, 48 (4), pp. 326-332.

Block, B.M., Liu, S., Rowlingson, A.J., Cowan, A.R. & Cowan, J.A. (2003). Efficacy of Postoperative Epidural Analgesia: A Meta-Analysis. *JAMA*, 290 (18), 2455.

Boscan, P. & Wennogle, S. (2016). Evaluating Femoral-Sciatic Nerve Blocks, Epidural Analgesia, and No Use of Regional Analgesia in Dogs Undergoing Tibia-Plateau-Leveling-Osteotomy. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 52 (2), 102-108.

Brasher, C., Gafsoos, B., Dugue, S., Thiollier, A., Kinderf, J. Nivoche, Y. *et al.* (2014). Postoperative Pain Management in children and infants: an update. *Pediatric drugs*, 16 (2), 129-140.

Brodbelt, D.C., Blissitt, K.J., Hammond, R.A., Neath, P.J., Young, L.E., Pfeiffer, D.U. *et al.* (2008). The risk of death: the Confidential Enquiry into Perioperative Small Animal Fatalities. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 35 (5), 365-373.

Brodbelt, D., Flaherty, D. & Pettifer, G. (2015). Anesthetic Risk and Informed Consent In: *Veterinary Anesthesia and Analgesia* (5th Edition, pp. 11-22). Wiley-Blackwell.

Buggy, D.J., Doherty, W.L., Hart, E.M. & Pallett, E.J. (2002) Postoperative Wound Oxygen Tension with Epidural or Intravenous Analgesia. *Anesthesiology*, 97 (4), 952-958.

Byram, S.C., Byram, S.W., Miller, N.M. & Fargo, K.N. (2017). Bupivacaine increases the rate of motoneuron death following peripheral nerve injury. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 35 (1), 129-135.

Campoy, L., Martin-Flores, M., Looney, A.L., Erb, H.N., Ludders, J.W., Stewart, J.E. *et al.* (2008). Distribution of a lidocaine-methylene blue solution staining in brachial plexus, lumbar plexus and sciatic nerve blocks in the dog. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 35 (4), 348-354.

Campoy, L., Martin-Flores, M., Ludders, J.W., Erb, H.N. & Gleed, R.D. (2012). Comparison of bupivacaine femoral and sciatic nerve block versus bupivacaine and morphine epidural for stifle surgery in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 39 (1), 91-98.

Carli, F., Kehlet, H., Baldini, G., Steel, A., McRae, K., Slinger, P. *et al.* (2011). Evidence Basis for Regional Anesthesia in Multidisciplinary Fast-Track Surgical Care Pathways. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 36 (1), 63-72.

Castañeda-Herrera, F.E., Buriticá-Gaviria, E.F. & Echeverry-Bonilla, D.F. (2017). Anatomical Evaluation of the Thoracolumbar Nerves Related to the Transversus Abdominis Plane Block Technique in the Dog. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 46 (4), 373-377.

Castro, D.S., Soares, J.H., Gress, M.A., Otero, P.E., Marostica, E. & Ascoli, F.O. (2016). Hypoventilation exacerbates the cardiovascular depression caused by a high volume of lumbosacral epidural bupivacaine in two isoflurane-anesthetized dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43 (2), 235-237.

Corletto, F. (2007). Multimodal and Balanced Analgesia. *Veterinary Research Communications*, 31 (S1), 59-63.

Cossu, A.P., De Giudici, L.M., Piras, D., Mura, P., Scanu, M., Cossu, M. *et al.*, (2015). A systematic review of the effects of adding neostigmine to local anesthetics for neuroaxial

administration in obstetric anesthesia and analgesia. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 24 (3), 237-246.

Courtney-Brooks, M., Kurtz, K.C.T., Pelkofski, E.B., Nakayama, J. & Duska, L.R. (2015). Continuous epidural infusion anesthesia and analgesia in gynecologic oncology patients: less pain, more gain? *Gynecologic Oncology*, 136 (1), 77-81.

Crespo, M.M. & Matamala, A.M. (2017). Avances farmacológicos en el manejo multimodal de la analgesia perioperatoria. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 64 (8), 467-471.

Curatolo, M. (2016). Regional anesthesia in pain management. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 29 (5), 614-619.

De Andrés, J. & Sala-Blanch, X. (2001). Peripheral Nerve Stimulation in the Practice of Brachial Plexus Anesthesia: A Review. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 26 (5), 478-483.

De Marzo, C., Crovace, A., De Monte, V., Grimaldi, D., Iarussi, F. & Staffieri, F. (2012). Comparison of intra-operative analgesia provided by intravenous regional anesthesia or brachial plexus block for pancarpal arthrodesis in dogs. *Research in Veterinary Science*, 93 (3), 1493-1497.

