

Indução anestésica em cadelas: propofol ou alfaxalona?

Dissertação

Mestrado em Enfermagem Veterinária de Animais de Companhia

Inês Nunes Esteves

Orientadores:

Professora Doutora Laura Hurtado e Professora Doutora Lina Costa

Elvas, 2023

Inês Nunes Esteves

Indução anestésica em cadelas: propofol ou alfaxalona?

Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em Enfermagem Veterinária de Animais de Companhia conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre.

Orientador: Professora Doutora Laura Hurtado

Co-orientador: Professora Doutora Lina Costa

Arguente principal: Carmen Lucia de Vasconcelos Nobrega

Presidente do Júri: Francisco Mondragão Rodrigues

Classificação: 20 valores

Escola Superior Agrária de Elvas

2023

Agradecimentos

Esta etapa académica tornou-se possível e alcançável pelo apoio de algumas pessoas, às quais quero deixar o meu agradecimento, pois sem elas não teria sido possível a realização deste projeto.

A toda a minha família pelo incentivo em melhorar sempre e ser ambiciosa profissional e academicamente, em particular aos meus pais que são um exemplo de uma insatisfação constante relativamente ao conhecimento adquirido.

Ao meu namorado por toda a compreensão relativamente a estar ausente muitas vezes devido aos estudos mas também ao trabalho, sem nunca hesitar no seu apoio, sempre otimista e realçando os pontos positivos, sem se fixar apenas nos negativos, tornando-se uma fonte de força e inspiração.

À Escola Superior Agrária de Elvas e todos os professores envolvidos neste Mestrado, sempre disponíveis a ajudar. Em especial à Professora Laura e Professora Lina, minhas orientadoras de relatório.

A toda a equipa do Hospital Veterinário da Arrábida que compreendeu a minha ambição e facilitou muitas vezes em termos de logística para que eu pudesse estar presente no máximo número de aulas, especialmente à Professora Doutora Ângela Martins, sempre incansável e prestável 24 horas por dia, por ter disponibilizado o espaço e equipamentos necessários à realização deste estudo e à Dra Ana Cardoso que se mostrou disponível a realizar todos os protocolos anestésicos e procedimentos cirúrgicos.

À parceira Catarina Ribeiro e à minha colega e amiga Enfermeira Inês Loureiro que sempre me apoiaram e ouviram nos momentos mais difíceis, mostrando que há soluções para tudo e que os problemas se resolvem desde que estejamos juntas, sempre caminhando no mesmo sentido.

Às minhas colegas Oliveira, Rijo e Fonseca por me terem acompanhado nesta aventura.

Obrigada a todos.

Resumo

A monitorização anestésica é fundamental para prestar melhores cuidados ao doente no período peri operatório. A indução anestésica é a etapa em que há administração de um indutor (adaptado a cada animal e intervenção) para possibilitar a entubação endotraqueal. Ao longo desta dissertação foram explorados mais detalhadamente os efeitos da alfaxalona e do propofol como indutores para cirurgias reprodutivas (nomeadamente ovariohisterectomia eletiva e ovariohisterectomia associada a patologias como cesariana ou alterações uterinas). Neste estudo, as fêmeas foram selecionadas consoante a idade e índice de massa corporal excluindo as que apresentaram alterações analíticas sanguíneas. A amostra (n=22) foi dividida em grupos. O grupo A (n=7) incluiu animais que realizaram ovariohisterectomia eletiva com alfaxalona. O grupo B (n=7) incluiu animais que realizaram ovariohisterectomia eletiva com propofol. O grupo C (n=4) incluiu doentes que realizaram ovariohisterectomia associada a patologia reprodutiva com alfaxalona. O grupo D (n=4) incluiu doentes que realizaram ovariohisterectomia associada a patologia reprodutiva com propofol. A monitorização anestésica multiparamétrica teve como auxílio o index de atividade do tónus parassimpático. Os resultados deste estudo foram obtidos entre fevereiro e agosto de 2023 no Hospital Veterinário da Arrábida. Os dois indutores demonstraram ser seguros para indução anestésica de animais com patologias reprodutivas associadas. Tendo por base o index de atividade do tónus parassimpático médio, em caso de ovariohisterectomia eletiva, a alfaxalona assegurou a nociceção mais eficazmente que o propofol, mas em caso de ovariohisterectomia associada a patologia, o propofol demonstrou melhores resultados (não sendo significativamente diferentes). Quanto à frequência cardíaca máxima, os grupos A e B mostraram-se significativamente diferentes (p value= 0,013) sugerindo que o propofol provocou mais taquicardia que a alfaxalona em ovariohisterectomia eletiva. Este estudo é factível, repetível, seguro e eficaz. Concluiu-se que a alfaxalona apresenta melhores resultados na indução anestésica de cadelas que realizaram ovariohisterectomia eletiva e que o propofol produz melhores resultados anestésicos em cadelas com patologia associada.

Palavras-chave: alfaxalona, anestesia, atividade do tónus parassimpático, cesariana, indução, ovariohisterectomia, propofol.

Abstract

Anesthetic monitorization is a fundamental tool to provide the best care to the sick animals during peri operative period. The anesthetic induction is the stage where the inductor (adapted to the animal and intervention) is used to facilitate endotraqueal intubation. Throughout this dissertation, the effects of alfaxalona and propofol were explored in more detail as inductors of bitches submitted to reproductive surgeries (such as elective ovariohysterectomy and ovariohysterectomy associated with caesarean section or uterine disorders). In this study, females were selected by age, body condition and were excluded the ones with analitic blood changes. The sample (n=22) was divided in groups. Group A (n=7) has animals who performed elective ovariohysterectomy with alfaxalone. Group B (n=7) has animals who performed elective ovariohysterectomy with propofol. Group C (n=4) has patients who performed ovariohysterectomy associated with reproductive disorders with alfaxalone. Group D (n=4) has patients who performed ovariohysterectomy associated with reproductive disorders with propofol. The multiparametric anesthetic monitoring had help from the parasympathetic tonus activity index. The data for this study were registered between February and August 2023 on Arrábida Veterinary Hospital. Both inductors shown to be safe to anesthetic induction in animals with associated reproductive disorders. Based on average parasympathetic tone activity, for elective ovariohysterectomy, alfaxalone had better nociception than propofol, but for uterine disorder associated ovariohysterectomy, propofol had better results (not significantly different). For the maximum heart rate, groups A and B were significantly different (p value= 0,013), suggesting that propofol created more tachycardia than alfaxalona in elective ovariohysterectomy. This study is doable, repeatable, safe and effective. In conclusion, alfaxalone has better results in bitches that performed ovariohysterectomy with no associated disease and propofol had better anesthetics results in bitches with associated disease.

Key words: alfaxalone, anesthesia, cesarean section, induction, ovariohysterectomy, parasympathetic tone activity, propofol.

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

AINE – Anti-inflamatório não esteroide

ALB – Albumina

ALKP – Fosfatase alcalina

ALT – Alanina aminotransferase

AMPA - Alfa-amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolepropiónico

ANI - Index de Nociceção e Analgesia

ASA – Sociedade Americana de Anestesiologistas

Bpm – Batimentos por minuto

BUN – Nitrogénio ureico sanguíneo

CAM – Concentração alveolar mínima

CREA – Creatinina

CTZ – Zona de gatilho do termo recetor

ECG – Eletrocardiograma

ETCO₂ – Volume tidal final de dióxido de carbono

EV – Enfermeiro Veterinário

FC – Frequência cardíaca

FR – Frequência respiratória

GABA - Ácido gama aminobutírico

GLOB – Globulinas

GLU – Glucose

HVA – Hospital Veterinário da Arrábida

IM – Intramuscular

IMC – Índice de massa corporal

IV – Intravenoso

MM - Membranas mucosas

mmHg – Milímetros de mercúrio

MV – Médico Veterinário

NMDA – N-metil-D-aspartato

OVH – Ovariohisterectomia

PAM – Pressão arterial média

PAS – Pressão arterial sistólica

PEEP – Pressão expiratória final positiva

PO – *Per os*

PT – Proteínas totais

PTA – Atividade do Tônus Parassimpático

rpm – Respirações por minuto

SC – Subcutânea

SNA - Sistema Nervoso Autônomo

SNC – Sistema Nervoso Central

SNP – Sistema Nervoso Parassimpático

SNS – Sistema Nervoso Simpático

SpO₂ - Saturação parcial de oxigênio

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TRC – Tempo de repleção capilar

VPP – Ventilação por pressão positiva

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	iv
Índice Geral	vi
Índice de Figuras	x
1. Introdução e Objetivos	1
1.1. Introdução	1
1.2. Objetivos	2
2. Revisão Bibliográfica	3
2.1. Introdução à anestesia	3
2.2. Nociceção e fármacos analgésicos	4
2.3. Período peri operatório.....	8
2.4. Avaliação pré cirúrgica.....	8
2.4.1. Classificação ASA.....	9
2.4.2. Faixa etária do doente	10
2.4.3. Exame físico e análises pré cirúrgicas	10
2.4.4. Massa corporal	12
2.4.5. Alterações em gestantes	13
2.4.6. Alterações em piometra.....	14
2.5. Pré-medicação anestésica e pré oxigenação.....	15
2.5.1. Pré oxigenação	18
2.6. Indução anestésica.....	18
2.6.1. Alfaxalona	19
2.6.2. Propofol.....	20
2.7. Manutenção anestésica.....	21
2.8. Recuperação pós cirúrgica	22

2.9. Monitorização anestésica.....	23
2.9.1 Exame físico intra cirúrgico	23
2.9.2. Introdução ao PTA	24
2.9.3. Extrapolação do monitor de Index de Nociceção e Analgesia (ANI) da medicina humana para o monitor de PTA da medicina veterinária.....	27
2.9.4. Aplicabilidade do index de PTA	28
2.9.5. <i>MDoloris Medical Systems</i>	30
2.10. Ovariohisterectomia	30
3. Material e métodos	33
3.1. Objetivos do estudo clínico.....	33
3.2. Material.....	33
3.2.1. Critérios de inclusão.....	33
3.2.2. Critérios de exclusão.....	34
3.2.3. Caracterização da amostra	34
3.3. Métodos	34
3.3.1. Protocolo anestésico aplicado.....	37
3.3.2. Monitorização dos doentes	37
3.3.3. Análise estatística dos dados	38
4. Resultados	40
4.1. Variação de peso, idade e IMC	40
4.2. Variação de FC	40
4.3. Variação das pressões arteriais.....	41
4.4. Variação das medições de PTA.....	43
4.5. Variação do plano anestésico	44
5. Discussão.....	47
6. Conclusões	51
7. Bibliografia	52

Índice de Quadros

Quadro 1: Várias etapas do período peri operatório	8
Quadro 2: Classificação ASA	9
Quadro 3: Profundidade anestésica. Fonte: autora.....	24
Quadro 4: Caracterização dos doentes em estudo.....	34
Quadro 5: Medição de FC de cada grupo (n=22)	41
Quadro 6: Medição de PAS e PAM de cada grupo (n=22)	42
Quadro 7: Medição de PTAi e PTAm de cada grupo (n=22)	43
Quadro 1a: Avaliação do IMC	II
Quadro 2a: Variação de FC no grupo A (n=7)	VI
Quadro 3a: Variação de FC no grupo B (n=7)	VI
Quadro 4a: Variação de FC no grupo C (n=4)	VI
Quadro 5a: Variação de FC no grupo D (n=4)	VI
Quadro 6a: Variação das pressões arteriais no grupo A (n=7)	VII
Quadro 7a: Variação das pressões arteriais no grupo B (n=7)	VII
Quadro 8a: Variação das pressões arteriais no grupo C (n=4)	VII
Quadro 9a: Variação das pressões arteriais no grupo D (n=4)	VII
Quadro 10a: Valores de PTA do grupo A (n=7)	VIII
Quadro 11a: Valores de PTA do grupo B (n=7)	VIII
Quadro 12a: Valores de PTA do grupo C (n=4)	VIII
Quadro 13a: Valores de PTA do grupo D (n=4)	VIII
Quadro 14a: Plano anestésico do animal 1	X
Quadro 15a: Plano anestésico do animal 2	X
Quadro 16a: Plano anestésico do animal 3	X

Quadro 17a: Plano anestésico do animal 4	X
Quadro 18a: Plano anestésico do animal 5	XI
Quadro 19a: Plano anestésico do animal 6	XI
Quadro 20a: Plano anestésico do animal 7	XI
Quadro 21a: Plano anestésico do animal 8	XI
Quadro 22a: Plano anestésico do animal 9	XII
Quadro 23a: Plano anestésico do animal 10	XII
Quadro 24a: Plano anestésico do animal 11	XII
Quadro 25a: Plano anestésico do animal 12	XII
Quadro 26a: Plano anestésico do animal 13	XIII
Quadro 27a: Plano anestésico do animal 14	XIII
Quadro 28a: Plano anestésico do animal 15	XIII
Quadro 29a: Plano anestésico do animal 16	XIII
Quadro 30a: Plano anestésico do animal 17	XIV
Quadro 31a: Plano anestésico do animal 18	XIV
Quadro 32a: Plano anestésico do animal 19	XIV
Quadro 33a: Plano anestésico do animal 20	XIV
Quadro 34a: Plano anestésico do animal 21	XV
Quadro 35a: Plano anestésico do animal 22	XV

Índice de Figuras

Figura 1: Representação das fases do processo de nociceção	4
Figura 2: Animal com condição corporal 9	12
Figura 3: OVH em cadela com piometra	15
Figura 4: Pré oxigenação do doente	18
Figura 5: Monitorização dos parâmetros vitais	25
Figura 6: Captação de ecrã do PTA	26
Figura 7: Monitor de PTA com valor de 100 PTA médio, indicando nociceção	28
Figura 8: OVH em cadela. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.....	31
Figura 9: Cirurgia de cesariana em cadela	32
Figura 10: Protocolo anestésico aplicado a cada um dos grupos	38
Figura 11: Diagrama de caixas com valores da variável FC	41
Figura 12: Diagrama de caixas com valores da variável PAS	42
Figura 13: Diagrama de caixas com valores da variável PAM	43
Figura 14: Diagrama de caixas com valores da variável PTA	44
Figura 15: Plano anestésico do grupo A (n=7)	45
Figura 16: Plano anestésico do grupo B (n=7)	45
Figura 17: Plano anestésico do grupo C (n=4)	45
Figura 18: Plano anestésico do grupo D (n=4)	46
Figura 1a: Análise do teste Kruskal- Wallis relativamente às variáveis PAS média, PAM média, FC média e PTAm médio	III

Figura 2a: Análise do teste Kruskal- Wallis relativamente às variáveis variação média de FC, variação média de PAS, variação média de PAM e variação média de PTAi IV

Figura 3a: Teste de Mann- Whitney relativamente à FC máxima entre os grupos A e B V

Figura 4a: Análise em SPSS das variáveis peso, idade e IMC VI

1. Introdução e Objetivos

1.1. Introdução

A Enfermagem Veterinária é uma área relativamente recente que se tem revelado cada vez mais indispensável e crucial em todas as clínicas e hospitais veterinários. Deste modo, o Enfermeiro Veterinário (EV) tem vindo a desenvolver conhecimentos em diversas áreas, nomeadamente em Anestesia e Analgesia.

A monitorização anestésica, tal como todo o acompanhamento peri operatório do animal, podem e devem ser acompanhados pelo EV, sempre com apoio do Médico Veterinário (MV). Apesar do protocolo anestésico ser estabelecido pelo MV, o EV é responsável pela sua administração e monitorização, tornando-se fundamental em todo o processo de cirurgia.

O fármaco indutor a utilizar é sempre da responsabilidade do MV, no entanto o EV deve saber como os indutores se comportam, uma vez que é uma ajuda muito importante para o MV. Ao longo desta dissertação serão explorados e comparados os efeitos do propofol e da alfaxalona com auxílio de alguns equipamentos de monitorização, nomeadamente o aparelho que permite a avaliação da atividade do tónus parassimpático (PTA), introduzido recentemente nas salas cirúrgicas veterinárias.

A alfaxalona é um esteroide neuroativo sintético que produz bom relaxamento muscular, tem ação rápida e provoca depressão cardiorrespiratória ligeira, no entanto se for administrada muito rápido pode provocar apneia. A sua metabolização é hepática e a sua eliminação é renal (Amengual et al., 2013; Conde Ruiz et al., 2016).

O propofol é um anestésico hipnótico com duração entre 10 a 30 minutos que atua na depressão do reflexo baro recetor e atividade do Sistema Nervoso Simpático (SNS), aumentando o tónus vagal. A administração intravenosa (IV) pode estar associada a apneia. A sua metabolização é hepática e a sua excreção é renal. Este fármaco diminui a pressão intracraniana e inibe a libertação de serotonina tendo efeito antiemético. (Lervik et al., 2021; Lundström et al., 2010).

O monitor de PTA permite detetar a atividade parassimpática, mostrando valores elevados (entre 50 e 100) em casos de ausência de nociceção e valores baixos (entre 0 e 50) em casos em que a atividade simpática está menos inibida e, por isso, o animal

experiencia dor. Este parâmetro é de grande importância para monitorizar a analgesia intra cirúrgica e promover um melhor uso dos fármacos analgésicos, pois permite saber no momento exato se o animal tem ou não nociceção (Leitão et al., 2018; Ruíz-López et al., 2020).

A monitorização do período peri operatório é essencial para detetar toda e qualquer anomalia dos parâmetros vitais do animal que possa sugerir um plano anestésico inadequado. Se o animal estiver em planos anestésicos mais leves, estará em sofrimento que pode ser evitado com administração de analgésicos ou anestésicos. No entanto, se se encontrar em planos anestésicos mais profundos, pode ser necessário reverter os fármacos já administrados para evitar que o doente entre em coma e morte cerebral irreversíveis, aumentando as taxas de mortalidade.

1.2. Objetivos

O objetivo deste trabalho é a comparação do plano anestésico (com base na monitorização cirúrgica de parâmetros vitais como o index de PTA que permite inferir o nível de nociceção do animal) proporcionado pela indução anestésica em cadelas jovens e adultas, comparando dois agentes indutores (propofol e alfaxalona). Através deste estudo, as capacidades anestésicas e de monitorização do EV podem ser melhoradas e aprofundadas.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Introdução à anestesia

A anestesia permite a diminuição da dor e sofrimento associados aos procedimentos médicos tanto em animais como em humanos. Considera-se anestesia a ausência de sensibilidade (*an* significa “sem” e *aesthesia* “sentir”) (Dugdale et al., 2020), enquanto que analgesia a ausência de dor (Clarke et al., 2014).