Dias, R.S.G., Soares, J.H.N., Castro, D. dos S., Gress, M.A.K. de A., Machado, M.L., Otero, P.E. et al. (2018). Cardiovascular and respiratory effects of lumbosacral epidural bupivacaine in isoflurane-anesthetized dogs: The effects of two volumes of 0.25% solution. *PLOS ONE*, 13 (4), e0195867.

Diaz-Cambronero, O., Mazzinari, G. & Cata, J.P. (2018). Perioperative opioids and colorectal cancer recurrence: a systematic review of the literature. *Pain Management*, 8 (5), 353-361.

Dickerson, D.M. & Apfelbaum, J.L. (2014). Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Aesthetic Surgery Journal*, 34 (7), 1111-1119.

Donald de Boer, H., Detriche, O. & Forget, P. (2017) Opioid related side effects: postoperative ileus, urinary retention, nausea and vomiting and shivering. A review of the literature, *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 31 (4), 499-504.

Drozdzyńska, M., Monticelli, P., Neilson, D. & Viscasillas, J. (2016). Ultrasound-guided subcostal oblique transversus abdominis plane block in canine cadavers. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44 (1), 183-186.

Duarte, P.C., Paz, C.F., Oliveira, A.P., Maróstica, T.P., Cota, L.O. & Faleiros R.R. (2017). Caudal epidural anesthesia in mares after bicarbonate addition to a lidocaine-epinephrine combination. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44 (4), 943-950.

Dubowitz, J.A., Sloan, E.K. & Riedel, B.J. (2017). Implicating anaesthesia and the perioperative period in cancer recurrence and metastasis. *Clinical & Experimental Metastasis*, 35 (4), 347-358.

Dugdale, A. (2010a). Concepts of general anaesthesia In: *Veterinary Anaesthesia Principles to Practice* (1st Edition, pp. 1-3). Wiley-Blackwell.

Dugdale, A. (2010b). Pre-operative assessment In: *Veterinary Anaesthesia Principles to Practice* (1st Edition, pp. 4-7). Wiley-Blackwell.

Duke-Novakovski, T. (2016). Pain Management II: local and regional anaesthetic techniques In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia* (3rd Edition, pp. 143-158). BSAVA.

Dunn, L.K. & Durieux, M.E. (2017). Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. *Anesthesiology*, 126 (4), 729-737.

Eagle, C. C. P. & Davis, N. J. (1997). Report of the Anaesthetic Mortality Committee of Western Australia 1990-1995. *Anaesthesia and Intensive Care*, 25 (1), 51-59.

Egan, T.D. (2019). Are opioids indispensable for general anaesthesia? *British Journal of Anaesthesia*.

Egger, C. (2016). Anaesthetic complications, accidents and emergencies In: *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia* (3rd Edition, pp. 428-444). BSAVA

Ellison, D.L. (2017). Physiology of Pain. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 29 (4), 397-406.

Epstein, M., Kuehn, N.F., Landsberg, G., Lascelles, B.D.X., Marks, S.L., Schaedler, J.M. et al. (2005). AAHA Senior Care Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 41, 81-91.

Faunt, K., Graham, S., Harris, A., Hauser, R., King, M., Marsh, A. et al. (2010). Preanesthetic Evaluation In: *Anesthesia for the Pet Practitioner* (3rd Edition, pp. 55-63). Banfield Pet Hospital.

Feld, J.M., Laurito, C.E., Beckerman, M., Vincent, J. & Hoffman, W.E. (2003). Non-opioid analgesia improves pain relief and decreases sedation after gastric bypass surgery. *Canadian Journal of Anesthesia*, 50 (4), 336-341.

Ferreira, T.H., James, M.S., Schroeder, C.A., Hershberger-Braker, K.L., Teixeira, L.B.C. & Schroeder, K.M. (2019). Description of an ultrasound-guided erector spinae plane block and the spread of dye in dog cadavers. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*.

Fischer, B. (2011). Benefits, risks and best practice in regional anaesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 35 (6), 545-548.

Francis, C., Vitalis, M. & Thikra, S. (2016). A randomised controlled trial comparing the effect of adjuvant intrathecal 2 mg midazolam to 20 micrograms fentanyl on postoperative pain for patients undergoing lower limb orthopaedic surgery under spinal anaesthesia. *African Health Sciences*, 16 (1), 282.

Frédéric, B. (2016). Opioid adjuvant strategy: improving opioid effectiveness. *Future Medicinal Chemistry*, 8 (3), 339-354.

Garcia, E.R. (2015). Local Anesthetics In: *Veterinary Anesthesia and Analgesia* (5th Edition, pp. 332-354). Wiley-Blackwell.

Garcia-Pereira, F. (2018). Epidural anesthesia and analgesia in small animal practice: An update. *The Veterinary Journal*, 242, 24-32.

Gil, L. & Redondo, J.I. (2013). Canine anaesthetic death in Spain: a multicentre prospective cohort study of 2012 cases. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40 (6), 57-67.

Graff, S.M., Wilson, D.V., Guiot, L.P. & Nelson, N.C., (2014). Comparison of three ultrasound guided approaches to the lumbar plexus in dogs: a cadaveric study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 42 (4), 394-404.

Grandhi, R.K., Lee, S. & Abd-Elsayed, A. (2017). The Relationship Between Regional Anesthesia and Cancer: A Metaanalysis. *The Ochsner Journal*, 17 (4), 345-361.

Gregori, T., Viscasillas, J. & Binigni, L. (2014). Ultrasonographic anatomy of the sacrococcygeal region and ultrasound-guided epidural injection at the sacrococcygeal space in dogs. *Veterinary Record*, 175 (3), 68-68.

Gruenheid, M., Aarnes, T.K., McLoughlin, M.A., Simpson, E.M., Mathys, D.A. Mollenkopf, D.F. et al. (2008). Risk of anesthesia-related complications in brachycephalic dogs. *Advances in Small Animal Medicine and Surgery*, 31 (10), 5-6.

Guilherme, S. & Benigni, L. (2008). Ultrasonographic Anatomy of the Brachial Plexus and Major Nerves of the Thoracic Limb. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 49 (6), 577-583.

Gurney, M.A. & Leece, E.A. (2014). Analgesia for pelvic limb surgery. A review of peripheral nerve blocks and the extradural technique. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41 (5), 445-458.

Hussain, N., Van den Langenbergh, T., Sermer, C., Fontes, M.L., Atrey, A., Shaparin, N. *et al.* (2017). Equivalent analgesic effectiveness between perineural and intravenous dexamethasone as adjuvants for peripheral nerve blockade: a systematic review and meta-analysis. *Canadian Journal of Anesthesia*, 65 (2), 194-206.

Inturrisi, C.E. (2002). Clinical pharmacology of opioids for pain. *Clinical Journal of Pain*, 18, 3-13.

Itami, T., Aida, H., Asakawa, M., Fujii, Y., Iizuka, T. Imai, A. *et al.* (2016) Association between preoperative characteristics and risk of anaesthesia-related death in dogs in small-animal referral hospitals in Japan. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44 (3), 461-472.

Jones, R. (2016). The Practice of veterinary anaesthesia and analgesia: legal and ethical aspects In: BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia (3rd Edition, pp. 1-5). BSAVA.

Joubert, K. E. (2007). Pre-anaesthetic screening of geriatric dogs. *Journal of the South African Veterinary Association*, 78 (1), 31-35.

Kehlet, H. (1989). Surgical stress: The role of pain and analgesia. *British Journal of Anaesthesia*, 63 (2), 189-195.

Kehlet, H. (1998). Balanced analgesia: a prerequisite for optimal recovery. *British Journal of Surgery*, 85 (1), 3-4.

Kehlet, H. & Wilmore, D.W. (2002). Multimodal strategies to improve surgical outcome. *The American Journal of Surgery*, 183 (6), 630-641.

Kerr, C. (2016). Pain Management I: systemic analgesics In: BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia (3rd Edition, pp. 124-142). BSAVA.

Kettner, S.C., Willschke, H. & Marhofer, P. (2011). Does regional anaesthesia really improve outcome? *British Journal of Anaesthesia*, 107, 90-95.

Klinck, M. & Troncy, E. (2016). The physiology and pathophysiology of pain In: BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia (3rd Edition, pp. 97-112). BSAVA

Ko, J.C. & Inoue, T. (2013). Local anesthetic agents and anesthetic techniques In Small Animal Anesthesia and Pain Management (1st Edition, pp. 243-273). Manson Publishing.

Kose, H.C., Kose, S.G. & Thomas, D.T., (2018). Lumbar versus thoracic erector spinae plane block: similar nomenclature, different mechanism of action. *Journal of Clinical Anesthesia*, 48, 1.

Kuls, N., Blissitt, K.J., Shaw, D.J., Schoffmann, G., & Clutton, R.E. (2017). Thermography as an early predictive measurement for evaluating epidural and femoral-sciatic block success in dogs. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 44 (5), 1198-1207.

Lahat, A., Horin, S.B., Lang, A., Fudim, E., Picard, O. & Chowers, Y. (2008). Lidocaine down-regulates nuclear factor- κ B signalling and inhibits cytokine production and T cell proliferation. *Clinical & experimental Immunology*, 152 (2), 320-327.

Lamont, L.A. (2008). Multimodal Pain Management in Veterinary Medicine: The Physiologic Basis of Pharmacologic Therapies. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 38 (6), 1173-1186.

Lamont, L.A. & Lemke, K.A. (2008). The effects of medetomidine on radial nerve blockade with mepivacaine in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 35 (1), 62-68.

Lavand'homme, P. & Steyaert, A. (2017). Opioid-free anesthesia opioid side effects: Tolerance and hyperalgesia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 31 (4), 487-498.

Lebeaux, M.I. (1973). Experimental epidural anaesthesia in the dog with lignocaine and bupivacaine. *British Journal of Anaesthesia*, 45 (6), 549-555.