A anestesia não é limitada ao período em que o doente apresenta inconsciência, incluindo um cuidado contínuo desde a saída do doente de casa até ao seu regresso com condições fisiológicas adequadas, funcional e com níveis de dor ausentes ou mínimos (Grubb, Sager, et al., 2020).

A anestesia geral pode ser obtida através da intoxicação controlada e reversível do Sistema Nervoso Central (SNC) em que o doente deixa de perceber os estímulos dolorosos ou nociceptivos. Segundo a tríade de Liverpool, a anestesia geral é atingida quando há relaxamento muscular, narcose e analgesia (Mulier et al., 2021).

O relaxamento muscular obtém-se pela supressão dos reflexos autónomos (hemodinâmicos, respiratórios e de termorregulação) e somáticos (reflexos proprioceptivos necessários para a noção de equilíbrio). A narcose é um estado de inconsciência sem percepção nem memória de acontecimentos motores ou sensoriais. A analgesia é a anti nociceção, ou seja, ausência de reflexo e resposta a estímulos sensoriais (Raffe, 2020).

Atualmente, ao utilizar agentes anestésicos singulares, pode considerar-se anestesia geral quando existe imobilidade perante estímulos nocivos e simultaneamente amnésia (Clarke et al., 2014).

A anestesia multimodal deve ser a de eleição, permitindo que vários agentes atuem de várias formas, com tempos de ação distintos, permitindo uma profundidade anestésica mais estável e com menos efeitos secundários indesejados, como hipotensão, hipotermia ou hipoventilação (Bubalo et al., 2008).

Por vezes a administração de analgésicos não é efetuada devido ao seu custo ou devido à ideia de que o animal irá sentir-se mais confortável podendo mexer-se com menor cuidado e podendo danificar as suturas. O facto do reconhecimento da dor ser dificultado nos

animais também é uma justificação contra o uso de analgésicos. Contudo, a realidade é que sem uma analgesia adequada, os animais terão um período intra hospitalar mais prolongado e uma recuperação menos bem sucedida (Lamont et al., 2000).

2.2. Nociceção e fármacos analgésicos

O processo de nociceção tem quatro fases: transdução, transmissão, modulação e percepção (figura 1) (Baines et al., 2012).

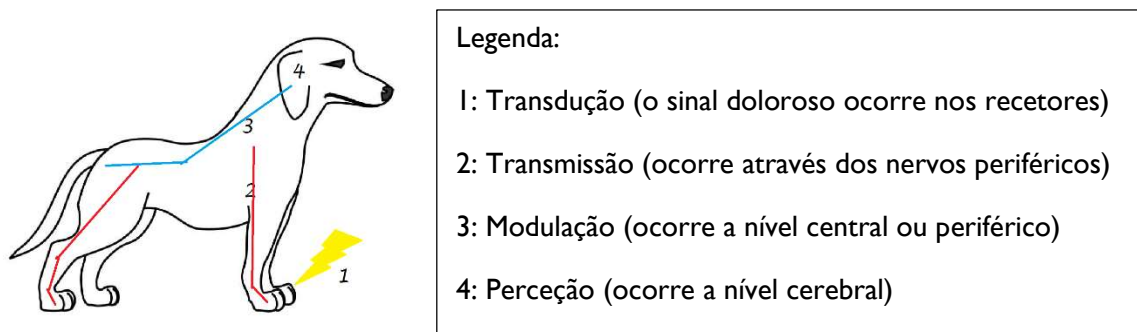


Figura 1: Representação das fases do processo de nociceção. Fonte: autora. Adaptado de: Grubb et al., 2020.

A transdução é a conversão de energia nociva em correntes iónicas (impulsos eléctricos). Este processo ocorre nas terminações nervosas sensoriais (nociceptores) presentes na pele e tecidos profundos (Tracey, 2017).

Alguns nociceptores só respondem a um tipo de estímulos e assumem a classificação consoante esses mesmos estímulos, assim os nociceptores podem ser térmicos, mecânicos ou químicos. Se os nociceptores respondem a mais do que um tipo de estímulo são classificados como polimodais (Fein, 2012).

Os nociceptores silenciosos são aqueles que não se ativam perante nenhum estímulo (em circunstâncias normais, estes recetores são relativamente insensíveis a estímulos, mas em caso de inflamação os mediadores inflamatórios podem ativar estes recetores através de estímulos térmicos ou mecânicos) (Tracey, 2017).

A transmissão é a condução do impulso eléctrico criado na transdução até ao SNC através dos axónios dos neurónios aferentes nociceptivos. As fibras nervosas podem ser classificadas como fibras A-delta ou fibras C. As fibras A-delta são compostas por neurónios mielinizados de médio a grande diâmetro, sendo a sua função detetar e

transmitir a dor rapidamente (dor aguda). As fibras C compostas por neurónios não mielinizados de pequeno diâmetro são responsáveis pela condução da dor a menor velocidade (dor crónica). As fibras A-delta estão relacionadas com termo ou mecanorreceptores enquanto que as fibras C se associam a recetores polimodais (Bourne et al., 2014).

A modulação ocorre a nível do SNC (espinal e supra espinal) e periférico (nociceptor). Os mecanismos inibitórios e excitatórios modificam a transmissão do impulso elétrico através de sistemas descendentes de analgesia endógena (opioide, serotogénica ou noradrenérgica). A modulação da dor através destes sistemas endógenos pode ocorrer a qualquer momento da nociceção onde ocorra transmissão sináptica (a modulação pode ser central e/ou periférica) (Muir, 2008).

A sensibilização pode ocorrer após estimulação repetitiva dos nervos periféricos e centrais e manifesta-se como resposta melhorada a estímulos nocivos ou nova capacidade de resposta a estímulos mais variados (incluindo estímulos não nocivos) (Muir, 2008).

A sensibilização periférica ocorre quando os nociceptores são sensibilizados diminuindo o limiar, aumentando a frequência de resposta à mesma intensidade de estímulos, diminuindo a latência da resposta e disparo espontâneo mesmo após o término do estímulo. A sensibilização central ocorre quando os recetores N-metil-D-aspartato (NMDA) são ativados e aumentam a excitabilidade secundária aos neurónios aferentes no corno dorsal, resultando no aumento da despolarização das fibras C periféricas, o que altera a resposta neuronal. Este fenómeno denomina-se “*central wind-up*” e é responsável pela interpretação anormal da informação por parte das fibras sensoriais de baixo limiar, quando interpretado como dor. O “*central wind-up*” pode levar a que a dor seja percecionada pelo doente como sendo maior do que realmente é (devido à alteração de interpretação dos estímulos) (Muir, 2008).

A quarta fase é a perceção, que ocorre a nível do tálamo, com ajuda do córtex cerebral para discriminar as experiências sensoriais específicas tal como início, localização, intensidade e carácter do estímulo nocivo (Baines et al., 2012).

A nível clínico, a dor é um sintoma comum de problemas médicos, normalmente associada ao dano de tecidos. A dor pode ser compreendida como algo positivo na medida em que força o repouso da área afetada (Hylands-White et al., 2017). Esta ideia é

revogada, pois a dor funciona como fonte de stress, o que atrasa a recuperação e tempo de cicatrização da lesão. O facto do animal não exprimir verbalmente o seu desconforto, não significa que não esteja a sentir dor ou que não necessite de tratamento apropriado que proporcione o seu alívio (Viñuela-Fernández et al., 2007).

Os fármacos anti nociceptivos são usados para reduzir a dor, contudo o seu uso excessivo pode prolongar a recuperação pós anestésica e induzir hiperalgesia ou imunodepressão (Gruenewald et al., 2013).

Os fármacos analgésicos são os que têm como efeito primário supressão da dor ou indução de analgesia. Podem distinguir-se os opioides, anti-inflamatórios não esteroides (AINE), anestésicos locais, antagonistas NMDA, agonistas alfa 2, entre outros (Wetmore, 2006).

Os opioides proporcionam uma analgesia profunda e podem ser utilizados como sedativos pré cirúrgicos em combinação com outros fármacos (como a acepromazina ou diazepam) para reduzir os efeitos secundários como disforia. A naloxona é o reverter desta classe farmacológica. A via de administração pode ser IV, subcutânea (SC) ou intramuscular (IM) (Wetmore, 2006).

Se a anestesia resulta da depressão reversível do SNC, a inconsciência pode ser obtida por melhoramento da neurotransmissão inibitória e/ou inibição da neurotransmissão excitatória. Os agentes anestésicos são modeladores da neurotransmissão (Pascoe e Steffey, 2013).

O neurotransmissor mais importante do cérebro é o ácido gama aminobutírico (GABA) e o principal neurotransmissor excitatório é o glutamato. Estes neurotransmissores atuam em várias fendas sinápticas e canais iónicos: GABA nos recetores GABA e glutamato nos recetores NMDA, alfa-amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolepropiónico (AMPA) e cainato. Os agentes anestésicos interagem com pelo menos um destes recetores (Pascoe e Steffey, 2013).

Os barbitúricos, benzodiazepinas, esteroides neuroativos (alfaxalona), propofol e agentes voláteis são modeladores alostéricos positivos dos recetores GABA_A, ou seja, produzem pequenos efeitos se isolados (exceto os barbitúricos e a alfaxalona em altas doses), mas melhoram as correntes de cloreto mediadas pelo GABA nas membranas pós sinápticas.

Dá-se a hiperpolarização da membrana reduzindo a atividade neuronal e provocando efeitos depressivos (Pascoe e Steffey, 2013).

Tendo em conta que agentes anestésicos diferentes podem atuar em recetores diferentes, utilizar vários agentes promove um estado de anestesia geral com doses menores de cada substância permitindo diminuir a incidência dos efeitos secundários (Dugdale et al., 2020).

Quanto ao mecanismo de ação, os opioides podem conectar-se aos recetores mu, delta e kappa para produzir o seu efeito analgésico e efeitos secundários, conseqüentemente os efeitos são dependentes da dose administrada (até atingir a dose limite) (Baines et al., 2012).

Os fármacos que atuam nos recetores opioides podem designar-se agonistas, agonistas parciais, agonistas/antagonistas ou antagonistas (Baines et al., 2012).

Os opioides podem causar efeitos excitatórios no SNC, mas não é comum em cães e gatos com dor ou se combinados com sedativos ou tranquilizantes. Normalmente provocam sedação do SNC (Azzam et al., 2019).

O tronco cerebral é sensível ao dióxido de carbono e a sua resposta à hipóxia é reduzida. A frequência respiratória (FR) diminui suprimindo o volume tidal e reflexo de deglutição. Se os animais forem saudáveis e não tiverem estímulos dolorosos, podem entrar em *panting* porque há alteração do centro de termorregulação e não por efeitos diretos respiratórios (Azzam et al., 2019).

O tónus simpático diminui e provoca bradicardia a vários níveis. Não é frequente observar implicações diretas no miocárdio ou pressão arterial sistémica. Pode observar-se hipotensão devido à libertação de histamina (Azzam et al., 2019).

Após a administração de opioides pode observar-se diminuição do peristaltismo e aumento do tempo de esvaziamento gástrico. Se a via utilizada for IM, pode ocorrer vômito, o que pode ser evitado utilizando a via IV e antigamente conjugando o opioide com administração prévia de acepromazina (Berry, 2015).

Os opioides provocam miose em cães e midríase em gatos; aumentam o tónus do esfíncter uretral e diminuem a contratilidade do músculo detrusor da bexiga. O tónus uretral é

aumentado e o reflexo de micção é inibido, podendo levar a retenção urinária temporariamente (Berry, 2015).

O ponto de controlo de termorregulação dos cães é diminuído causando hipotermia e/ou *panting*. No caso dos gatos, após administrar agonistas mu, pode ser observada hipertermia pós operatória (Baines et al., 2012).

2.3. Período peri operatório

O período peri operatório (quadro 1) inclui cinco etapas: avaliação pré cirúrgica, pré medicação, indução anestésica, manutenção anestésica e recuperação anestésica (Fossum, 2019).

Quadro 1: Várias etapas do período peri operatório. Fonte: autora.

Etapa	Descrição da etapa
Avaliação pré cirúrgica	Estabilização do doente (analgesia incluída). Recolha de dados (ex.: história pregressa, exame físico e análises pré cirúrgicas) que permitam conhecer o doente de modo a adaptar o protocolo anestésico reduzindo os riscos cirúrgicos associados.
Pré medicação	Sedação (início ou prolongamento da analgesia).
Indução anestésica	Relaxamento do animal para possibilitar a intubação endotraqueal.
Manutenção anestésica	Relaxamento muscular com continuação de anti nociceção.
Recuperação pós cirúrgica	Redução gradual da analgesia e anestesia até o animal se encontrar consciente. A analgesia deve manter-se em níveis que permitam o bem-estar animal.

2.4. Avaliação pré cirúrgica

A avaliação pré cirúrgica é a primeira etapa do período peri operatório e tem como objetivo reduzir os riscos anestésicos associados ao procedimento cirúrgico ao qual o doente será submetido. Esta avaliação tem em conta não só os principais fatores

intrínsecos relacionados com o risco cirúrgico, como o seu estado de saúde, idade, condição corporal, doença pré-existente, gravidade da situação; mas também tem em conta os riscos associados à qualidade dos equipamentos anestésicos, ao protocolo anestésico disponível e à formação dos profissionais envolvidos em todo o processo (Dugdale et al., 2020).

2.4.1. Classificação ASA

A Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA) elaborou um sistema de classificação dos doentes peri operatórios (quadro 2) de acordo com a sua urgência, prevendo o risco cirúrgico de cada classificação. A mais recente atualização foi aprovada a 15 de outubro de 2014 (Portier & Ida, 2018).

Quadro 2: Classificação ASA. Fonte: adaptado de Irlbeck et al., 2017.

Classificação	Descrição
ASA	
ASA I	Animal saudável. Exemplo: tolerante ao exercício físico.
ASA II	Doente com doença sistémica moderada. Exemplo: hipertensão controlada; obesidade ligeira.
ASA III	Doente com doença sistémica grave que não põe em causa a sobrevivência. Exemplo: obesidade mórbida; falha renal crónica; pacemaker implantado.
ASA IV	Doente com doença sistémica que ameaça constantemente a vida. Exemplo: disfunção valvular cardíaca grave; sépsis; coagulação intravascular disseminada.
ASA V	Moribundo que é previsível não sobreviver à cirurgia. Exemplo: trauma grave; falha multiorgânica.
ASA VI	Doente declarado em morte cerebral cujo objetivo é a doação de órgãos.

2.4.2. Faixa etária do doente

Os cuidados intensivos inerentes ao quadro etário são diversos. O neonato é o doente que tem menos de quatro semanas de idade. O infantil é o animal entre duas e seis semanas de idade. O juvenil é o animal entre seis semanas até três a seis meses de idade. Os infantis e juvenis consideram-se pediátricos (Dugdale et al., 2020).

Os neonatos são relativamente sobre hidratados e perdem muito volume por diurese nas primeiras horas e dias após o nascimento. A proporção de água no organismo é maior, por isso o volume extracelular também é (Peck et al., 2008).

A capacidade de metabolização hepática não é completamente funcional, uma vez que a atividade microsomal hepática é reduzida. A função glomerular e renal também é diminuída afetando a excreção e metabolização de muitos fármacos. A hipoglicemia é um fator a ter em conta em animais jovens, pois há maior tendência para esta situação, sendo que não é aconselhado jejum superior a 2 horas (Welsh, 2009).

As proteínas plasmáticas encontram-se em menor quantidade, o pH do sangue do neonato tende a ser mais ácido alterando as proporções de fármacos ionizado e não ionizado. A ligação proteica no plasma é afetada pela composição ácido base. O neonato nasce com os sistemas enzimáticos funcionais, mas a maioria das enzimas demoram meses a atingir a maturidade. Assim, o metabolismo hepático é comprometido e a excreção renal é muito reduzida (Peck et al., 2008).

A massa muscular do doente geriátrico é menor aumentando a proporção de massa gorda (altera o volume de distribuição). As enzimas hepáticas têm uma função reduzida progressivamente com o aumento da idade do geriátrico, o que afeta a metabolização de muitos fármacos. A função renal também diminui com a idade comprometendo a excreção de vários anestésicos. A probabilidade destes doentes terem comorbidades é mais elevada, o que pode afetar diretamente a farmacocinética ou os medicamentos já prescritos ao animal podem resultar em interações cruzadas com os anestésicos (Peck et al., 2008).

2.4.3. Exame físico e análises pré cirúrgicas

Os animais que são submetidos a anestesia devem ser previamente avaliados de forma a minimizar o risco anestésico. O exame físico permite detetar anomalias que possam interferir com a qualidade da anestesia tais como hipertermia/hipotermia, alteração do

estado mental, alterações na condição cardiovascular do doente ou alterações respiratórias (Burzaco et al., 2001).

A hipertermia pode estar associada a infeção, inflamação ou excitação. A hipotermia pode estar associada à incapacidade do tálamo de regular a temperatura, sugerindo lesão intracraniana e provocando vasoconstrição e diminuição do metabolismo. A avaliação das membranas mucosas, palpação de pulso e auscultação cardíaca para deteção de arritmias permitem adaptar a anestesia à condição do animal otimizando a taxa de sucesso. A auscultação respiratória pode detetar estertores ou ruídos respiratórios que sugerem a presença de secreções que vão influenciar a ventilação intra cirúrgica (McKelvey e Hollingshead, 2000).

As análises sanguíneas como hemograma completo fornecem informação sobre o estado de hidratação do animal, presença de anemia ou infeção. Em animais desidratados há predisposição para hipovolemia, por isso a administração de alguns anestésicos pode induzir um choque hipovolémico. Em caso de anemia, podem ser necessárias transfusões de plasma ou de concentrado de eritrócitos pré ou intra cirúrgicas. As análises bioquímicas (como ureia, creatinina, glucose, enzimas hepáticas, bilirrubina, proteínas totais) permitem avaliar a função de cada órgão, principalmente dos rins e do fígado, pois é nestes órgãos que se realiza a metabolização e excreção de muitos dos fármacos (Welsh, 2009).

O transporte dos fármacos é feito através de transportadores de membrana, que são proteínas. Estas proteínas facilitam o transporte de nutrientes, metabolitos e iões de um lado para o outro da membrana celular, ou seja, do espaço intra celular para o extra celular e vice versa (Gyimesi & Hediger, 2023).

A urianálise é um teste de diagnóstico bastante valorizado em medicina veterinária, pois permite detetar anomalias do trato urinário (cistite bacteriana, nefropatia com perda de proteína e carcinoma das células de transição) mas também ajuda no diagnóstico de patologias não associadas ao trato urinário. Endocrinopatias como diabetes mellitus podem ser identificadas através da urianálise (Piech & Wycislo, 2019).