Leffler, A., Frank, G., Kistner, K., Niedermirtl, F., Koppert, W. & Reeh, P.W. (2012). Local Anesthetic-like Inhibition of Voltage-gated Na Channels by the Partial μ -opioid Receptor Agonist Buprenorphine. *Anesthesiology*, 116 (6), 1335-1346.

Lemke, K.A. & Dawson, S.D. (2000). Local and Regional Anesthesia. The Veterinary Clinics of North America. *Small Animal Practice*, 30 (4), 839-57.

Lemke, K. (2004). Understanding the pathophysiology of perioperative pain. *The Canadian Veterinary Journal*, 45 (5), 405-13.

Lemke, K. & Creighton, C. (2010). Analgesia for Anesthetized Patients. *Topics in Companion Animal Medicine*, 25 (2), 70-82.

Lerche, P. (2016). Introduction In: Handbook of Small Animal Regional Anesthesia Techniques (1st Edition, pp. 1-12). Wiley-Blackwell.

Lin, H., McBride, R.L. & Hubbard, R.E. (2018). Frailty and anesthesia – risks during and post-surgery. *Local and Regional Anesthesia*, volume 11, pp. 61-73.

Liu, S.S., Carpenter, R.L., Mackey, D.C., Thirlby, R.C., Rupp, S.M., Shine T.S.J. *et al.* (1995). Effects of Perioperative Analgesic Technique on Rate of Recovery after Colon Surgery. *Anesthesiology*, 83 (4), pp. 757-765.

Liu, S.S. & Wu, C.L. (2007). Effect of Postoperative Analgesia on Major Postoperative Complications: A Systematic Update of the Evidence. *Anesthesia & Analgesia*, 104 (3), pp. 689-702.

Lötsch, J., Weyer-Menkhoff, I. & Tegeder, I. (2017). Current evidence of cannabinoid-based analgesia obtained in preclinical and human experimental settings. *European Journal of Pain*, 22 (3), pp. 471-484.

Matthews, N.S., Mohn, T.J., Yang, M., Spofford, N., Marsh, A., Faunt, K. *et al.* (2017) Factors associated with anesthetic-related death in dogs and cats in primary care veterinary hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 250 (6), pp. 655-665.

Mendiguren, A., Aostri, E. & Pineda, J. (2018). Regulation of noradrenergic and serotonergic systems by cannabinoids: relevance to cannabinoid-induced effects. *Life Sciences*, 192, pp. 115-127.

Martin-Flores, M. (2013). Clinical Pharmacology and Toxicology of Local Anesthetics and Adjuncts In: *Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia* (1st Edition pp. 25-40). Wiley-Blackwell.

Mingus, M.L. (1995). Recovery Advantages of Regional Anesthesia Compared with General Anesthesia: Adult Patients. *Journal of Clinical Anesthesia*, 7 (7), pp. 628-633.

Moyano, J. & Aguirre, L. (2019). Opioids in the immune system: from experimental studies to clinical practice. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 65 (2), pp. 262-269.

Muir, W.W., Hubbell, J.A.E., Bednarski, R.M., Skarda, R.T. (2008). Evaluación y preparación del paciente In: *Manual de Anestesia Veterinaria* (cuarta edición, pp. 11-22). Elsevier Mosby.

Odette, O. & Smith, L.J. (2013). A comparison of epidural analgesia provided by bupivacaine alone, bupivacaine + morphine, or bupivacaine + dexmedetomidine for pelvic orthopedic surgery in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40 (5), pp. 527-536.

Odunayo, A., Dodam, J.R., Kerl, M.E. & DeClue, A.E. (2010). Immunomodulatory effects of opioids. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20(4), pp 376–385.

Onuoha, O.C. (2016). Epidural Analgesia For Labor. *Anesthesiology Clinics*, 35 (1), pp. 1-14.

Otero, P.E., Verdier, N., Zaccagnini, A.S., Fuensalida, S.E., Sclocco, M., Portela, D.A. et al. (2016). Sonographic evaluation of epidural and intrathecal injections in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43 (6), pp. 652-661.

Otero, P.E., Klaumann, P.R., Romano, M., Bartel, A., Portela, D. (2018a). Regional Anesthesia. General Considerations In: Manual of Small Animal Regional Anesthesia: Illustrated anatomy for nerve stimulation and ultrasound-guided nerve blocks (2nd Edition, pp. 1-46). Inter-Médica.

Otero, P.E., Fuensalida, S.E., Bartel, A., Portela, D.A. (2018b). Neuroaxial blocks In: Manual of Small Animal Regional Anesthesia: Illustrated anatomy for nerve stimulation and ultrasound-guided nerve blocks (2nd Edition, pp. 273-312). Inter-Médica.