A densidade urinária permite aferir o nível de funcionalidade de filtração glomerular e, assim, a capacidade dos túbulos renais de concentrar ou diluir a urina. Um teste completo

deve ser analisado tendo em conta a anamnese e não individualmente e inclui (Piech & Wycislo, 2019):

- Cor e claridade;
- Medição da densidade urinária;
- Análises químicas;
- Exame microscópico do sedimento urinário.

2.4.4. Massa corporal

O cão é considerado acima do peso quando o seu peso corporal é mais de 10 a 20% do que o seu peso ótimo e considera-se obeso se essa percentagem ultrapassar os 20 a 30%. A escala de condição corporal foi também elaborada para se considerar em conjunto com o peso do animal (German, 2006). Esta escala pode ir de 1 a 9, sendo que acima de 5 o animal considera-se acima do peso e acima de 7 considera-se obeso (figura 2). A caquexia é considerada quando a escala está em 3 ou menos (Dugdale et al., 2020).

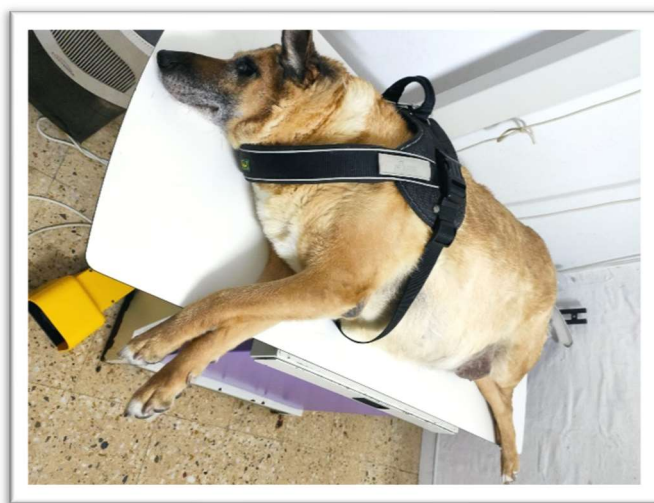


Figura 2: Animal com condição corporal 9. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

Animais obesos têm um metabolismo basal reduzido comparativamente com os animais com menor índice de massa corporal. Assim, a obesidade diminui a quantidade de anestésico a utilizar por unidade de peso. A obesidade compromete a avaliação pré cirúrgica na medida em que a deposição adiposa dificulta a auscultação, recolha de amostras sanguíneas e avaliação da qualidade de pulso femoral. A entubação

endotraqueal também é dificultada pela presença de mais tecido adiposo na região orofaríngea e da língua (Dugdale et al., 2020).

O acordar dos doentes obesos é mais prolongado devido à retenção do fármaco no tecido adiposo, que tem uma absorção mais lenta. O acesso cirúrgico é dificultado, podendo prolongar o período de anestesia e, assim, aumentar o risco de efeitos secundários dos fármacos utilizados devido à maior dosagem. A água corporal total (ml/kg) é diminuída afetando a distribuição dos fármacos que são solúveis em água, enquanto os fármacos lipossolúveis têm maior distribuição (Love and Cline, 2015).

Estes doentes são pré dispostos a hipertermia por stress e o risco de refluxo esofágico é maior porque a pressão intra-abdominal é maior. A obesidade pré dispõe a maior risco de tromboembolismo (Love and Cline, 2015).

2.4.5. Alterações em gestantes

Durante a gestação, o sistema cardiovascular sofre um aumento de até 40% da força de contratilidade cardíaca, o que culmina num aumento da frequência cardíaca (FC), aumento do volume circulante, diminuição da resistência vascular sistémica (efeito da progesterona) e diminuição de resposta a medicação vasoativa (vasopressores e inotropos positivos) e anticolinérgicos. A progesterona reduz (o estrogénio aumenta) a sensibilidade a catecolaminas devido a afetar a expressão do adrenocetor (Dugdale et al., 2020).

A tendência para anemia é fisiológica, tal como a diminuição da viscosidade sanguínea, resultando em aumento do volume plasmático, aumento ligeiro do volume de células vermelhas e proteínas totais e as plaquetas podem subir perto do fim da gestação. O estado de hipercoagulação pode aumentar o risco de tromboembolismo (Dugdale et al., 2020).

As trocas placentárias ocorrem por fluxo em massa (água), transporte ativo, pinocitose e difusão. A difusão é a via mais utilizada para transferências de gases respiratórios e agentes anestésicos, dependendo das suas propriedades fisicoquímicas e do gradiente de concentração entre a circulação materna e a circulação fetal (Dugdale et al., 2020).

A maioria das fêmeas completam o trabalho de parto sem complicações, no entanto podem ocorrer impedimentos na saída dos fetos, causados pela mãe, pelo próprio feto, ou ambos, o que se traduz num parto distócico. A sua incidência varia entre 2 e 16%, sendo maior em raças braquicefálicas (Vilar et al., 2018).

2.4.6. Alterações em piometra

A piometra é uma doença associada a elevados níveis de progesterona que pré dispõem o sobrecrecimento da flora bacteriana vaginal normal provocando uma infecção uterina ascendente (Jankowski et al., 2012).

Relativamente aos sinais clínicos pode ocorrer letargia, anorexia, desidratação, mas o mais característico é a descarga vaginal mucopurulenta ou sanguinolenta (Jankowski et al., 2012). Contudo pode não ocorrer caso se trate de uma piometra de cérvix fechado. Em piometra de cérvix fechado, as consequências sistémicas podem ser mais graves e ocorre maior distensão uterina. Os sinais sistémicos mais comuns são anorexia, depressão e letargia, polidipsia e poliúria, taquicardia, taquipneia, pulso fraco e membranas mucosas com coloração alterada. 15 a 30% destas cadelas apresentam hipertermia, desidratação, vômito, dor abdominal, anorexia e diarreia (Hagman, 2018).

A anestesia e maneio peri operatório têm como objetivo manter a função hemodinâmica e gastrointestinal, tal como o maneio de dor, oxigenação celular e nutrição. O útero estará friável, distendido e propenso a ruturas, pelo que os tecidos devem ser cuidadosamente manuseados (Hagman, 2018). O prognóstico de sobrevivência é bom, sendo a taxa de mortalidade de 3 a 20% (Hagman, 2018).

A ovariectomia (OVH) (figura 3) é considerada como o tratamento mais eficaz uma vez que remove a fonte de infecção prevenindo recorrência da doença (Fieni et al., 2014). No entanto, é necessário excluir a presença de peritonite ou outras complicações antes de avançar cirurgicamente (Hagman, 2017).

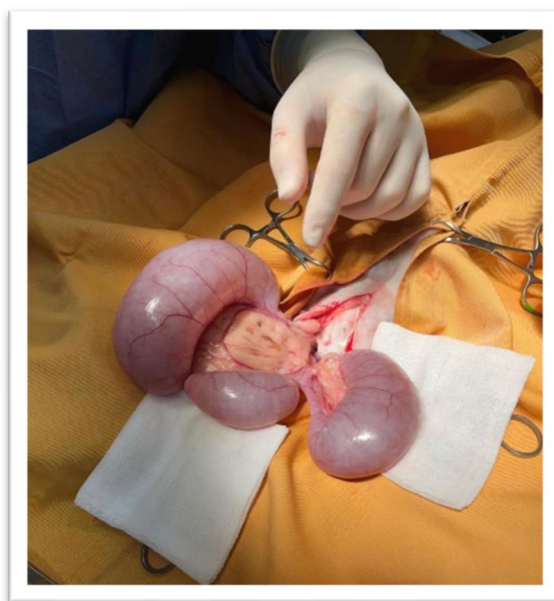


Figura 3: OVH em cadela com piometra. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

Os protocolos anestésicos devem ser adaptados, nomeadamente considerando o uso de ketamina em baixas doses para reduzir a resposta inflamatória induzida pelo trauma cirúrgico e pela própria doença (Liao et al., 2014).

2.5. Pré-medicação anestésica e pré oxigenação

A pré-medicação é um fator importante para a segurança da anestesia pois reduz o stress e a depressão cardio respiratória, tal como diminui os efeitos nocivos associados a muitos anestésicos (IV e inalatórios). Geralmente, a pré-medicação permite a redução de dose administrada de anestésicos. Esta etapa cirúrgica deve ser efetuada num ambiente tranquilo, evitando estimulação sonora e luminosa, otimizando a redução de stress (Muir et al., 2008).

As drogas mais utilizadas como pré medicação incluem as fenotiazinas, agonistas dos recetores adrenérgicos alfa-2, atropina, benzodiazepinas, ketamina, AINEs e opioides (buprenorfina, butorfanol, fentanil, morfina e metadona) (Peck et al., 2008).

Dentro das fenotiazinas, a acepromazina é uma fenotiazina muito utilizada como tranquilizante que pode ser administrada individualmente ou em conjunto com outros fármacos. O seu efeito analgésico é muito baixo e provoca hipotensão. Esta droga pode ser administrada IV, IM, SC ou *per os* (PO) (Monteiro et al., 2016).

A atropina é um parassimpaticolítico que bloqueia a acetilcolina, aumenta a ocorrência de arritmias cardíacas e evita a sialorreia. Este fármaco facilita o exame oftalmológico porque provoca midríase e pode ajudar no tratamento de bradicardias/ bradiarritmias. A sua administração pode ser IV, IM ou SC (Greenberg et al., 2015).

A ketamina pode ser administrada via IV, SC, IM ou PO e provoca pouca depressão cardíaca, mas aumenta a necessidade de oxigenação do miocárdio. Não provoca depressão respiratória, é um analgésico potente mas a sua desvantagem é a hipertonciedade muscular (Leonardo, 2012).

A medetomidina é um agonista α_2 adrenérgico, bom relaxante muscular, sedativo e analgésico (melhor analgesia visceral do que esquelética). O seu antagonista é o atipamezol. A medetomidina não deve ser usada caso haja disfunção cardíaca porque provoca hipotensão e diminuição do output cardíaco. A administração pode ser IV, IM ou SC. Os animais sedados com medetomidina podem acordar repentinamente e bastante agitados (Ko et al., 2001).

Os AINEs (exemplo: carprofeno e meloxicam) potenciam a analgesia perioperatória mas a sua utilização deve ser ponderada em caso de úlcera gástrica, falha renal ou falha hepática (Peck et al., 2008).

Os fármacos opioides reagem com os recetores opioides do SNC e do corpo, sendo os mu os que têm maior efeito analgésico. Os seus efeitos incluem depressão respiratória, podem causar emese e obstipação por redução do movimento intestinal. A depressão cardiovascular é mínima (Peck et al., 2008).

O fentanil é um opioide mu agonista puro com potente efeito analgésico. O seu efeito é rápido tal como a sua duração, por isso, para manter uma analgesia adequada deve ser realizada uma infusão contínua ou administração sucessiva de vários bolus IV. Em casos de doses consecutivas, a depressão respiratória é mais acentuada (Iizuka & Nishimura, 2015). Os efeitos cardiovasculares do fentanil são residuais, provoca hipotermia ligeira e devido à sua rapidez de metabolização é rapidamente reversível (Kukanich & Clark, 2012).

A metadona é um opioide mu agonista que causa diminuição da FC e aumento do index de resistência vascular, com intensidade dose efeito. Em cães, após a administração de metadona a vasopressina plasmática aumenta até quarenta vezes. A vasopressina libertada

pela neuro hipófise na corrente sanguínea pode induzir vasoconstrição periférica por estimulação dos recetores V1a. A libertação desta hormona pode contribuir para vasoconstrição sistémica (aumento da resistência vascular), aumentar a estimulação simpato-adrenal e cardiovascular (Garofalo et al., 2012).

A dose de metadona pode variar entre 0,1 a 0,4 mg/kg via IM, IV ou SC em cães. Comparativamente à morfina, a metadona causa menos emese porque a sua solubilidade lipídica é maior atravessando a barreira hemato encefálica e estimulando o centro do vômito com efeito anti emético, ao mesmo tempo que alcança a zona de gatilho químico recetora (do inglês *chemoreceptor trigger zone* - CTZ). A morfina alcança primeiro o CTZ e depois o centro do vômito, provocando primeiro a emese. O pico de atividade da metadona ocorre 5 minutos após administração IV, enquanto que o da morfina ocorre 10 a 20 minutos após administração IV (Dugdale et al., 2020).

As benzodiazepinas atuam em locais específicos associados aos recetores GABA_A aumentando a atividade GABA, o qual inibe a neurotransmissão. Estes recetores encontram-se no cérebro e medula espinhal. Esta classe de fármacos deprime a atividade do sistema reticular devido ao aumento da ação do GABA, provocando sonolência que pode variar entre ansiolítico ou sedativo, consoante a dose administrada (Dugdale et al., 2020).

Dentro das benzodiazepinas, o diazepam é uma benzodiazepina utilizada como tranquilizante, anticonvulsivo, relaxante musculo esquelético e estimulador do apetite, não tendo efeito analgésico. Normalmente é combinado com ketamina porque pode ter efeitos excitatórios quando administrado individualmente. Este fármaco é preferencial para doentes epiléticos ou para exames como mielografia. A administração IV pode provocar flebites ou necrose, se extravasar (Podell, 2013).

O midazolam classifica-se como benzodiazepina e a sua atividade biológica tem um efeito prolongado devido aos metabolitos de primeira e segunda geração. O flumazenil é um antagonista benzodiazepínico que deve estar sempre disponível aquando da administração de midazolam, caso a sua reversão seja necessária (Raffe, 2020).

Este fármaco é duas vezes mais potente do que o diazepam e a sua duração é mais curta. Ambos são bem absorvidos pelas membranas mucosas e o midazolam pode ser usado via intranasal ou transmucosa para controlo de convulsões em cães. O midazolam tem como

função anticonvulsivo, ansiolítico, sedativo, relaxante musculo esquelético e amnésico, mas não é analgésico. O seu metabolismo é hepático e resulta em vários metabolitos que são excretados pela urina ou fezes, sendo que doses consecutivas são cumulativas (Robinson & Borer-Weir, 2015).

A dose de midazolam para sedação é de 0,1 a 0,4 mg/kg IV ou IM. Contudo, se combinado com opioides, a dose deve ser ajustada para 0,1 a 0,25 mg/kg IV. No caso de ser um agente coindutor, a dose mantém-se de 0,1 a 0,25 mg/kg IV. Para relaxamento muscular, a dose a utilizar é de 0,5 a 1 mg/kg IV (Dugdale et al., 2020).

2.5.1. Pré oxigenação

A hipoxia (baixa concentração de oxigénio a nível dos tecidos) pode provocar dispneia, cianose, taquicardia, ansiedade e/ou depressão do SNC. Para evitar que aconteça, pode ser fornecido oxigénio antes do procedimento cirúrgico de modo a aumentar as reservas do organismo. Esta pré oxigenação (figura 4) pode ser feita através duma máscara, mediante fluxo direto, cateter nasal ou de uma jaula de oxigénio e melhora a qualidade anestésica, bem como promove uma melhor recuperação cirúrgica e evita hipoxia durante o período peri operatório (Fossum, 2019).



Figura 4: Pré oxigenação do doente. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

2.6. Indução anestésica

A indução anestésica é a etapa precedente à entubação endotraqueal do doente. O uso de indutores pode ser otimizado administrando pré medicação que permita reduzir a dose e, consequentemente, os efeitos secundários destes fármacos (Hopkins et al., 2014).

Os agentes indutores mais comuns são propofol, alfaxalona e etomidato. O etomidato é um não barbitúrico de curta duração que pode ser administrado IV. Este fármaco tem

poucos efeitos cardio pulmonares em cães hipovolémicos. Assim sendo, é aconselhado em animais com falha cardíaca ou em procedimentos de diagnóstico rápidos que necessitem de sedação. A administração IV é dolorosa e induz excitação, mioclonias, emese e apneia (Sams et al., 2008).

2.6.1. Alfaxalona

A alfaxalona é um esteroide neuroativo sintético que produz anestesia através do aumento e modulação dos efeitos inibitórios GABA nos recetores GABA_A. Em baixas concentrações, modula a amplitude das correntes induzidas por GABA no recetor, semelhante ao efeito das benzodiazepinas. Em altas concentrações, liga-se ativamente ao recetor e tem um efeito agonista semelhante ao produzido por agentes indutores GABA_A agonistas. A alfaxalona produz uma boa anestesia com rápida atuação, bom relaxamento muscular, efeitos cardiovasculares reduzidos e depressão respiratória moderada, desde que seja administrada IV (Micieli et al., 2019).

A alfaxalona não provoca libertação de histamina, a sua administração é indolor IV e caso haja extravasamento do fármaco, não provoca danos tecidulares. A indução e recuperação anestésica com alfaxalona geralmente não estão associadas a excitação, são suaves, no entanto há animais refratários que registam períodos de delírio na recuperação pós cirúrgica (mais do que quando é administrado propofol). Para evitar estes efeitos indesejados, deve ser aplicada pré medicação (Amengual et al., 2013)

O metabolismo e redistribuição são rápidos pelo que não provoca efeito de ressaca. A metabolização da alfaxalona ocorre a nível hepático, apesar de poder envolver os rins, pulmões e cérebro. Os seus metabolitos são eliminados pelo rim. Em doses recomendadas, a sua metabolização é muito rápida e não tem efeitos cumulativos. A recuperação pode prolongar-se caso sejam usadas infusões contínuas por várias horas (Dugdale et al., 2020).

A pré-medicação é recomendada para maior relaxamento muscular. A pressão do esfíncter esofágico é diminuída, pré dispondo a refluxo gastro esofágico. Em caso de indução anestésica em cães não pré medicados, a dose recomendada é 2 a 4,5mg/kg; caso seja administrada pré-medicação, a dose é reduzida para 0,5 a 2mg/kg. Se a dose de indução for baixa, os animais tendem a despertar 5 a 10 minutos após, devido à rápida metabolização. Em caso de infusão contínua, a taxa deve ser de 0,05 a 0,2mg/kg/min (Bigby et al., 2017).

A técnica anestésica em cesariana deve ter em conta tanto a mãe como as crias. Os anestésicos ultrapassam a barreira hematoencefálica e levam a depressão fetal podendo diminuir a taxa de sobrevivência dos cachorros. Segundo o estudo de Luna et al. (2004), o melhor protocolo anestésico é a anestesia epidural local (contudo pode ser contraindicada e requer sedação para a sua administração). O estudo de Conde Ruiz et al. (2016) demonstrou que o CRI de alfaxalona pode ser usado para manutenção anestésica em cesariana eletiva, não parecendo afetar a taxa de sobrevivência das crias em comparação com o isofluorano.

Os efeitos secundários provocados por alfaxalona são dependentes da dose. Em doses elevadas (6 a 20 mg/kg), a taquicardia é mais visível do que em doses de 2mg/kg. Na dose de 2mg/kg pode ocorrer apneia. A velocidade de administração influencia a ocorrência de apneia (0,5mg/kg/minuto é uma velocidade recomendada).

2.6.2. Propofol

O propofol é um agente anestésico hipnótico utilizado para indução e manutenção anestésica que é estável à temperatura ambiente e não é foto sensível. Este fármaco é agonista dos recetores GABA e tem uma curta duração de efeito (10 a 30 minutos) pois a sua absorção é rápida e atua quase de imediato no SNC (Ubiali et al., 2022). Este fármaco pode deprimir o reflexo baro recetor e a atividade do SNS e aumentar o tónus vagal (Lervik et al., 2021).

A sua metabolização é hepática, enquanto a excreção é renal. O propofol diminui o aporte sanguíneo cerebral e diminui a pressão intracraniana. Este fármaco possui capacidade antiemética por inibição da libertação de serotonina devido ao aumento da atividade do GABA (Lundström et al., 2010).

O propofol não apresenta efeitos excitatórios indesejados na indução e recuperação anestésica e não tem efeitos cumulativos devido a administrações sucessivas. A pressão arterial pode diminuir e a apneia pode ocorrer aquando da administração IV. Devido à sua rápida metabolização, é um fármaco seguro em animais com lesões hepáticas e renais (Sams et al., 2008). Este agente anestésico não tem qualquer efeito antibiótico e a sua injeção é dolorosa (Baker, 2005).

Devido à sua farmacocinética, pode ser utilizado em bolus ou infusão contínua. A dose de propofol pode variar consoante tenha ou não sido administrada pré-medicação. Em

casos sem pré-medicação, os doentes podem necessitar de doses entre 6 a 7 mg/kg IV. No caso de pré medicação com opioides, a dose diminui para 1 a 4 mg/kg IV (Ramsey, 2017). O estudo de Aguilera et al., 2020 refere indução com doses de 1 mg/kg IV associado a midazolam (d=0,3mg/kg IV).

2.7. Manutenção anestésica

Os agentes inalatórios são predominantemente escolhidos devido à sua curta duração de efeito após administração. A concentração alveolar mínima (CAM) é a concentração mínima que bloqueia a reação a um estímulo cirúrgico standard (incisão da pele, por exemplo) em 50% dos doentes. Os fatores que podem influenciar a CAM são vários. Animais jovens, hipertemia ou uso crónico de opioides aumentam a CAM. Os neonatos, gestantes, séniores, hipotensos, sobre o efeito agudo de opioides ou com hipotermia diminuem a CAM (Peck et al., 2008).

A ventilação artificial (mecânica), geralmente em ventilação por pressão positiva (VPP), pode ser necessária, porque uma redução excessiva do volume tidal final de dióxido de carbono (ETCO₂) leva a uma redução da transferência de oxigénio ao feto. A hipocapnia resulta em vasoconstrição dos vasos uterinos com possível compromisso da oxigenação fetal (Dugdale et al., 2020).

O agente inalatório ideal deve ter algumas propriedades como (Khan et al., 2014):

- ✓ Fácil de vaporizar à temperatura ambiente;
- ✓ Não inflamável nem explosivo;
- ✓ Armazenamento estável (não é foto nem termosensível);
- ✓ Não reagir com materiais do sistema respiratório ou do vaporizador;
- ✓ Não se difunde pelos materiais anestésicos poluindo o ambiente;
- ✓ Não irritante para as membranas mucosas;
- ✓ Indução e recuperação anestésica não excitatória;
- ✓ Baixa solubilidade sanguínea para um rápido controlo da profundidade anestésica;
- ✓ Poucos efeitos secundários cardiorrespiratórios;
- ✓ Sem toxicidade renal, hepática, pulmonar, SNC ou outros tecidos corporais;
- ✓ Metabolização mínima, com metabolitos não tóxicos e inativos.

O isoflurano é um agente volátil relativamente barato administrado por inalação ou via IV que sofre metabolização hepática e excreção renal. O isoflurano inibe a atividade dos

recetores GABA_A (cérebro) e dos recetores glicina (medula espinhal), inibindo os efeitos excitatórios dos recetores colinérgicos (muscarínico e nicotínico) e recetores glutamato (Dugdale et al., 2020). Este agente inalatório produz depressão cardiopulmonar e do output cardíaco, sendo dependente da dose. Este fármaco aumenta a pressão intra craniana, causa redução do fluxo sanguíneo portal hepático e aumenta o fluxo sanguíneo arterial hepático em cães (McIlhone et al., 2014).

O xenon é um gás inerte incolor e sem odor que não é inflamável e só se utiliza em circuitos anestésicos fechados. O xenon provoca pouca depressão cardiovascular com estimulação do SNS diminuída. Este gás pode provocar um decréscimo na FR e aumento no volume tidal. Uma das vantagens deste gás é a preservação do fluxo sanguíneo cerebral. A sua viscosidade pode provocar resistência pulmonar e o seu elevado custo económico é uma das suas desvantagens (Preckel et al., 2002)

Existem outros agentes inalatórios voláteis como o sevoflurano, o etonox e o halotano.

O sevoflurano é mais dispendioso do que o isoflurano mas é menos solúvel no sangue provocando uma indução mais rápida e, conseqüentemente, uma mudança da profundidade anestésica e recuperação mais rápidas. Em doentes críticos é, por isso, mais seguro do que o isoflurano (Grubb, Albi, et al., 2020).

O etonox é uma mistura de óxido nítrico e oxigénio (os dois gases dissolvem-se entre si modificando as suas propriedades individuais). Este fármaco é utilizado em procedimentos dolorosos devido ao seu potente efeito analgésico (Peck et al., 2008).

O halotano não irrita as vias aéreas e a sua indução é rápida, mas aumenta a pressão intracraniana mais do que o isoflurano. Este fármaco está associado a arritmias cardíacas, hepatite e hipertermia maligna (Kangralkar & Jamale, 2021).

A manutenção anestésica pode também ser assegurada por agentes injetáveis como ketamina, telazol, propofol ou alfaxalona. Neste caso são utilizadas pequenas doses de modo a aprofundar o plano anestésico e evitando que o animal acorde durante o procedimento cirúrgico (Grubb, Albi, et al., 2020).

2.8. Recuperação pós cirúrgica

Esta fase engloba o período em que o animal ainda não está consciente devido aos efeitos anestésicos. Nesta fase a monitorização é essencial pois podem ocorrer paragens

cardiorrespiratórias devido à ausência de estímulo cirúrgico. A monitorização deve ser interpretada e não apenas registrada para que possa haver uma reação adequada, caso necessário (Mathis, 2016).

Após a cirurgia, os animais podem recuperar muitas vezes na Unidade de Cuidados Intensivos/ Recobro. A monitorização pós cirúrgica deve ter em conta vários fatores como a dor, temperatura corporal, FC, FR, avaliação neurológica, estado de hidratação, glicemia, hematócrito, eletrocardiograma (ECG), pressão arterial, pulsioximetria e output urinário (Humm & Kellett-Gregory, 2016).

2.9. Monitorização anestésica

A monitorização anestésica deve ser realizada constantemente durante todo o procedimento cirúrgico de modo a acompanhar todas as alterações e adaptar o protocolo anestésico ao animal, de modo a minimizar os riscos cirúrgicos (Martinez-Vazquez & Jensen, 2022).

2.9.1 Exame físico intra cirúrgico

Durante a cirurgia é necessário monitorizar o animal cuidadosamente. Alguns dos fatores a ter em conta (quadro 3). são a atividade do globo ocular, o reflexo palpebral, o tónus mandibular, assim como os parâmetros vitais (FC, FR, pulso, entre outros) (Clarke et al., 2014).

Quadro 3: Profundidade anestésica. Fonte: adaptado de Clarke, 2014.

Nível de anestesia	I	II	III a	III b	III c	III d	IV
Depressão SNC	Córtex sensorial	Rigidez descerebrada	Mesencéfalo	Medula espinhal			
Cor MM	Rosada				Pálida/normal	Pálida	Pálida/cianótica
Tamanho pupila	Pequena	Dilatada	Pequena	Miose		Grande	Midríase
Atividade do globo ocular	Voluntária	Aumentada		Fixa, rotação ventral	Rotação ventral		Central
Respiração	Rápida/irregular	Irregular	Lenta/regular		Muito abdominal	Abdominal leve	Suspiro
FC e pulso	Alta e rápido		Normal		Baixo e rápido	Baixo e rápido (ou lento)	Choque
Reflexo palpebral	Presente		Leve	Ausente			
Reflexo corneal	Presente			Leve	Ausente		

Legenda: I - movimento voluntário e excitação; II – movimento involuntário e delírio; III a – plano cirúrgico leve; III b – plano cirúrgico médio; III c – plano cirúrgico profundo; III d – plano cirúrgico excessivo; IV – parálise com consequente paragem respiratória e cardíaca; MM – membranas mucosas.

Outros parâmetros a monitorizar são a FR (pode ocorrer apneia em planos anestésicos profundos ou “*panting*” em planos anestésicos superficiais), o ECG (reconhecimento de arritmias), pulsioximetria (verificar a eficácia da oxigenação), capnografia (confirmar se a ventilação está a ser adequada), pressões arteriais (muitos anestésicos provocam hipotensão comprometendo a eficácia do sistema cardiovascular), temperatura (o doente anestesiado tende a revelar hipotermia, o que compromete a funcionalidade dos sistemas orgânicos) e output urinário (indicativo da perfusão renal) (Mathis, 2016).

2.9.2. Introdução ao PTA

A FC é um parâmetro utilizado para medir a atividade do Sistema Nervoso Autónomo (SNA) e é modulada pelo estado emocional do animal (Katayama et al., 2016).

O SNS afeta o sistema cardiovascular aumentando a frequência e contratilidade cardíaca tal como provoca vasoconstrição periférica. O Sistema Nervoso Parassimpático (SNP)

faz exatamente o contrário, reduzindo o ritmo cardíaco através da enervação vagal (Zhang & Anderson, 2014).

As altas variabilidades de FC são controladas pela atividade parassimpática, ou seja, se a FC aumenta, o tônus parassimpático diminui. Uma vez que a taquicardia pode ser associada a dor, quanto menor tônus parassimpático, conseqüentemente maior tônus simpático e mais dor (Ruíz-López et al., 2020).

Em anestesia geral, os fármacos utilizados podem provocar hipnose, analgesia, sedação, imobilidade e diminuição dos reflexos autônomos. Neste tipo de anestesia os anestésicos voláteis atuam no SNC para imobilização e amnésia reversíveis (Zhou, 2012). Os parâmetros vitais (figura 5) como FC, FR, pressão arterial média (PAM) e sistólica (PAS) devem ser monitorizados para detetar alterações do SNA (Mansour et al., 2020).



Figura 5: Monitorização dos parâmetros vitais. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

As alterações cardiovasculares são afetadas por outros fatores como plano anestésico leve, estimulação vagal e terapias vasopressoras ou parassimpaticolíticas. Para minimizar a interferência destes fatores, é crucial tentar manter sempre um bom plano anestésico (Aguado et al., 2020).

A primeira resposta do organismo ao stress cirúrgico é aumento do tônus simpático e diminuição do parassimpático, influenciando a variação da FC (figura 6). O tônus parassimpático aumenta durante a apneia resultando em bradicardia (diminuição do intervalo R-R no ECG) e aumento da resistência vascular pulmonar (Grimm et al., 2015).



Figura 6: Captação de ecrã do PTA. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

A avaliação da dor é afetada por fatores como espécie, indivíduo, idade, sexo, genética, estado de saúde, gestação, antecedentes e local do procedimento cirúrgico (Clutton, 2018).

A nociceção não é subjetiva tratando-se de uma codificação e processamento de estímulos nociceptivos, contrariamente à dor. A monitorização da nociceção é importante para redução da incidência de dor pós operatória e para uma abordagem mais automatizada da analgesia e anestesia (Ledowski, 2019).

Os mecanismos de fisiopatologia de nociceção (como o processo neurofisiológico de dor) são semelhantes em todos os mamíferos. As observações revelam que os animais e os humanos desenvolvem o mesmo processo neural de reconhecimento, condução e modulação da dor (Hernandez-Avalos et al., 2019).

Quantificar a nociceção ou analgesia é muito difícil, contudo torna-se essencial para reduzir a incidência de dor pós cirúrgica significativa e efeitos secundários dos opioides (Ledowski, 2019).

As alterações agudas na FC e pressão sanguínea arterial são sinais clínicos utilizados como potenciais indicadores de nociceção. Mudanças de 20% ou mais relativamente ao valor basal são descritas como significativas ao avaliar nociceção intra cirúrgica (Aguado et al., 2020).

A analgesia inapropriada durante a cirurgia pode levar a desconforto na recuperação pós-operatória, mas também aumentar o risco de morbidade e mortalidade.

Convencionalmente, a avaliação de nociceção em animais anestesiados é baseada na detecção de reatividade hemodinâmica definida como taquicardia e aumento da pressão arterial. Estas alterações podem ser influenciadas pelo agente anestésico, condição clínica do animal ou pela cirurgia em si (Mansour et al., 2017).

2.9.3. Extrapolação do monitor de Index de Nociceção e Analgesia (ANI) da medicina humana para o monitor de PTA da medicina veterinária

Em medicina humana utiliza-se o monitor de Index de Nociceção e Analgesia (ANI, do inglês Analgesia Nociception Index) que é um aparelho não invasivo que estuda a variabilidade da FC através de um sinal de ECG. O monitor faz a medição de amplitude entre as ondas R, a qual varia com a FC e depende da atividade do SNA. As mudanças elevadas de 0,15 a 0,5 Hz são controladas pela atividade parassimpática, contudo as alterações inferiores a esses mesmos valores são associadas à atividade simpática e parassimpática (Ruíz-López et al., 2020).

O index é obtido pela aplicação de uma análise quantitativa da variação de FC traduzida numa escala numérica de 0 (valor baixo de atividade parassimpática ou elevada atividade simpática por elevado stress) a 100 (elevada atividade parassimpática equivalente a baixo nível de stress) (Ruíz-López et al., 2020).

O ANI permite avaliar a nociceção intra cirúrgica em humanos, detetando a reatividade cardiovascular intra operatória com melhor sensibilidade do que as alterações de FC e pressão arterial individualmente (Boselli et al., 2016).

O monitor utilizado na medicina humana para avaliação do ANI foi adaptado à medicina veterinária para estudar a dor aguda através do monitor de PTA (figura 7) (Mansour et al., 2021).



Figura 7: Monitor de PTA com valor de 100 PTA médio, indicando ausência de nociceção. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

O aparelho medidor de PTA permite visualizar um traçado de ECG ao colocar três elétrodos no animal (amarelo na axila esquerda, vermelho na axila direita e preto na virilha direita), bem como um traçado de PTA com valores que variam entre 0 e 100. Os valores elevados (superiores a 50) correspondem a ausência de nociceção e os valores baixos (inferiores a 50) indicam uma analgesia inadequada (Leitão et al., 2018).

2.9.4. Aplicabilidade do index de PTA

O index de PTA pode ser mais eficiente a detetar estímulos de baixa intensidade nocicetiva do que as alterações cardiovasculares provocadas por esses estímulos (Mansour et al., 2020).

Este index também ajuda a analisar a analgesia pós cirúrgica imediata podendo ser usado para avaliar a resposta à dor devido à sua alteração dinâmica ser um sinal de resposta hemodinâmica associada à dor (Hernández-Avalos et al., 2021).

A deteção de reatividade hemodinâmica pode ser relevante durante a anestesia geral, mas a capacidade de monitorizar a analgesia para prever a resposta hemodinâmica torna-se mais interessante para o anestesiológista, no sentido de otimizar a administração de analgésicos (Boselli et al., 2016).

O primeiro estudo realizado em cães por Mansour e equipa em 2017 demonstra diminuição dos valores de PTA 1 a 5 minutos depois de colocar os panos de campo

cirúrgicos na pele e realizar a incisão na pele. Ambos os momentos são associados ao aumento da FC e pressão arterial.

O monitor PTA detetou respostas à menor intensidade de estímulo nociceptivo que não provocaram alterações cardiovasculares observáveis clinicamente. Assim, o PTA pode permitir a titulação de fármacos analgésicos em que não há evidência clínica de estimulação nociceptiva (Aguado et al., 2020).

No estudo de Aguado e colegas em 2020, a colocação do pano de campo cirúrgico e incisão da pele provocaram decréscimo de 24% e 32%, respetivamente, dos valores de PTA nos 5 minutos após. Neste estudo os cães responderam a estímulos de alta intensidade com aumento relevante da PAM e diminuição imediata de PTA, simultaneamente. Isto porque a pressão arterial estava a ser medida de um modo invasivo. Se o método não fosse invasivo, essas mudanças poderiam não ser detetadas atempadamente. A resposta imediata de PTA foi independente da intensidade do estímulo, desde que o tempo de resposta fosse o mesmo para estímulos médios e intensos.

No estudo de Mansour e equipa de 2022, a reação hemodinâmica é seguida de diminuição significativa de PTA durante todos os tempos avaliados de nociceção, à exceção de animais com protocolo anestésico de medetomidina com morfina em que a PAM subiu sem existir queda dos valores de PTA previamente. O index de PTA mostrou-se eficaz na deteção de nociceção intra operatória em cães e deve ser tido em conta na administração de opioides durante a anestesia cirúrgica para que se diminuam os efeitos secundários destes fármacos.

No estudo Mansour e equipa em 2021 concluiu-se que animais sujeitos a anestesia, em situações de emergência, estão associados a níveis mais baixos do index de PTA, ou seja, elevado tónus simpático e, conseqüentemente, tónus parassimpático diminuído. Segundo o mesmo estudo, a variação de PTA revelou-se eficaz na previsão de diminuição de pressão arterial, sendo importante para a hemodinâmica estável do doente.

O index de PTA não permite prever a qualidade da recuperação com base nos valores do final da anestesia, mostrando-se mais eficaz em termos intra cirúrgicos do que no período pós operatório (Mansour et al., 2017).

Apesar de permitir manejo de dor muito mais evoluído e melhorado, o tratamento de dor pós-operatória mantém-se como um grande desafio em medicina veterinária (Boselli et al., 2014).

2.9.5. *MDoloris Medical Systems*

O aparelho *MDoloris Medical Systems* (disponível no HVA) faz a leitura do index de PTA através da colocação de eléctrodos no animal (axilas direita e esquerda e virilha direita). A leitura pode ser afetada pelo mau contacto entre os eléctrodos e o doente ou por outras interferências eléctricas como contacto com metal. O monitor regista os dados de PTA a cada segundo, culminando num documento de bloco de notas que pode ser exportando por USB do monitor (de acordo com manual de instruções do aparelho da Medical Solutions).