Otero, P.E., Fuensalida, S.E., Verdier, N., Romano, M., Portela, D.A. (2018c). Peripheral nerve blocks of the thoracic limb In: Illustrated anatomy for nerve stimulation and ultrasound-guided nerve blocks (2nd Edition, pp. 49-134). Inter-Médica.

Palomba, N., Vettorato, E., De Gennaro, C. & Corletto, F. (2019). Peripheral nerve block versus systemic analgesia in dogs undergoing tibial plateau levelling osteotomy: Analgesic efficacy and pharmacoeconomics comparison. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*.

Plein, L.M. & Rittner, H.L. (2017). Opioids and the immune system - friend or foe. *British Journal of Pharmacology*, 175 (14), pp. 2717-2725.

Portela, D.A., Romano, M. & Briganti, A. (2014). Retrospective clinical evaluation of ultrasound guided transverse abdominis plane block in dogs undergoing mastectomy. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41 (3), pp. 319-324.

Portela, D.A., Verdier, N. & Otero, P.E. (2018a). Regional anesthetic techniques for the thoracic limb and thorax in small animals: A review of the literature and technique description. *The Veterinary Journal*.

Portela, D.A., Fuensalida, S.E., Verdier, N., Romano, M., Otero, P.E. (2018b). Peripheral nerve blocks of the pelvic limb In: Illustrated anatomy for nerve stimulation and ultrasound-guided nerve blocks (2nd Edition, pp. 135-218). Inter-Médica

Portela, D.A., Verdier, N., Otero, P.E. (2018c). Regional anesthetic techniques for the pelvic limb and abdominal wall in small animals: A review of the literature and technique description. *The Veterinary Journal*, 238, pp. 27-40.

Portela, D.A., Fuensalida, S.E., Viscasillas, J., Verdier, N., Otero, P.E. (2018d). Peripheral nerve blocks of the thorax and abdomen In: Illustrated anatomy for nerve stimulation and ultrasound-guided nerve blocks (2nd Edition, pp. 219-272). Inter-Médica

Portier, K. & Ida, K.K. (2018). The ASA Physical Status Classification: What Is the Evidence for Recommending Its Use in Veterinary Anesthesia? – A Systematic Review. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 204.

Qi, X., Chen, D., Li, G., Huang, X., Li, Y., Wang, X. *et al.* (2016). Comparison of Intrathecal Dexmedetomidine with Morphine as Adjuvants in Cesarean Sections. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 39 (9), pp. 1455-1460.

Radke, J.B., Owen, K.P., Sutter, M.E, Ford, J.B. & Albertson, T.E. (2013). The Effects of Opioids on the Lung. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 46 (1), pp. 54-64.

Raw, R.M., Read, M.R. & Campoy, L. (2013). Peripheral Nerve Stimulators In: Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia (1st Edition, pp. 65-76). Wiley-Blackwell.

Reeves, D.J. & Foster, A.E. (2017). Continuous Intravenous Lidocaine Infusion for the Management of Pain Uncontrolled by Opioid Medications. *Journal of Pain & Palliative Care Pharmacotherapy*, 31 (3-4), pp. 198-203.

Richman, J.M., Liu, S.S., Courpas, G., Wong, R., Rowlingson, A.J., McGready, J. *et al.* (2006). Does Continuous Peripheral Nerve Block Provide Superior Pain Control to Opioids? A Meta-Analysis. *Anesthesia & Analgesia*, 102 (1), pp. 248-257.

Riccó, C., Shih, A., Killos, M., Henao-Guerrero, N. & Graham, L. (2013). Different volumes of injectate using electrostimulator and blinded techniques for brachial plexus block in dogs. *Veterinary Record*, vetrec-2013.

Reid, J., Nolan, A.M., Hughes, J.M.L., Lascelles, D., Pawson, P., & Scott, E.M. (2007). Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score. *ANIMAL WELFARE-POTTERS BAR WHEATHAMSTEAD-*, 16, 97.

Rivas, F.C., Sala-Blanch, X., Bargalló, X., Sadurní, M., Puente, A. & De Andrés, J. (2004). Ultrasound-guided posterior approach to block the sciatic nerve at the popliteal fossa. *Revista Espanola de Anestesiologia y reanimacion*, 51 (10), pp. 604-607.

Romano, M., Portela, D.A., Breggi, G. & Otero, P.E. (2016). Stress-related biomarkers in dogs administered regional anaesthesia or fentanyl for analgesia during stifle surgery. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43 (1), pp. 44-54.

Sandéz, I., Soto, M., Torralbo, D. & Rioja, E. (2018). Effect of different analgesic techniques on hemodynamic variables recorded with an esophageal Doppler monitor during ovariohysterectomy in dogs. *Canadian Veterinary Journal*, 59 (4), pp. 419-424.

Sekandarzad, M.W., van Zundert, A.A.J., Doornebal, C.W. & Hollmann, M.W. (2017). Regional anesthesia and analgesia in cancer care: is it time to break the bad news? *Current Opinion in Anaesthesiology*, 30 (5), pp. 606-612.