2.10. Ovariohisterectomia

A OVH (figura 8) é um procedimento eletivo comumente aplicado em veterinária, geralmente com recurso a anestesia geral e que provoca uma dor moderada. A identificação do pedículo ovárico é um ponto mais doloroso da técnica operatória, sendo que a sua tração é considerada um dos momentos com maior estimulação nocicetiva. A profundidade anestésica nem sempre é mantida nesta fase de tração, assim os agentes inalatórios desempenham uma função importante para combater esta mudança de nível anestésico aquando da tração do pedículo ovárico (Bubalo et al., 2008).

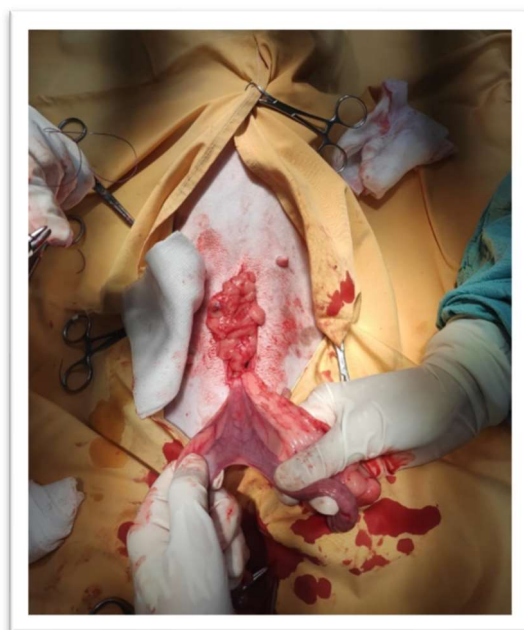


Figura 8: OVH em cadela onde se observa tração do cérvix e dos dois cornos uterinos.

Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

Em caso de gestação, a taxa de mortalidade da mãe varia entre 0,02 a 0,5% em ASA 1 ou 2. Em casos de ASA 3 ou 4, a taxa sobe para 2,9 a 7,58% de mortalidade (Conze et al., 2020).

Geralmente, a vida da mãe é prioritária relativamente à dos fetos. Os neonatos sem mãe têm taxas de sobrevivência muito baixas. Para aumentar a viabilidade dos fetos, a oxigenação deve ser garantida evitando hipoxia. A hipoxia fetal aquando da cesariana pode ser provocada por separação placentária prematura, ventilação materna imprópria ou hipotensão (depressão respiratória ou hipotensão induzidas pela posição de indução ou pelos agentes anestésicos) ou provocada por depressão fetal induzida farmacologicamente (depressão cardiovascular fetal e depressão cardio respiratória neonatal). A maioria dos agentes anestésicos atravessam rapidamente a placenta, pelo que a anestesia em cesariana requer especial atenção (De Cramer et al., 2017).

Sedação e anestesia local em cesariana é uma opção (exemplo: epidural). Os fármacos sedativos administrados à mãe serão transmitidos aos fetos, os agentes anestésicos locais podem atravessar a placenta. A quantidade de anestésico local na circulação fetal aumenta em casos de acidose fetal. A anestesia local epidural na mãe leva ao bloqueio caudal simpático, o que leva à diminuição da pressão sanguínea arterial e perfusão placentária (Alef, 2017).

Os agentes anestésicos injetáveis são administrados via IV mas a indução não deve tardar devido ao risco de regurgitação (aumenta a pressão intra abdominal e reduz a pressão do esfíncter esofágico baixo) e aspiração (Alef, 2017).

Um dos protocolos anestésicos mais aceitos e praticado é a indução com propofol e manutenção com isoflurano, resultando em anestesia geral (figura 9) (Vilar et al., 2018). Estudos mais recentes demonstram que a alfaxalona por si só ou em combinação com isoflurano também são uma boa escolha (Doebeli et al., 2013).



Figura 9: Cirurgia de cesariana em cadela. Fonte: fotografia gentilmente cedida pelo HVA.

3. Material e métodos

3.1. Objetivos do estudo clínico

O presente estudo prospetivo controlado tem como objetivo perceber qual dos indutores – alfaxalona ou propofol – é mais apropriado em cirurgia de OVH de cadelas. Assim, apresentam-se quatro hipóteses: I, II, III e IV.

- I: A alfaxalona tem melhores resultados em indução de OVH eletiva em cadelas.
- II: O propofol tem melhores resultados em indução de OVH eletiva em cadelas.
- III: A alfaxalona tem melhores resultados em indução de OVH como forma de tratamento em cadelas com patologia associada.
- IV: O propofol tem melhores resultados em indução de OVH como forma de tratamento em cadelas com patologia associada.

3.2. Material

Este estudo clínico prospetivo controlado foi baseado em dados recolhidos entre 2 de fevereiro e 2 de agosto de 2023 no Hospital Veterinário da Arrábida. Durante o estudo pretendeu-se efetuar monitorização e protocolos anestésicos em 22 cadelas (n=22) sujeitas a OVH.

Cada animal em estudo foi sujeito a análises clínicas prévias e monitorização geral realizadas pelo EV que permitiram uma avaliação pré cirúrgica por parte da equipa médica para garantir a aptidão do doente a este estudo. Todos os participantes cumpriram jejum de 6 horas de comida e 1 hora de água.

3.2.1. Critérios de inclusão

Os animais incluídos neste estudo foram cadelas com idade inferior a sete anos e que já tenham tido o primeiro cio. A sua condição corporal encontrou-se entre 3 e 7. Para inclusão no estudo, foram realizadas análises clínicas anteriores ao procedimento cirúrgico e monitorização pré cirúrgica que se encontravam sem alterações, estando dentro dos valores de referência.

Para participar no estudo não foi tida em conta a raça de cada animal, apenas a espécie. O procedimento cirúrgico realizado foi OVH eletiva ou por doença (parto distócico ou alterações uterinas como hematometra, piometra, endometrite quística, entre outros).

Os elementos que cumpriram os critérios de inclusão foram divididos em quatro grupos diferentes com as seguintes características:

- A: cadelas sem condição patológica associada ao procedimento cirúrgico (n=7).
- B: cadelas sem condição patológica associada ao procedimento cirúrgico (n=7).
- C: cadelas com condição patológica associada, nomeadamente alterações uterinas ou cesariana (n=4).
- D: cadelas com condição patológica associada, nomeadamente alterações uterinas ou cesariana (n=4).

3.2.2. Critérios de exclusão

Neste estudo clínico foram excluídas fêmeas com mais de sete anos, com condição corporal superior a 7 ou inferior a 3 (anexo I) e fêmeas cujas análises clínicas estivessem fora dos valores de referência, comprometendo o protocolo anestésico em causa (todos os animais com alterações analíticas foram excluídos do estudo). As fêmeas que não tiveram o primeiro cio não foram incluídas neste estudo. Todos os doentes que realizaram OVH com protocolo anestésico diferente foram também excluídas do estudo.

3.2.3. Caracterização da amostra

Os 22 animais incluídos neste estudo (n=22) foram divididos em quatro grupos, como anteriormente referido e encontram-se caracterizados quanto a idade e peso com respetivo índice de massa corporal (IMC), uma vez que todas as cadelas realizaram análises sanguíneas antes para despiste de fatores influentes no protocolo anestésico em causa.

3.3. Métodos

Todos os participantes realizaram análises sanguíneas previamente à cirurgia. A amostra sanguínea foi obtida por recolha pela veia jugular e analisada nos aparelhos *IDEXX Catalyst One* (análise bioquímica) e *IDEXX ProCyte Dx* (hemograma completo). O painel de bioquímicas realizado contém as seguintes análises:

- Glucose (GLU);
- Creatinina (CREA);
- Nitrogénio ureico sanguíneo (BUN);
- Proteínas totais (PT);
- Albuminas (ALB);
- Globulinas (GLOB);

- Alanina aminotransferase (ALT);
- Fosfatase alcalina (ALKP).

Todos os grupos tiveram abordagem pré cirúrgica realizada pelo mesmo EV que consistiu em:

- Controlo do peso do animal (fundamental para os cálculos associados ao protocolo anestésico);
- Tricotomia da região cirúrgica a ser intervencionada com lâmina cirúrgica;
- Acesso venoso (sempre que possível na veia cefálica).

Posteriormente foi realizada monitorização geral pelo mesmo EV:

- Temperatura (°C);
- FC (bpm) e ECG (derivação II) com auxílio do aparelho *VetTrends V Vital Signs Monitor* (ECG portátil);
- FR (rpm),
- PAS e PAM (mmHg) com auxílio do aparelho *petMAPg3*;
- Coloração das membranas mucosas (MM);
- Tempo de repleção capilar (TRC).

Após o protocolo anestésico ser planificado pelo MV, os grupos A e B (cirurgia eletiva) foram pré medicados pelo mesmo EV com metadona e midazolam 1 hora antes da indução anestésica. Os grupos C e D em caso de alterações uterinas foram pré medicados com fentanil (d= 5µg/kg) no momento da indução anestésica e no caso de cesariana a administração de fentanil foi na mesma dose, mas após retirada dos fetos.

Todos os grupos realizaram pré oxigenação (3L/min) durante vinte minutos antes da indução anestésica, no caso dos grupos C e D foi realizada simultaneamente com a estabilização do doente.

Todos os grupos foram induzidos por via venosa cefálica com alfaxalona (d=2mg/kg; grupos A e C) ou propofol (d=2mg/kg; grupos B e D) com entubação endotraqueal em decúbito esternal sem auxílio de laringoscópio. O tubo endotraqueal foi conectado ao ventilador *WATO EX-65 Pro Vet* e os animais foram ventilados mecanicamente sob observação e avaliação do EV com orientação do MV.

Os doentes foram colocados em decúbito ventro dorsal, a mesa em posição de V e realizada assepsia do campo cirúrgico segundo técnica standard com clorexidina 2% associada a solução alcoólica.

Após o início da cirurgia, toda a monitorização anestésica foi realizada pelo EV através dos aparelhos *Mindray ePM 12M Vet* (monitor multiparamétrico), *WATO EX-65 Pro Vet* (ventilador) e *MDoloris Medical Systems* (monitor do index de PTA).

A monitorização do EV no doente de acordo com os sinais clínicos avaliados diretamente no animal teve em conta:

- Posicionamento do globo ocular;
- Tónus mandibular;
- Reflexo palpebral.

Toda a monitorização anestésica foi registada a cada 3 minutos desde a indução anestésica até à extubação do doente.

O aparelho multiparamétrico *Mindray ePM 12M Vet* avaliou:

- Saturação parcial de oxigénio (SpO₂, unidade: percentagem) através da colocação de um sensor na língua do animal;
- Pressões arteriais (PAS e PAM, unidade: mmHg) através da colocação de um manguito no membro torácico do doente;
- Traçado de ECG (derivação II) também é fornecido por este aparelho caso sejam colocados os elétrodos do mesmo;
- Temperatura (avaliada por sonda esofágica).

O aparelho *WATO EX-65 Pro Vet* foi conectado ao tubo endotraqueal do doente através dos seus tubos de anestesia e permitiu avaliar:

- FR (rpm);
- Capnografia;
- Parâmetros de ventilação mecânica (PEEP, Platô, volume tidal, entre outros).

O monitor *MDoloris Medical Systems* foi conectado ao doente através de elétrodos (região olecrânio e ligamento rotuliano) e forneceu informações de:

- FC (bpm);

- Traçado de ECG (derivação II);
- Valores de PTA (escala numérica de 0 a 100).

O período pós cirúrgico foi acompanhado pelo EV até ao momento da alta, de acordo com o já descrito no ponto “2.10. Monitorização pós cirúrgica” e regras do HVA.

3.3.1. Protocolo anestésico aplicado

O protocolo anestésico aplicado foi diferente em cada um dos grupos (figura 10). A pré oxigenação de todos os animais foi realizada durante 20 minutos.

Protocolo anestésico		Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Pré oxigenação	3L/min	✓	✓	✓	✓
Pré medicação anestésica	Fentanil (d=5µg/kg IV)	✗	✗	✓	✓
	Metadona (d=0,5mg/kg IV)	✓	✓	✗	✗
	Midazolam (d=0,2mg/kg IV)	✓	✓	✗	✗
Indução anestésica	Alfaxalona (d=2mg/kg IV)	✓	✗	✓	✗
	Propofol (d=2mg/kg IV)	✗	✓	✗	✓

Figura 10: Protocolo anestésico aplicado a cada um dos grupos. Fonte: autora.

Todos os participantes de todos os grupos permitiram a realização de cirurgia com manutenção anestésica com isoflurano em CAM sempre inferior a 1,5. Todos os animais realizaram antibioterapia profilática (grupos A e B com amoxicilina + ácido clavulânico d=8,75mg/kg SC; grupos C e D com cefazolina d=22mg/kg IV) 30 minutos antes da indução anestésica.

3.3.2. Monitorização dos doentes

O EV acompanhou todo o processo peri operatório, realizando as análises, exames e monitorização pré cirúrgica dos doentes, bem como monitorização intra cirúrgica e pós cirúrgica.

Antes da cirurgia, as doentes foram monitorizadas de acordo com o ponto 3.3.

Durante a cirurgia, os parâmetros como pressões arteriais e SpO₂ foram avaliados através do aparelho *Mindray ePM 12M Vet*. Já a FR, capnografia e parâmetros relacionados com ventilação mecânica foram obtidos através do aparelho *WATO EX-65 Pro Vet*.

Os valores de PTA foram medidos através do monitor *Mdoloris Medical Systems*, tal como o ECG (derivação II) e a FC (bpm). Os parâmetros relacionados com reflexo palpebral e tónus mandibular foram avaliados diretamente pelo contacto do EV com o doente.

Na recuperação pós cirúrgica, o EV acompanhou os seguintes parâmetros vitais com o auxílio do monitor *VetTrends V Vital Signs Monitor* (ECG portátil) e do aparelho *petMAPg3* (medidor de pressões arteriais):

- Temperatura (°C);
- FC (bpm) e ECG (derivação II);
- FR (rpm),
- PAS e PAM (mmHg);
- Coloração das membranas mucosas (MM);
- Tempo de repleção capilar (TRC).

3.3.3. Análise estatística dos dados

Neste estudo foi realizada análise descritiva dos dados obtidos através do programa *Microsoft Office Excel (2016)*.

A variável categórica analisada foi o plano anestésico do doente numa escala de 7 categorias diferentes de acordo com “Quadro 3: profundidade anestésica” (página 24).

As variáveis contínuas analisadas foram:

- FC (bpm);
- Pressões arteriais (mmHg);
- Index de PTA (escala numérica de 0 a 100).

A análise inferencial dos dados foi realizada através do software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 25.0. Esta análise baseou-se em testes não paramétricos devido à dimensão da amostra ser reduzida. O nível de significância (*p value*) considerado foi igual ou menor do que 0,05 em todos os testes, ou seja, só há significância estatística

se $p\text{ value} \leq 0,05$. Não foi assumida distribuição normal dos resultados devido à dimensão reduzida da amostra.

O teste Kruskal- Wallis (anexo II) foi utilizado para comparação das médias dos parâmetros entre os quatro grupos e para comparação dos valores máximos e mínimos de cada parâmetro em cada um dos grupos. O teste Mann-Withney (anexo III) foi utilizado para aferir em que grupos há diferença estatisticamente significativa relativamente à FC máxima.

4. Resultados

No presente estudo foram avaliados vários parâmetros intra cirúrgicos com o intuito de comprovar as hipóteses I, II, III ou IV descritas nos objetivos do estudo clínico.

4.1. Variação de peso, idade e IMC

Quanto ao peso (anexo IV), a média da amostra é $16,9 \pm 3,9$ kg, caracterizando-se da seguinte forma:

- Grupo A: animais com $16,8 \pm 3,1$ kg;
- Grupo B: animais com $16,7 \pm 4,0$ kg;
- Grupo C: animais com $19,0 \pm 5,2$ kg;
- Grupo D: animais com $15,3 \pm 4,6$ kg.

Quanto à idade (anexo IV), a média da amostra é $3,5 \pm 1,3$ anos, caracterizando-se da seguinte forma:

- Grupo A: $3,4 \pm 1,3$ anos;
- Grupo B: $3,1 \pm 0,9$ anos;
- Grupo C: $3,8 \pm 1,7$ anos;
- Grupo D: $4,3 \pm 1,5$ anos.

Quanto ao IMC (anexo IV), a média da amostra é $5,2 \pm 0,7$ pontos da escala numérica, caracterizando-se da seguinte forma:

- Grupo A: $5,4 \pm 1,0$;
- Grupo B: $5,1 \pm 0,4$;
- Grupo C: $5,3 \pm 1,0$;
- Grupo D: $4,8 \pm 0,7$.

4.2. Variação de FC

A FC foi registada individualmente (anexo V) e foi calculada a média de cada um dos grupos, assim como o intervalo de valores máximos e valores mínimos, indicados pela variação de FC (FC máxima – FC mínima) (quadro 5 e figura 11).

Quadro 5: Medição de FC de cada grupo (n=22).

Média	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
FC média (bpm)	103	121	127	103
Variação de FC (bpm)	44	59	37	31

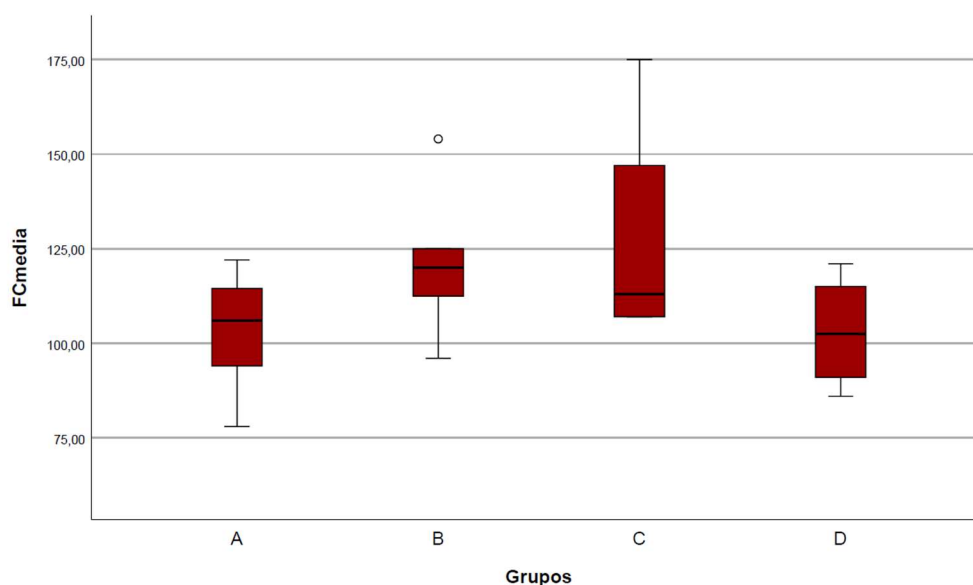


Figura 11: Diagrama de caixas com valores da variável FC.

O teste Kruskal- Wallis foi realizado para comparar as variáveis FC máxima, FC mínima, FC média e variação média de FC. Não se observaram diferenças significativas das variáveis FC média, FC mínima e variação de FC. Este teste demonstrou $p\ value < 0,05$ na variável FC máxima, havendo diferenças significativas entre grupos.

O teste Mann-Whitney foi utilizado na variável FC máxima para detetar entre que grupos existe significância estatística e demonstrou $p\ value = 0,013$ na comparação entre os grupos A e B, sendo estatisticamente diferentes.

4.3. Variação das pressões arteriais

As pressões arteriais (PAS e PAM) foram registadas individualmente (anexo VI) e posteriormente foram calculadas médias das medições, assim como o intervalo entre os

valores máximos e valores mínimos, indicados pela variação de pressões (PAS máxima – PAS mínima; PAM máxima – PAM mínima) (quadro 6 e figuras 12 e 13).

Quadro 6: Medição de PAS e PAM de cada grupo (n=22).

Média	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Variação de PAS (mmHg)	42	57	52	34
PAS média (mmHg)	121	135	117	123
Variação de PAM (mmHg)	41	49	48	33
PAM média (mmHg)	89	102	87	86

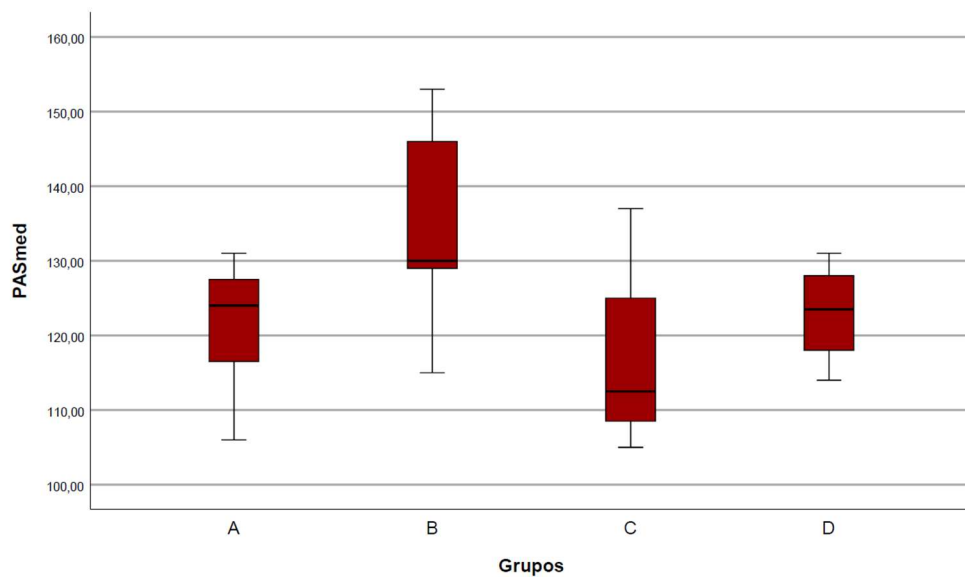


Figura 12: Diagrama de caixas com valores da variável PAS.

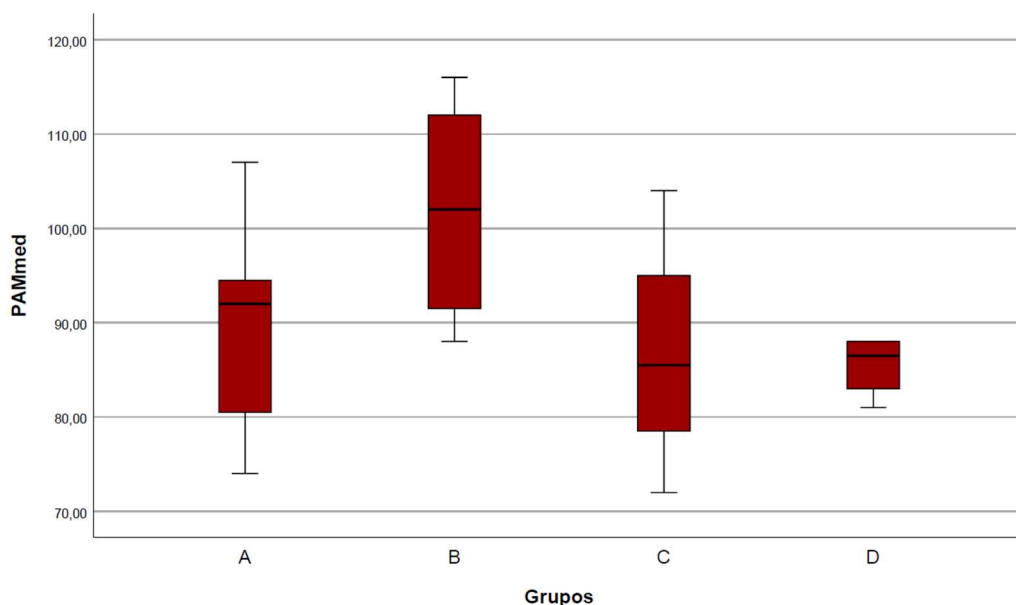


Figura 13: Diagrama de caixas da variável PAM.

Segundo o teste Kruskal- Wallis para comparar as variáveis PAS média, PAM média, variação média de PAS e variação média de PAM, estas não são estatisticamente diferentes entre os grupos.

4.4. Variação das medições de PTA

O monitor de PTA favorece dados instantâneos (PTAi) e médios (PTAm), tendo sido ambos recolhidos (anexo VII) e analisados (quadro 7 e figura 14). A variação média de PTAi foi obtida subtraindo o valor médio mínimo ao valor médio máximo.

Quadro 7: Medição de PTAi e PTAm (n=22).

Média	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Valor máximo de PTAi	100	98	67	88
Valor mínimo de PTAi	19	16	19	19
Variação média de PTAi	48	55,2	33	52,5
PTAm	51,6	49,6	39,4	58,8

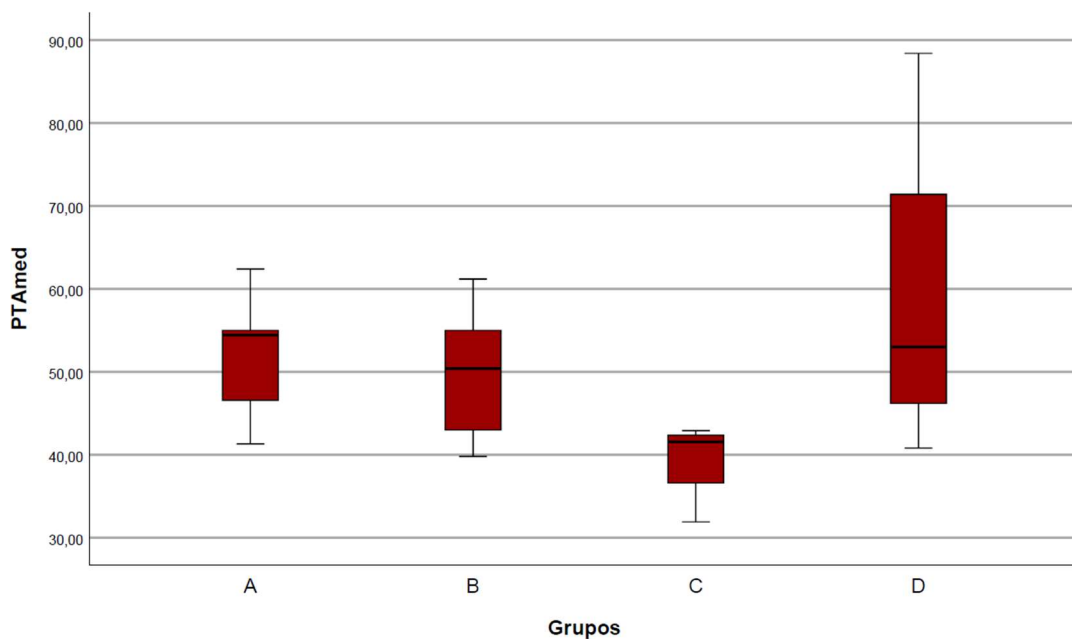


Figura 14: Diagrama de caixas da variável PTA.

O teste Kruskal- Wallis foi realizado para comparar as variáveis PTAm e variação média de PTAi, demonstrando que não são estatisticamente diferentes entre os grupos.

4.5. Variação do plano anestésico

O plano anestésico adaptado de Clarke et al. (2014) de cada animal (anexo VIII) foi obtido através da avaliação da cor das MM, tamanho da pupila, FR, FC, reflexo palpebral e tónus mandibular (ver quadro 3) e posteriormente foram calculadas as médias de cada um dos grupos (figura 15, 16, 17 e 18). Nenhum animal se encontrou no plano anestésico I, III d ou IV durante o registo dos dados.

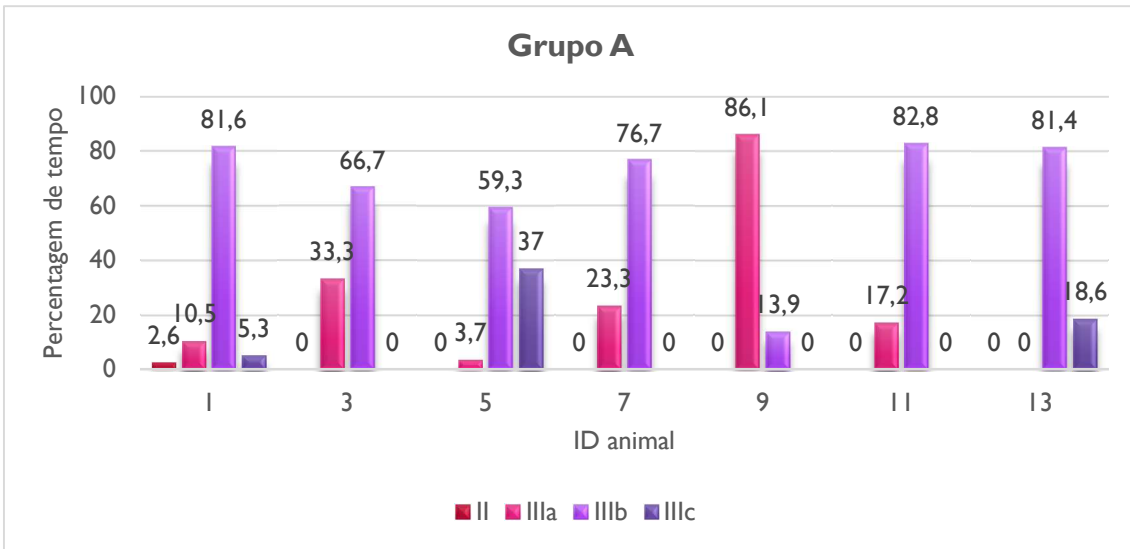


Figura 15: Plano anestésico do grupo A (n=7).

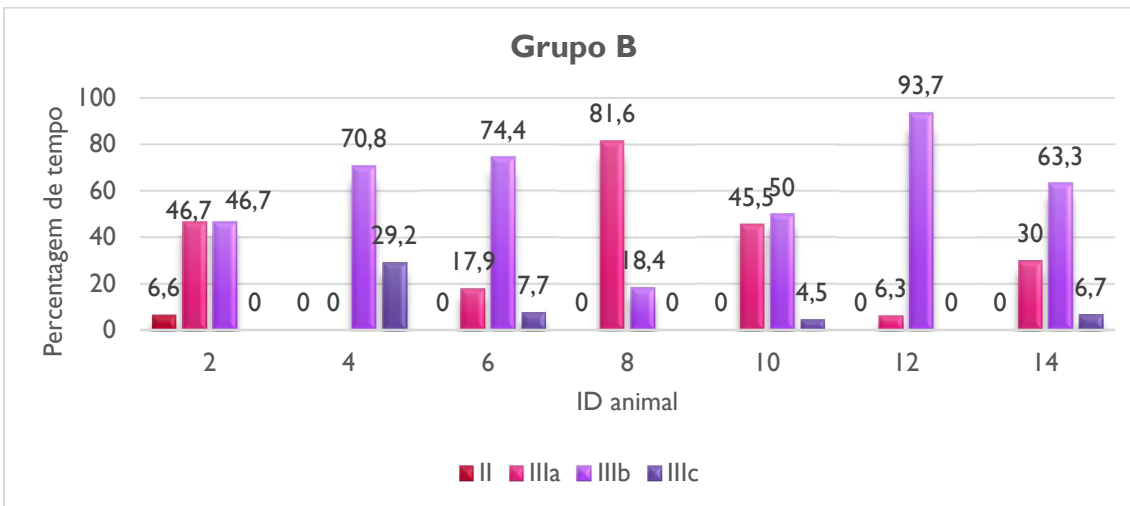


Figura 16: Plano anestésico do grupo B (n=7).

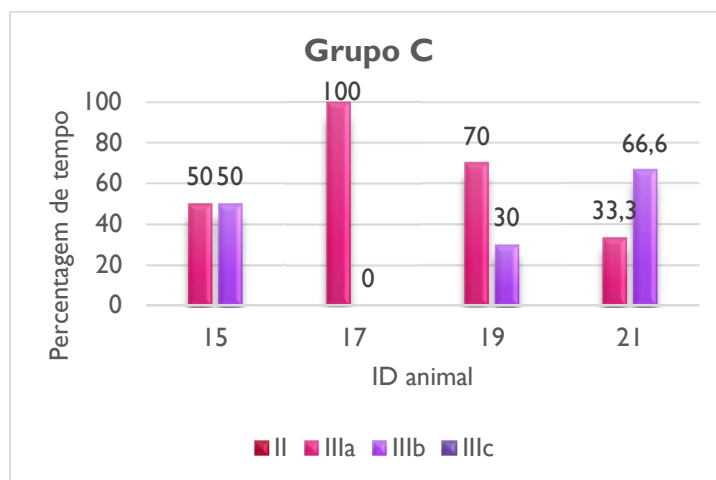


Figura 17: Plano anestésico do grupo C (n=4).

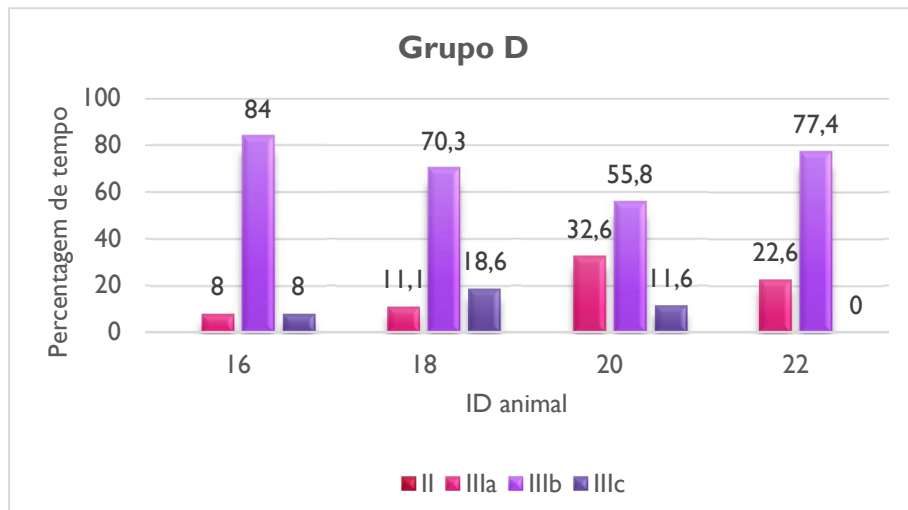


Figura 18: Plano anestésico do grupo D (n=4).

5. Discussão

Os doentes geriátricos foram excluídos do estudo devido à maior probabilidade de existência de comorbidades e alterações clínicas que pudessem influenciar a farmacocinética e farmacodinâmica do protocolo anestésico. A média de idades da amostra é $3,5 \pm 1,3$ anos, considerando-se todos os animais jovens.

No presente estudo foram selecionados animais com condição corporal entre 3 e 7 devido às alterações farmacocinéticas associadas a obesidade ou caquexia. A média da amostra é IMC $5,2 \pm 0,7$, estando dentro dos valores considerados saudáveis (Leal, G., 2016). O peso médio da amostra é de $16,9 \pm 3,9$ kg.

As fêmeas que ainda não tinham tido o primeiro cio foram excluídas do estudo por não apresentarem maturidade sexual (como a cirurgia associada a este estudo é reprodutiva, a maturidade sexual foi assegurada antes do procedimento cirúrgico, de modo a homogeneizar os grupos).

A benzodiazepina administrada nos grupos A e B não influencia o manejo analgésico do protocolo anestésico e é administrada para que haja relaxamento muscular que permita a tração do pedículo ovárico (Dugdale et al., 2020). Nos grupos C e D a patologia associada torna as estruturas uterinas mais sensíveis e distendidas, não sendo necessária administração de miorrelaxantes.

A pré oxigenação foi igual em todos os grupos (3L/min), pois todos se encontravam com índices de condição corporal dentro do mesmo intervalo de valores (3 a 7).

A antibioterapia administrada foi diferente entre os grupos, conforme referido nos materiais e métodos. Os antibióticos administrados apesar de terem princípios ativos diferentes, ambos pertencem ao grupo dos beta lactâmicos (a amoxicilina é uma penicilina e a cefazolina é uma cefalosporina de 1ª geração). A amoxicilina e ácido clavulânico é um bom antibiótico profilático cirúrgico. A cefazolina é um antibiótico eficaz, seguro e de amplo espectro, apropriado a cesariana (Ramsey, I., 2017).

A avaliação do ECG é indispensável para deteção de arritmias e alteração dos valores de FC que possam sugerir alterações do miocárdio que possam comprometer a sua funcionalidade (Mathis, 2016). Neste estudo foi avaliado através do monitor de index de PTA e não através do monitor multiparamétrico porque ambos requerem colocação de

elétrodos. Ao colocar os elétrodos de dois aparelhos diferentes, poderiam ocorrer interferências entre os dois, pelo que foi avaliado o ECG do monitor de index de PTA.

Através da análise estatística de SPSS, com o teste Kruskal- Wallis, não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis contínuas em estudo, com exceção da variável FC máxima. Por esse motivo, foi utilizado o teste Mann-Whitney para detetar entre que grupos há diferença estatisticamente significativa de FC máxima.