Sesay, M., Robin, G., Tauzin-Fin, P., Sacko, O., Gimbert, E., Vignes, J.R. *et al.* (2015). Responses of Heart Rate Variability to Acute Pain After Minor Spinal Surgery: Optimal Thresholds and Correlation With the Numeric Rating Scale. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*, 27 (2), pp. 148-154.

Shah, J., Votta-Velis, E.G. & Borgeat, A. (2018). New Local Anesthetics. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*.

Shelby, A. & Mckune, C.M. (2014). Anesthetic drugs and fluids In: *Small Animal Anesthesia Techniques* (1st Edition, pp. 39-98). Wiley Blackwell.

Snyder, G.L. & Greenberg, S. (2010). Effect of anaesthetic technique and other perioperative factors on cancer recurrence. *British Journal of Anaesthesia*. 105 (2), pp. 106-115.

Soto, G., González, M.N. & Calero, F. (2018). Perfusión de lidocaína intravenosa. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 65 (5), pp. 269-274.

Steagall, P.V.M., Simon, B.T., Teixeira Neto, F.J.T. & Luna, S.P.L. (2017). An Update on Drugs Used for Lumbosacral epidural Anesthesia and Analgesia in Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 4.

Stoetzer, C., Martell, C., de la Roche, J. & Leffler, A. (2017). Inhibition of Voltage-Gated Na⁺ Channels by Bupivacaine Is Enhanced by the Adjuvants Buprenorphine, Ketamine, and Clonidine. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42 (4), pp. 462-468.

Swain, A., Nag, D.S., Sahu, S. & Samaddar, D.P. (2017). Adjuvants to local anesthetics: Current understanding and future trends. *World Journal of Clinical Cases*, 5 (8), pp. 307.

Tayari, H., Tazioli, G., Breggi, G. & Briganti, A. (2017). Ultrasound-guided femoral and obturator nerves block in the psoas compartment in dogs: anatomical and randomized clinical study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44, pp. 1216-1226.

Tayari, H., Otero, P., Rosseti, A., Breggi, G. & Briganti, A. (2018). Proximal RUMM block in dogs: Preliminary results of cadaveric and clinical study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 46 (3), 384-394.

Tracey, W.D. Jr. (2017). Nociception. *Current Biology*, 27 (4), pp. 129-133.

Tran, D.Q., Boezaart, A.P. & Neal, J.M. (2017). Beyond Ultrasound Guidance for Regional Anesthesiology. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42 (5), pp. 556-563.

Tranquilli, W. & Grimm, K., (2015). Introduction: Use, Definitions, History, Concepts, Classification, and Considerations for Anesthesia and Analgesia In: *Veterinary Anesthesia and Analgesia* (5th Edition, pp. 3-10). Wiley-Blackwell.

Treede, R.D. (2018). The International Association for the Study of Pain definition of Pain: as valid in 2018 as in 1979, but in need of regularly updated footnotes. *Pain Reports*, 3 (2).

Tsui, B.C.H., Fonseca, A., Munshey, F., McFadyen, G. & Caruso, T.J. (2019). The erector spinae plane (ESP) block: A pooled review of 242 cases. *Journal of Clinical Anesthesia*, 53, pp. 29-34.

Valverde, A. & Skelding, A. (2019). Comparison of calculated lumbosacral epidural volumes of injectate using a dose regimen based on body weight versus length of the vertebral column in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 46 (1), 135-140.

Vesovski, S., Makara, M. & Martinez-Taboada, F. (2019). Computer tomographic comparison of cranial spread of contrast in lumbosacral and sacrococcygeal epidural injections in dog cadavers, *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*.

Vidal, E., Giménez, H., Forero, M. & Fajardo, M. (2018). Bloqueo del plano del músculo erector espinal: estudio anatómico-cadavérico para determinar su mecanismo de acción. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 65 (9), 514-519.

Viscasillas, J., Benigni, L., Brodbelt, D. & Alibhai, H. (2013). Use of needle enhancing software to improve injection technique amongst inexperienced anaesthetists performing

ultrasound-guided peripheral nerves blocks in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40, pp. 83–90.

Wang, Z.-X., Zhang, D.-L., Liu, X.-W., Li, Y., Zhang, X.-X. & Li, R.H. (2017). Efficacy of Ultrasound and Nerve Stimulation Guidance in Peripheral Nerve Block: A Systematic Review and Meta-Analysis. *IUBMB Life*, 69 (9), pp. 720-734.

Warne, L. N., Bauquier, S. H., Pengelly, J., Neck, D. & Swinney, G. (2018). STANDARTS OF CARE Anaesthesia guidelines for dogs and cats. *Australian Veterinary Journal*, 96(11), pp. 413-427.

White, D.M., Mair, A.R. & Martinez-Taboada, F. (2017). Opioid-free anaesthesia in three dogs. *Open Veterinary Journal*, 7 (2), pp. 104.