A análise estatística de SPSS, através do teste Mann- Whitney, permitiu identificar diferenças estatisticamente significativas entre a FC máxima dos grupos A e B ($p\ value=0,013$). O grupo B apresenta valores mais elevados de FC máxima, sugerindo que o propofol pode influenciar mais a ocorrência de taquicardia do que a alfaxalona. Este resultado pode ser explicado pela reduzida dimensão da amostra, ou pode dever-se a influências do agente indutor, requerendo mais estudos sobre este parâmetro. Contudo, o valor de $p\ value$ sugere uma forte relação entre a FC máxima e o indutor utilizado, por ser um valor muito inferior a 0,05.

Segundo Dugdale et al., 2020, a depressão cardiovascular causada pela alfaxalona é dose dependente, tal como no caso do propofol. Assim, os resultados obtidos podem ser justificados por administração de doses diferentes de indutor, o que não foi registado tornando-se uma limitação do presente estudo.

No estudo de Lervik et al. (2021), em cães pré medicados com fentanil, a indução com alfaxalona deprimiu menos a FC do que o propofol. Na manutenção anestésica não há diferenças cardiovasculares (PAM e FC) entre ambos. No presente estudo a pré-medicação escolhida foi fentanil ou metadona (ambos opioides agonistas μ), sendo que se verificou que a alfaxalona provocou menos 6% alterações na FC do que o propofol. Durante a manutenção anestésica, a alfaxalona mostrou influenciar menos 1,9% os valores da PAM do que o propofol. O presente estudo encontra-se assim de acordo com Lervik et al. (2021).

Segundo Luna et al. (2004), quando a epidural não foi possível, o propofol foi o indutor com melhores resultados associado à manutenção anestésica com agente inalatório, como o isoflurano. A alfaxalona em formato solúvel produziu bons resultados em alternativa ao propofol. No presente estudo, no caso de OVH eletiva, a alfaxalona (grupo A) regista em média 24,9% do tempo de cirurgia no plano anestésico IIIa e 66,1% do tempo em

plano IIIb, enquanto o propofol (grupo B) regista em média 32,6% do tempo de cirurgia no plano IIIa e 59,6% do tempo no plano IIIb. Ambos os indutores resultam em mais tempo no plano anestésico IIIb do que no plano IIIa, tendo ambos bons resultados.

Relativamente à indução com alfaxalona nos grupos com patologia associada, o plano anestésico mais frequente é o IIIa, enquanto na indução com propofol o plano mais frequente é o IIIb. Segundo Dugdale et al. (2020), os planos IIIa, IIIb e IIIc são os mais seguros durante a anestesia, sendo que no plano II há movimento involuntário e delírio e nos planos III d e IV a profundidade anestésica pode rapidamente evoluir para coma e, conseqüentemente, morte. Assim sendo, neste estudo e com base nos resultados apresentados, tanto a alfaxalona como o propofol se mostraram seguros para indução anestésica de animais com patologias reprodutivas associadas.

O index de PTAm variou mais em OVH eletivas com propofol do que com alfaxalona e a alfaxalona também demonstrou valores médios de PTAm mais elevados do que o propofol. Assim, a alfaxalona, em média, inibiu mais o SNS do que o propofol. No caso das OVH associadas a patologia verificou-se o oposto: apesar do propofol provocar mais oscilações de PTAm, os valores médios são mais elevados do que quando é utilizada alfaxalona. Sendo a ausência de nociceção considerada apenas quando os valores de PTA são superiores a 50 (Leitão et al., 2018), em caso de OVH eletiva a alfaxalona assegura a nociceção melhor do que o propofol, mas em caso de OVH associada a patologia o propofol demonstra melhores resultados.

De acordo com Mansour et al. (2020), o index de PTA é eficaz na deteção de nociceção intra cirúrgica, sendo que muitas vezes se revela diminuído antes das pressões arteriais aumentarem em caso de dor. O presente estudo corrobora o facto do index de PTA se alterar em situações de dor, sendo um bom indicador da analgesia experienciada pelo animal. Assim a sua monitorização torna-se muito importante para avaliar a analgesia intra cirúrgica e adaptar o protocolo analgésico atempadamente de modo a obter nociceção adequada evitando sobre dosagens que possam levar a planos anestésicos mais profundos.

Todos os grupos obtiveram manejo da dor com opioides agonistas puros μ , apesar de nos grupos A e B ser antes da indução e nos grupos C e D ser na indução (no caso de alterações uterinas) ou após retirada dos fetos, consoante a etiologia. Segundo Dugdale et al., 2020, os opioides devem ser administrados na pré-medicação para potenciar o seu

efeito. Contudo, estes fármacos ultrapassam a barreira placentária afetando os fetos, por isso, a sua administração antes da retirada dos fetos compromete a viabilidade dos mesmos, o que deve ser evitado. Assim, a administração de opioides como manejo analgésico em cesariana deve ser efetuada após retirada de todos os fetos.

O presente estudo é factível, repetível, seguro e eficaz. As limitações identificadas foram:

- Amostra reduzida (n=22);
- Diversidade da etiologia (embora o protocolo anestésico tenha sido semelhante em todos os grupos, tal como a antibioterapia);
- Ausência de observadores cegos (apesar de o observador ter sido sempre o mesmo);
- Ausência de informação sobre o resgate anestésico em cada cirurgia.

Como viés de seleção, o cirurgião foi sempre o mesmo MV em todas as cirurgias, o ajudante de cirurgia foi sempre o mesmo EV, o anestesista foi sempre o mesmo EV e o observador também foi sempre o mesmo EV. Todos os protocolos foram aplicados pelo mesmo EV, tal como todos os procedimentos peri operatórios.

6. Conclusões

O EV é fundamental na monitorização anestésica, pelo que deve compreender e dominar todos os parâmetros relacionados à monitorização geral do animal, bem como ter conhecimento do funcionamento de todos os aparelhos e monitores da sala de cirurgia de modo a usufruir das novas tecnologias, como é o caso do monitor de index de PTA.

Não obstante o auxílio que estes aparelhos podem fornecer, a avaliação manual de fatores como o reflexo palpebral ou a posição do globo ocular é essencial para o sucesso anestésico e é uma das competências do EV. Assim, é essencial a existência de mais formações e especializações sobre assuntos relacionados com anestesia, analgesia e técnicas operatórias direcionados para a área da Enfermagem Veterinária.

Este estudo permitiu confirmar a hipótese I de que a alfaxalona tem melhores resultados na indução anestésica de doentes para OVH eletiva e confirmar a hipótese IV que o propofol tem melhores resultados na indução anestésica de doentes para OVH com patologia associada (neste caso, cesariana ou alterações uterinas). Tanto o propofol como a alfaxalona produziram planos anestésicos seguros para os animais envolvidos no estudo.

O presente estudo deve ser continuado futuramente colmatando as falhas e limitações identificadas para que os protocolos anestésicos possam cada vez ser mais seguros e adaptados aos doentes em causa, conhecendo cada vez melhor os agentes anestésicos disponíveis para as práticas veterinárias.

7. Bibliografía

- Aguado, D., Bustamante, R., García-Sanz, V., González-Blanco, P., & Gómez de Segura, I. A. (2020). Efficacy of the Parasympathetic Tone Activity monitor to assess nociception in healthy dogs anaesthetized with propofol and sevoflurane. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 47(1), 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2019.05.014>
- Aguilera, R., Sinclair, M., Valverde, A., Bateman, S., & Hanna, B. (2020). Dose and cardiopulmonary effects of propofol alone or with midazolam for induction of anesthesia in critically ill dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 47(4), 472–480. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.03.006>
- Alef, M. (2017). Anästhesie für die Sectio caesarea beim Hund – ein evidenzbasierter Ansatz. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*, 45(01), 27–38. <https://doi.org/10.15654/TPK-160890>
- Amengual, M., Flaherty, D., Auckburally, A., Bell, A. M., Scott, E. M., & Pawson, P. (2013). An evaluation of anaesthetic induction in healthy dogs using rapid intravenous injection of propofol or alfaxalone. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40(2), 115–123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2012.00747.x>
- Azzam, A. A. H., McDonald, J., & Lambert, D. G. (2019). Hot topics in opioid pharmacology: Mixed and biased opioids. *British Journal of Anaesthesia*, 122(6), e136–e145. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.03.006>
- Baines, S. J., Lipscomb, V., Hutchinson, T., & British Small Animal Veterinary Association (Eds.). (2012). *BSAVA manual of canine and feline surgical principles: A foundation manual*. British Small Animal Veterinary Association.
- Baker, M. T. (2005). *The Challenges of Formulation*. 103(4).
- Berry, S. H. (2015). Analgesia in the Perioperative Period. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45(5), 1013–1027. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.04.007>
- Bigby, S. E., Beths, T., Bauquier, S., & Carter, J. E. (2017). Effect of rate of administration of propofol or alfaxalone on induction dose requirements and occurrence of apnea in dogs.

- Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44(6), 1267–1275.
<https://doi.org/10.1016/j.vaa.2017.03.005>
- Boselli, E., Bouvet, L., Bégou, G., Dabouz, R., Davidson, J., Deloste, J.-Y., Rahali, N., Zadam, A., & Allaouchiche, B. (2014). Prediction of immediate postoperative pain using the analgesia/nociception index: A prospective observational study. *British Journal of Anaesthesia*, 112(4), 715–721. <https://doi.org/10.1093/bja/aet407>
- Boselli, E., Logier, R., Bouvet, L., & Allaouchiche, B. (2016). Prediction of hemodynamic reactivity using dynamic variations of Analgesia/Nociception Index (Δ ANI). *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 30(6), 977–984. <https://doi.org/10.1007/s10877-015-9802-8>
- Bourne, S., Machado, A. G., & Nagel, S. J. (2014). Basic Anatomy and Physiology of Pain Pathways. *Neurosurgery Clinics of North America*, 25(4), 629–638.
<https://doi.org/10.1016/j.nec.2014.06.001>
- Bubalo, V., Moens, Y. P., Holzmann, A., & Coppens, P. (2008). Anaesthetic sparing effect of local anaesthesia of the ovarian pedicle during ovariohysterectomy in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 35(6), 537–542. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2008.00421.x>
- Clarke, K. W., Hall, L. W., & Trim, C. M. (2014). *Veterinary anaesthesia* (11th ed). Saunders/Elsevier.
- Clutton, R. E. (2018). A review of factors affecting analgesic selection in large animals undergoing translational research. *The Veterinary Journal*, 236, 12–22.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.04.006>
- Conde-Ruiz, C., Carro, A., Rosset, E., Guyot, E., Maroiller, L., Buff, S. & Portier, K. (2016). Alfaxalone for total intravenous anaesthesia in bitches undergoing elective caesarean and its effects on puppies: a randomized clinical trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43, 281-290.

- Conze, T., Jurczak, A., Fux, V., Socha, P., Wehrend, A., & Janowski, T. (2020). Survival and fertility of bitches undergoing caesarean section. *Veterinary Record*, *186*(13), 416–416. <https://doi.org/10.1136/vr.105123>
- De Cramer, K. G. M., Joubert, K. E., & Nöthling, J. O. (2017). Puppy survival and vigor associated with the use of low dose medetomidine premedication, propofol induction and maintenance of anesthesia using sevoflurane gas-inhalation for cesarean section in the bitch. *Theriogenology*, *96*, 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.03.021>
- Doebeli, A., Michel, E., Bettschart, R., Hartnack, S., & Reichler, I. M. (2013). Apgar score after induction of anesthesia for canine cesarean section with alfaxalone versus propofol. *Theriogenology*, *80*(8), 850–854. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.07.006>
- Dugdale, A. Beaumont, G., Bradbrook, C. & Gurney, M. (2020). *Veterinary Anaesthesia Principles to practice*. Hoboken, NJ :Wiley Blackwell
- Fein, A. (2012). Nociceptores: as células que sentem dor.
- Fieni, F., Topie, E., & Gogny, A. (2014). Medical Treatment for Pyometra in Dogs. *Reproduction in Domestic Animals*. <https://doi.org/10.1111/rda.12302>
- Fossum, T. (2018). *Small Animal Surgery*, 5ª edição. Holanda: Elsevier.
- Garofalo, N. A., Teixeira Neto, F. J., Pereira, C. D. N., Pignaton, W., Vicente, F., & Alvaides, R. K. (2012). Cardiorespiratory and neuroendocrine changes induced by methadone in conscious and in isoflurane anaesthetised dogs. *The Veterinary Journal*, *194*(3), 398–404. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.03.019>
- German, A. J. (2006). The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*, *136*(7), 1940S-1946S. <https://doi.org/10.1093/jn/136.7.1940S>
- Greenberg, S., Plummer, C., Maisenbacher, H., Friary, J., & Berg, A. (2015). The effect of topical ophthalmic 1% atropine on heart rate and rhythm in normal dogs. *Veterinary Ophthalmology*, *18*(2), 105–108. <https://doi.org/10.1111/vop.12125>
- Grimm, K. A., Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., Greene, S. A., & Robertson, S. A. (Eds.). (2015). *Veterinary anesthesia and analgesia* (Fifth edition). Wiley Blackwell.

- Grubb, T., Albi, M., Holden, J., Ensign, S., Meyer, S., & Nicole, V. (2020). *Anesthesia and Pain Management for Veterinary Nurses and Technicians* (1.^a ed.). Teton NewMedia. <https://doi.org/10.1201/9781351012911>
- Grubb, T., Sager, J., Gaynor, J. S., Montgomery, E., Parker, J. A., Shafford, H., & Tearney, C. (2020). 2020 AAHA Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats*. *Journal of the American Animal Hospital Association*, *56*(2), 59–82. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-7055>
- Gruenewald, M., Ilies, C., Herz, J., Schoenherr, T., Fudickar, A., Höcker, J., & Bein, B. (2013). Influence of nociceptive stimulation on analgesia nociception index (ANI) during propofol–remifentanil anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, *110*(6), 1024–1030. <https://doi.org/10.1093/bja/aet019>
- Gyimesi, G., & Hediger, M. A. (2023). Transporter-Mediated Drug Delivery. *Molecules*, *28*(3), 1151. <https://doi.org/10.3390/molecules28031151>
- Hagman, R. (2017). Canine pyometra: What is new? *Reproduction in Domestic Animals*, *52*, 288–292. <https://doi.org/10.1111/rda.12843>
- Hagman, R. (2018). Pyometra in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *48*(4), 639–661. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.03.001>
- Hernandez-Avalos, I., Mota-Rojas, D., Mora-Medina, P., Martínez-Burnes, J., Casas Alvarado, A., Verduzco-Mendoza, A., Lezama-García, K., & Olmos-Hernandez, A. (2019). Review of different methods used for clinical recognition and assessment of pain in dogs and cats. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, *7*(1), 43–54. <https://doi.org/10.1080/23144599.2019.1680044>
- Hernández-Avalos, I., Valverde, A., Antonio Ibancovich-Camarillo, J., Sánchez-Aparicio, P., Recillas-Morales, S., Rodríguez-Velázquez, D., Osorio-Avalos, J., Armando Magdaleno-Torres, L., Chavez-Monteagudo, J., & Manuel Acevedo-Arcique, C. (2021). Clinical use of the parasympathetic tone activity index as a measurement of postoperative analgesia in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Journal of Veterinary Research*, *65*(1), 117–123. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2021-0004>

- Hopkins, A., Giuffrida, M., & Larenza, M. P. (2014). Midazolam, as a co-induction agent, has propofol sparing effects but also decreases systolic blood pressure in healthy dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, *41*(1), 64–72. <https://doi.org/10.1111/vaa.12088>
- Humm, K., & Kellett-Gregory, L. (2016). Monitoring small animal patients in the intensive care unit. *In Practice*, *38*(S4), 12–17. <https://doi.org/10.1136/inp.i5503>
- Hylands-White, N., Duarte, R. V., & Raphael, J. H. (2017). An overview of treatment approaches for chronic pain management. *Rheumatology International*, *37*(1), 29–42. <https://doi.org/10.1007/s00296-016-3481-8>
- Iizuka, T., & Nishimura, R. (2015). Context-sensitive half-time of fentanyl in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, *77*(5), 615–617. <https://doi.org/10.1292/jvms.14-0549>
- Irlbeck, T., Zwißler, B., & Bauer, A. (2017). ASA-Klassifikation: Wandel im Laufe der Zeit und Darstellung in der Literatur. *Der Anaesthetist*, *66*(1), 5–10. <https://doi.org/10.1007/s00101-016-0246-4>
- Jankowski, G., Adkesson, M. J., Langan, J. N., Haskins, S., & Landolfi, J. (2012). Cystic Endometrial Hyperplasia and Pyometra in Three Captive African Hunting Dogs (*Lycaon pictus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, *43*(1), 95–100. <https://doi.org/10.1638/2010-0222.1>
- Kangralkar, G., & Jamale, P. (2021). Sevoflurane versus halothane for induction of anesthesia in pediatric and adult patients. *Medical Gas Research*, *11*(2), 53. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.311489>
- Katayama, M., Kubo, T., Mogi, K., Ikeda, K., Nagasawa, M., & Kikusui, T. (2016). Heart rate variability predicts the emotional state in dogs. *Behavioural Processes*, *128*, 108–112. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.04.015>
- Khan, K. S., Hayes, I., & Buggy, D. J. (2014). Pharmacology of anaesthetic agents II: Inhalation anaesthetic agents. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, *14*(3), 106–111. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkt038>
- Ko, J. C. H., Fox, S. M., & Mandsager, R. E. (2001). Effects of preemptive atropine administration on incidence of medetomidine-induced bradycardia in dogs. *Journal of*

the American Veterinary Medical Association, 218(1), 52–58.

<https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.52>

Kukanich, B., & Clark, T. P. (2012). The history and pharmacology of fentanyl: Relevance to a novel, long-acting transdermal fentanyl solution newly approved for use in dogs.

Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 35(s2), 3–19.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2012.01416.x>

Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., & Grimm, K. A. (sem data). *Physiology of Pain*.

Ledowski, T. (2019). Objective monitoring of nociception: A review of current commercial solutions. *British Journal of Anaesthesia*, 123(2), e312–e321.

<https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.03.024>

Leonardo, T. G. (sem data). *AMAZÔNIA Podocnemis expansa SCHWEIGGER, 1812*.

Lervik, A., Forr Toverud, S., Bohlin, J., & Haga, H. A. (2021). Macrocirculatory Parameters and Oxygen Debt Indices in Pigs During Propofol Or Alfaxalone Anesthesia When Subjected to Experimental Stepwise Hemorrhage. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 664112. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.664112>

Liao, P.-Y., Chang, S.-C., Chen, K.-S., & Wang, H.-C. (2014). Decreased postoperative C-reactive protein production in dogs with pyometra through the use of low-dose ketamine: Ketamine decreases postoperative CRP during pyometra. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 24(3), 286–290.