Wolf, A. (2012). Effects of regional analgesia on stress responses to pediatric surgery. *Pediatric Anesthesia*, 22(1), pp. 19-24.

Wu, C.L. & Fleisher, L.A. (2000). Outcomes Research in Regional Anesthesia and Analgesia. *Anesthesia & Analgesia*, 91 (5), pp. 1232-1242.

Anexos

Anexo 1 – Critérios da escala de comportamento pré-anestésico e na fase de recuperação anestésica. Adaptado de Romano *et al.*, 2016.

Valor	Comportamento
Avaliação pré-anestésica	
1	O cão é calmo, pode estar alerta ou atento; não ladra, nem arfa
2	Moderadamente excitado, na presença de alguém; ladra, salta, puxa a trela, mas pode ser controlado
3	Excitado ou exuberante; salta, ladra, lambe os lábios, mas acalma-se com atenção
4	Gane, tenta fugir da jaula, é agressivo; o pessoal não consegue interagir com o animal de modo a acalmá-lo
Avaliação na fase de recuperação anestésica	
1	O cão está sossegado ou levanta a cabeça calmamente; não está agitado
2	O cão arfa, gane ou movimenta levemente os membros torácicos, imediatamente após extubação; mas depois acalma-se
3	O cão arfa, gane ou choraminga
4	O cão está agitado; tentar morder. Não responsivo ao pessoal

Anexo 2 – Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale (Animal Welfare 2007, 16(S): 97-104)

SHORT FORM OF THE GLASGOW COMPOSITE PAIN SCALE

Dog's name _____

Hospital Number _____ Date / / Time _____

Surgery Yes/No (delete as appropriate) _____

Procedure or Condition _____

In the sections below please circle the appropriate score in each list and sum these to give the total score.

A. Look at dog in Kennel

Is the dog?

(i)	(ii)	
Quiet	0	Ignoring any wound or painful area
Crying or whimpering	1	Looking at wound or painful area
Groaning	2	Licking wound or painful area
Screaming	3	Rubbing wound or painful area
		Chewing wound or painful area

In the case of spinal, pelvic or multiple limb fractures, or where assistance is required to aid locomotion do not carry out section B and proceed to C. Please tick if this is the case ☐ then proceed to C.

B. Put lead on dog and lead out of the kennel.

When the dog rises/walks is it?

(iii)	
Normal	0
Lame	1
Slow or reluctant	2
Stiff	3
It refuses to move	4

C. If it has a wound or painful area including abdomen, apply gentle pressure 2 inches round the site.

Does it?

(iv)	
Do nothing	0
Look round	1
Flinch	2
Growl or guard area	3
Snap	4
Cry	5

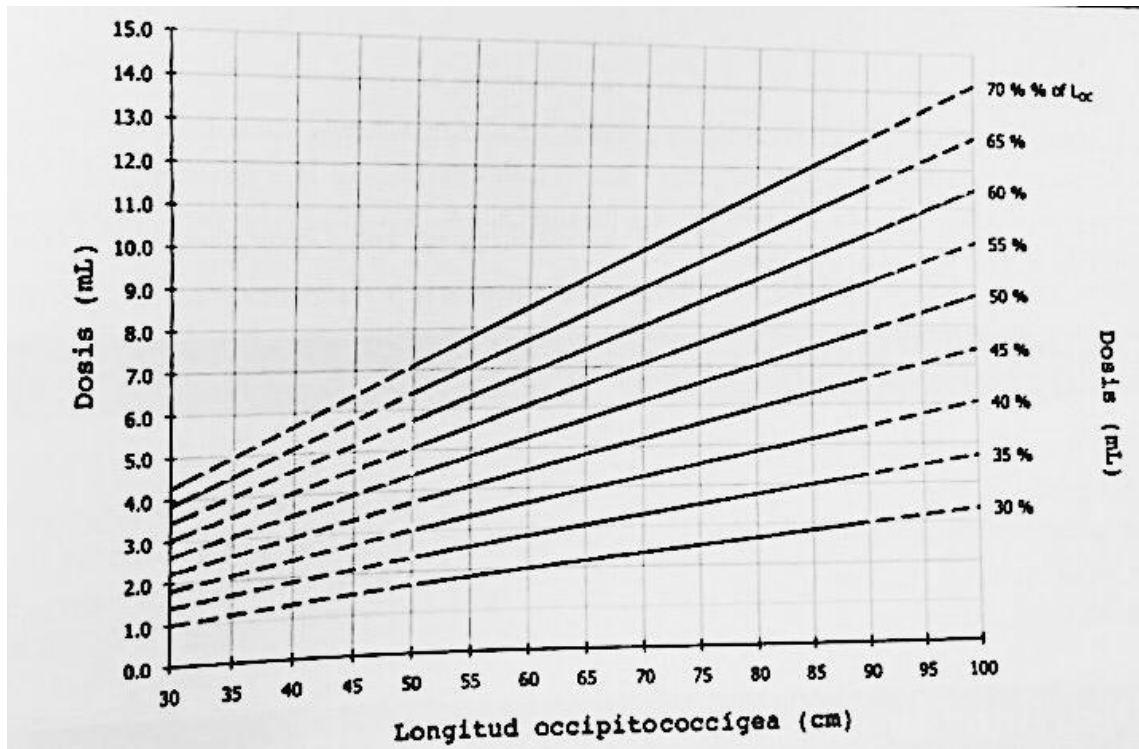
D. Overall

<i>Is the dog?</i>		<i>Is the dog?</i>	
(v)		(vi)	
Happy and content or happy and bouncy	0	Comfortable	0
Quiet	1	Unsettled	1
Indifferent or non-responsive to surroundings	2	Restless	2
Nervous or anxious or fearful	3	Hunched or tense	3
Depressed or non-responsive to stimulation	4	Rigid	4

Total Score (i+ii+iii+iv+v+vi) = _____

© University of Glasgow

Anexo 3 – Normograma que relaciona a longitude da coluna vertebral com a extensão (em %) que se deseja bloquear, com administração epidural.
Adaptado de Otero *et al.*, 2018b



Anexo 4 – Ficha monitorização anestésica Thug – caso 1

Time		MONITORIZAÇÃO ANESTÉSICA DO THUG											
Notes		10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30	11:40	11:50	12:00	12:10
Pre-anestesia													
Indução													
Início da cirurgia													
Fim da cirurgia													
Ave. tot.													
BLOQUEIO													
Key		240 230 220 210 200 190 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10											
HR		●											
HR		○											
HR		◊											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											
HR		◒											
HR		◓											
HR		◔											
HR		◕											
HR		◖											
HR		◗											
HR		◘											
HR		◙											
HR		◚											
HR		◛											
HR		◜											
HR		◝											
HR		◞											
HR		◟											
HR		◠											
HR		◡											
HR		◢											
HR		◣											
HR		◤											
HR		◥											
HR		◦											
HR		◐											
HR		◑											

Anexo 5 – Ficha monitorização anestésica Rocky – caso 2

[illegible]

Anexo 7 – Ficha monitorização anestésica Inês – caso 4

Time		FICHA MONITORIZAÇÃO ANESTÉSICA DA INÊS											
Notes		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Pré-indução	✓												
Indução	✓												
Alargamento	✓												
Inicio cirurgia													
Fim cirurgia													

Key	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
HR	•																							
RR	○																							
IPPV	◐																							
SAP	◑																							
MAP	◒																							
DAP	△																							
Doppler	⊙																							
Palpebral reflex																								
Jaw tone																								
- / + / ++ / +++																								
Eye position																								
↓ / →																								

SpO ₂	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75
ETCO ₂	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
SpO ₂	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75
Temperature	37.6	37.5	37.4	37.3	37.2	37.1	37.0	36.9	36.8	36.7	36.6	36.5	36.4	36.3	36.2	36.1	36.0	35.9	35.8	35.7	35.6	35.5	35.4	35.3	35.2

Start procedure:	Placed	Removed
Throat pack	3035 ml	303 ml
	10% 303 ml	606 ml
	20% 606 ml	909 ml
	30% 909 ml	

Blood volume	Notes
Total 3035 ml	
10% 303 ml	
20% 606 ml	
30% 909 ml	

Swabs	Sharps
In	In
Out	Out

AVP	ASSOCIATION OF VETERINARY ANAESTHETISTS

Anexo 8 – Ficha monitorização anestésica Snoopy – caso 5

Time		MONITORIZAÇÃO ANESTÉSICA										Start procedure: ▶ Finish procedure: ◀											
Notes		10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30	11:40	11:50	12:00	12:10	12:20	12:30	12:40	12:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	14:00
Pre-medicação		✓																					
Indução																							
Bloqueio																							
Cirurgia (início)																							
Cirurgia (fim)																							
Key		• HR ○ RR ● SpO₂ ∇ SAP - MAP △ DAP ⊙ Doppler ↗ Palpebral reflex ↘ Jaw tone - / + / ++ / +++ Eye position ↑ / ↓ Swabs																					
Iso / Sevoflurane		1 / 1																					
O ₂ / N ₂ O / Air		1 / 1 / 0																					
L/min		10																					
Palpebral reflex		+																					
Eye position		+																					
Jaw tone		+																					
Pulse quality		+																					
ETCO ₂		40																					
SpO ₂		99																					
Temperature		38.5																					

Notes

Administração de 11h20 + 0,05 mg/kg IV

Blood volume

Total	10%	20%	30%
561 ml	56,1 ml	112,2 ml	168,3 ml

Dog 45ml/kg
Cat / Rabbit 55ml/kg

Swabs

In	Out

Sharps

In	Out

AVAC ASSOCIATION OF VETERINARY ANAESTHETISTS