<https://doi.org/10.1111/vec.12178>

Love, L. & Cline, M. (2014). Perioperative physiology and pharmacology in the obese small animal patient. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*.

doi:10.1111/vaa.12219

Luna, S., Cassu, R., Castro, G., Neto, F., Júnior J. & Lopes, M. (2004). Effects of four anaesthetic protocols on the neurological and cardiorespiratory variables of puppies born by Caesarean section. *Veterinary Record* 154: 387–389.

- Lundström, S., Twycross, R., Mihalyo, M., & Wilcock, A. (2010). Propofol. *Journal of Pain and Symptom Management*, 40(3), 466–470.
<https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2010.07.001>
- Mansour, C., El Hachem, N., Jamous, P., Saade, G., Boselli, E., Allaouchiche, B., Bonnet, J.-M., Junot, S., & Chaaya, R. (2020). Performance of the Parasympathetic Tone Activity (PTA) index to assess the intraoperative nociception using different premedication drugs in anaesthetised dogs. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 8(1), 49–55. <https://doi.org/10.1080/23144599.2020.1783090>
- Mansour, C., Merlin, T., Bonnet-Garin, J.-M., Chaaya, R., Mocci, R., Ruiz, C. C., Allaouchiche, B., Boselli, E., & Junot, S. (2017). Evaluation of the Parasympathetic Tone Activity (PTA) index to assess the analgesia/nociception balance in anaesthetised dogs. *Research in Veterinary Science*, 115, 271–277.
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.05.009>
- Mansour, C., Mocci, R., Santangelo, B., Sredensek, J., Chaaya, R., Allaouchiche, B., Bonnet-Garin, J.-M., Boselli, E., & Junot, S. (2021). Performance of the Parasympathetic Tone Activity (PTA) index to predict changes in mean arterial pressure in anaesthetized horses with different health conditions. *Research in Veterinary Science*, 139, 43–50.
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.07.005>
- Martinez-Vazquez, P., & Jensen, E. W. (2022). Different perspectives for monitoring nociception during general anesthesia. *Korean Journal of Anesthesiology*, 75(2), 112–123. <https://doi.org/10.4097/kja.22002>
- Mathis, A. (2016). Practical guide to monitoring anaesthetised small animal patients. *In Practice*, 38(8), 363–372. <https://doi.org/10.1136/inp.i3947>
- McIlhone, A., Beausoleil, N., Johnson, C. & Mellor, D. (2014). Effects of isoflurane, sevoflurane and methoxyflurane on the electroencephalogram of the chicken. In: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 41e, 613-620. St. Louis, Missouri: Mosby, Elsevier. DOI: 10.1111/vaa.12154

- McKelvey, D. & Hollingshead, K. (eds.) (2003). Special techniques. In: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 3e, 286–314. St. Louis, Missouri: Mosby, Elsevier.
- Mieli, F., Chiavaccini, L., Paré, M. D., Chagas, J. B., Vesce, G., & Gianotti, G. (2019). *Comparison of the sedative effects of alfaxalone and methadone with or without midazolam in dogs*. 60.
- Monteiro, E., Lobo, R., Jr, J., Rangel, J., & Bitti, F. (2016). *Tramadol does not enhance sedation induced by acepromazine in dogs*. In: *The Canadian Journal of Veterinary Research*
- Muir, S. (2008). Physiologie und pathophysiologie des Schmerzes. Therapeutische umschau. Alemanha: Hogrefe
- Mulier, J., Hunter, J., & De Boer, H. (2021). Seventy-five years since the birth of the Liverpool anaesthetic technique. *British Journal of Anaesthesia*, 126(2), 343–347.
<https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.10.020>
- Pascoe, P. & Steffey, E. (2013). Introduction to drugs acting on the central nervous system and principles of anesthesiology. In: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 9e (eds. J.E. Riviere and M.G. Papich), 183–210. Ames, Iowa, USA: Wiley-Blackwell.
- Peck, T., Hill, S., & Williams, M. (2008). *Pharmacology for anaesthesia and intensive care* (3rd ed). Cambridge university press.
- Piech, T., & Wycislo, K. (2019). Importance of Urinalysis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(2), 233–245.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.005>
- Podell, M. (2013). Antiepileptic Drug Therapy and Monitoring. *Topics in Companion Animal Medicine*, 28(2), 59–66. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2013.06.009>
- Portier, K., & Ida, 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. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00204>

- Preckel, B., Ebel, D., Müllenheim, J., Frädorf, J., Thämer, V., & Schlack, W. (2002). The Direct Myocardial Effects of Xenon in the Dog Heart In Vivo. *Anesthesia & Analgesia*, *94*(3), 545–551. <https://doi.org/10.1097/00000539-200203000-00012>
- Raffe, M. R. (2020). Total Intravenous Anesthesia for the Small Animal Critical Patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *50*(6), 1433–1444. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.07.007>
- Ramsey, I. (2017). *Small Animal Formulary - Part A: Canine and Feline*. Gloucester: British Small Animal Association
- Robinson, R., & Borer-Weir, K. (2015). The effects of diazepam or midazolam on the dose of propofol required to induce anaesthesia in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, *42*(5), 493–501. <https://doi.org/10.1111/vaa.12244>
- Ruíz-López, P., Domínguez, J., & Granados, M. (2020). Intraoperative nociception-antinociception monitors: A review from the veterinary perspective. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, *47*(2), 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2019.09.006>
- Sams, L., Braun, C., Allman, D., & Hofmeister, E. (2008). A comparison of the effects of propofol and etomidate on the induction of anesthesia and on cardiopulmonary parameters in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, *35*(6), 488–494. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2008.00417.x>
- Tracey, W. D. (2017). Nociception. *Current Biology*, *27*(4), R129–R133. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.01.037>
- Ubiali, M., Meirelles, G., Vilani, J., Da Luz, H., Marangoni, S., Rodrigues, R. & Vilani, R. (2022). Evaluation of the anesthetic depth and bispectral index during propofol sequential target-controlled infusion in dogs. *Veterinary World*, 537–542. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.537-542>
- Vilar, J., Batista, M., Pérez, R., Zagorskaia, A., Jouanisson, E., Díaz-Bertrana, L., & Rosales, S. (2018). Comparison of 3 anesthetic protocols for the elective cesarean-section in the dog: Effects on the bitch and the newborn puppies. *Animal Reproduction Science*, *190*, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.01.007>

- Viñuela-Fernández, I., Jones, E., Welsh, E., & Fleetwood-Walker, S. (2007). Pain mechanisms and their implication for the management of pain in farm and companion animals. *The Veterinary Journal*, *174*(2), 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.02.002>
- Welsh, E. (Ed.). (2009). *Anaesthesia for veterinary nurses* (2nd ed). Wiley-Blackwell.
- Zhang, D., & Anderson, A. (2014). The Sympathetic Nervous System and Heart Failure. *Cardiology Clinics*, *32*(1), 33–45. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2013.09.010>
- Zhou, C. (2012). General anesthesia mediated by effects on ion channels. *World Journal of Critical Care Medicine*, *1*(3), 80. <https://doi.org/10.5492/wjccm.v1.i3.80>

ANEXOS

Anexo I: Avaliação do IMC (quadro 1).

Quadro 1a: Avaliação do IMC. Fonte: adaptado de Leal G., 2016.

Condição corporal	Descrição
1	Proeminências ósseas (como costelas, vértebras lombares e cintura pélvica) muito visíveis à distância; sem gordura corporal; perda de massa muscular muito acentuada
2	Proeminências ósseas (costelas, vértebras lombares e cintura pélvica) facilmente visíveis; sem gordura palpável; outras proeminências ósseas podem ser visíveis; perda de massa muscular mínima
3	Costelas palpáveis e podem ser visíveis sem gordura palpável; vértebras lombares com topo visível; cintura pélvica torna-se proeminente; cintura e dobra abdominal visíveis
4	Costelas facilmente palpáveis com cobertura mínima de gordura; cintura visível numa vista dorso ventral; dobra abdominal evidente
5	Costelas palpáveis sem excesso de cobertura de massa gorda; cintura visível caudal às costelas numa vista dorsoventral; dobra abdominal visível em vista lateral
6	Costelas palpáveis com ligeiro excesso de gordura; cintura visível em vista dorso ventral mas não é proeminente; dobra abdominal aparente
7	Costelas palpáveis com dificuldade; cobertura de massa gorda; depósitos de gordura visíveis na zona lombar e base da cauda; cintura ausente; pode haver cintura abdominal ligeira
8	Costelas não palpáveis sobre camada adiposa ou palpáveis com pressão significativa; grandes depósitos de gordura na zona lombar e base da cauda; sem cintura visível; distensão abdominal visível
9	Depósitos severos de gordura no tórax, coluna e base da cauda; cintura e dobra abdominal ausentes; depósitos de gordura no pescoço e membros; distensão abdominal acentuada

Anexo II: Análise do teste Kruskal- Wallis (figura 1a, 2a).

	Grupos	N	Rango promedio
PASmed	A	7	9,43
	B	7	16,43
	C	4	7,13
	D	4	10,88
	Total	22	
PAMmed	A	7	10,50
	B	7	16,64
	C	4	8,25
	D	4	7,50
	Total	22	
FCmedia	A	7	8,57
	B	7	14,86
	C	4	13,50
	D	4	8,75
	Total	22	
PTAmed	A	7	13,79
	B	7	11,29
	C	4	5,38
	D	4	14,00
	Total	22	

Figura 1a: Análise do teste Kruskal- Wallis relativamente às variáveis PAS média, PAM média, FC média e PTAm médio.

	Grupos	N	Rango promedio
VarFC	A	7	11,64
	B	7	15,00
	C	4	9,88
	D	4	6,75
	Total	22	
VarPAS	A	7	10,57
	B	7	14,07
	C	4	12,88
	D	4	7,25
	Total	22	
VarPTA	A	7	11,14
	B	7	14,43
	C	4	5,63
	D	4	12,88
	Total	22	
VarPAM	A	7	10,36
	B	7	12,71
	C	4	14,63
	D	4	8,25
	Total	22	

Figura 2a: Análise do teste Kruskal- Wallis relativamente às variáveis variação média de FC, variação média de PAS, variação média de PAM e variação média de PTAi.

Anexo III: Teste Mann- Whitney (figura 3a).

Rangos				
	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
FCmax	A	7	4,71	33,00
	B	7	10,29	72,00
	Total	14		

Figura 3a: Teste de Mann- Whitney relativamente à FC máxima entre os grupos A e B.

Anexo IV: Variação de peso, idade e IMC (figura 4a).

Grupos		Peso	Idade	IMC
A	Media	16,8857	3,4286	5,4286
	N	7	7	7
	Desv. Desviación	3,09269	1,27242	,97590
B	Media	16,7143	3,1429	5,1429
	N	7	7	7
	Desv. Desviación	4,00393	,89974	,37796
C	Media	18,9750	3,7500	5,2500
	N	4	4	4
	Desv. Desviación	5,17776	1,70783	,95743
D	Media	15,3000	4,2500	4,7500
	N	4	4	4
	Desv. Desviación	4,61664	1,50000	,50000
Total	Media	16,9227	3,5455	5,1818
	N	22	22	22
	Desv. Desviación	3,93784	1,26217	,73266

Figura 4a: Análise em SPSS das variáveis peso, idade e IMC.

Anexo V: Variação de FC de cada grupo (quadros 2a, 3a, 4a e 5a).

Quadro 2a: Variação de FC no grupo A (n=7).

ID	FC máxima (bpm)	FC mínima (bpm)	FC máxima - FC mínima (bpm)	FC média (bpm)
1	90	67	23	78
3	136	87	49	107
5	134	76	58	106
7	130	68	62	85
9	134	110	24	122
11	142	77	65	103
13	136	108	28	122

Quadro 3a: Variação de FC no grupo B (n=7).

ID	FC máxima (bpm)	FC mínima (bpm)	FC máxima - FC mínima (bpm)	FC média (bpm)
2	155	80	75	116
4	140	71	69	96
6	162	144	18	154
8	183	79	104	125
10	156	84	72	120
12	141	110	31	125
14	135	89	46	109

Quadro 4a: Variação de FC no grupo C (n=4).

ID	FC máxima (bpm)	FC mínima (bpm)	FC máxima - FC mínima (bpm)	FC média (bpm)
15	135	110	25	119
17	191	156	35	175
19	132	93	39	107
21	136	87	49	107

Quadro 5a: Variação de FC no grupo D (n=4).

ID	FC máxima (bpm)	FC mínima (bpm)	FC máxima - FC mínima (bpm)	FC média (bpm)
16	98	81	17	86
18	121	80	41	96
20	135	88	47	109
22	133	116	17	121

Anexo VI: Medições de PAM e PAS (quadros 6a, 7a, 8a e 9a).

Quadro 6a: Variação das pressões arteriais no grupo A (n=7).

ID	PAS (mmHg)				PAM (mmHg)			
	Máxima	Mínima	Variação	Média	Máxima	Mínima	Variação	Média
1	156	96	60	128	88	67	21	74
3	144	93	51	112	130	70	60	85
5	141	97	44	124	106	70	36	94
7	125	96	29	106	98	62	36	76
9	147	119	28	131	126	97	29	107
11	152	115	37	127	129	74	55	95
13	143	95	48	121	110	63	47	92

Quadro 7a: Variação das pressões arteriais no grupo B (n=7).

ID	PAS (mmHg)				PAM (mmHg)			
	Máxima	Mínima	Variação	Média	Máxima	Mínima	Variação	Média
2	152	97	55	129	110	56	54	89
4	205	119	86	149	143	88	55	111
6	182	122	60	143	138	97	41	113
8	187	93	94	153	152	65	87	116
10	153	109	44	129	117	77	40	94
12	145	121	24	130	121	89	32	102
14	132	98	34	115	110	73	37	88

Quadro 8a: Variação das pressões arteriais no grupo C (n=4).

ID	PAS (mmHg)				PAM (mmHg)			
	Máxima	Mínima	Variação	Média	Máxima	Mínima	Variação	Média
15	120	90	30	105	82	65	17	72
17	180	97	83	137	140	84	56	104
19	141	97	44	113	128	70	58	86
21	144	93	51	112	130	70	60	85

Quadro 9a: Variação das pressões arteriais no grupo D (n=4).

ID	PAS (mmHg)				PAM (mmHg)			
	Máxima	Mínima	Variação	Média	Máxima	Mínima	Variação	Média
16	143	110	33	131	89	68	21	81
18	143	107	36	122	109	69	40	88
20	145	96	49	114	129	72	57	88
22	134	117	17	125	91	78	13	85

Anexo VII: Medições de PTA (quadros 10a, 11a, 12a e 13a).

Quadro 10a: Valores de PTA do grupo A (n=7).

ID	PTAi			PTAm
	Máximo	Mínimo	Variação	Médio
1	100	19	81	54,4
3	66	27	39	41,3
5	80	40	40	62,4
7	87	23	64	54,4
9	56	41	15	45,7
11	71	31	40	47,4
13	88	30	58	55,6

Quadro 11a: Valores de PTA do grupo B (n=7).

ID	PTAi			PTAm
	Máximo	Mínimo	Variação	Médio
2	92	29	63	61,2
4	98	27	71	51,2
6	91	20	71	46,1
8	87	23	64	58,8
10	65	16	49	39,9
12	61	34	27	50,4

Quadro 12a: Valores de PTA do grupo C (n=4).

ID	PTAi			PTAm
	Máximo	Mínimo	Variação	Médio
15	60	19	41	31,9
17	46	30	16	41,8
19	67	31	36	42,9
21	66	27	39	41,3

Quadro 13a: Valores de PTA do grupo D (n=4).

ID	PTAi			PTAm
	Máximo	Mínimo	Variação	Médio
16	82	19	63	54,4
18	88	21	67	88,4
20	65	28	37	40,8
22	74	31	43	51,6

Anexo VIII: Plano anestésico de cada animal (quadros 14a a 35a).

Quadro 14a: Plano anestésico do animal 1.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	2	2,6%
IIIa	8	10,5%
IIIb	62	81,6%
IIIc	4	5,3%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 15a: Plano anestésico do animal 2.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	2	6,6%
IIIa	14	46,7%
IIIb	14	46,7%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 16a: Plano anestésico do animal 3.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	15	33,3%
IIIb	30	66,7%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 17a: Plano anestésico do animal 4.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	0	0,0%
IIIb	34	70,8%
IIIc	14	29,2%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 18a: Plano anestésico do animal 5.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	2	3,7%
IIIb	32	59,3%
IIIc	20	37,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 19a: Plano anestésico do animal 6.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	7	17,9%
IIIb	29	74,4%
IIIc	3	7,7%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 20a: Plano anestésico do animal 7.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	14	23,3%
IIIb	46	76,7%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 21a: Plano anestésico do animal 8.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	40	81,6%
IIIb	9	18,4%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 22a: Plano anestésico do animal 9.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	31	86,1%
IIIb	5	13,9%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 23a: Plano anestésico do animal 10.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	20	45,5%
IIIb	22	50,0%
IIIc	2	4,5%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 24a: Plano anestésico do animal 11.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	6	17,2%
IIIb	29	82,8%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 25a: Plano anestésico do animal 12.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	2	6,3%
IIIb	30	93,7%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 26a: Plano anestésico do animal 13.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	0	0,0%
IIIb	35	81,4%
IIIc	8	18,6%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 27a: Plano anestésico do animal 14.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	9	30,0%
IIIb	19	63,3%
IIIc	2	6,7%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 28a: Plano anestésico do animal 15.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	10	50,0%
IIIb	10	50,0%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 29a: Plano anestésico do animal 16.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	2	8,0%
IIIb	21	84,0%
IIIc	2	8,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 30a: Plano anestésico do animal 17.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	22	100,0%
IIIb	0	0,0%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 31a: Plano anestésico do animal 18.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	3	11,1%
IIIb	19	70,3%
IIIc	5	18,6%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 32a: Plano anestésico do animal 19.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	28	70,0%
IIIb	12	30,0%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 33a: Plano anestésico do animal 20.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	14	32,6%
IIIb	24	55,8%
IIIc	5	11,6%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 34a: Plano anestésico do animal 21.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	15	33,3%
IIIb	30	66,7%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%

Quadro 35a: Plano anestésico do animal 22.

Plano Anestésico	Tempo (min)	Porcentagem de tempo
I	0	0,0%
II	0	0,0%
IIIa	7	22,6%
IIIb	24	77,4%
IIIc	0	0,0%
IIId	0	0,0%
IV	0	0,0%