

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
COORDENADORIA ESPECIAL DE BIOCÊNCIAS E SAÚDE ÚNICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Mainara de Souza Bif

**ANESTESIA EM CANINO SUBMETIDO A TORACOTOMIA EXPLORATÓRIA –  
RELATO DE CASO**

Curitibanos

2022

Mainara de Souza Bif

**ANESTESIA EM CANINO SUBMETIDO A TORACOTOMIA EXPLORATÓRIA –  
RELATO DE CASO**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Coordenadoria Especial de Biociências e Saúde Única da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Sasso Padilha.

Curitiba

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bif, Mainara

ANESTESIA EM CANINO SUBMETIDO A TORACOTOMIA EXPLORATÓRIA  
- RELATO DE CASO / Mainara Bif ; orientador, Vanessa Sasso  
Padilha, 2022.

46 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,  
Curitibanos, 2022.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Anestesiologia veterinária.  
3. Ventilação mecânica. I. Sasso Padilha, Vanessa. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Medicina Veterinária. III. Título.

Mainara de Souza Bif

**ANESTESIA EM CANINO SUBMETIDO A TORACOTOMIA EXPLORATÓRIA –  
RELATO DE CASO**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Médica Veterinária” e aprovado em sua forma final.

Curitiba, 27 de julho de 2022.

---

Prof. Malcon Martinez Pereira, Dr.  
Coordenador do curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof.(a) Vanessa Sasso Padilha, Dr.(a)  
Orientador(a)  
Instituição UFSC

---

M.V. Msc. Bárbara Machado Naspolini Macarini  
Avaliador(a)

---

M.V. Felipe Antônio Costa  
Avaliador(a)  
Instituição UFSC

Dedico este trabalho aos meus pais Udenei Bif (*in memoriam*) e Leonir Fernandes de Souza Bif, e ao meu irmão Diogo César Bif.

## AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus por ter me permitido chegar até aqui, me dando força e coragem para percorrer esse longo caminho.

Ao meu pai Udenei (*in memoriam*), que infelizmente não está presente fisicamente para comemorar essa conquista, mas sei que está cuidando de mim, vibrando comigo e me acompanhando nessa etapa. Uma parte de mim se foi junto com você. Sinto sua falta.

À minha mãe Leonir, que durante todos esses anos abriu mão dos próprios sonhos para viver os meus. Essa conquista é muito mais dela do que minha. Eu não teria chegado até aqui se não fosse pelo seu apoio, nas incontáveis vezes que eu queria desistir. Obrigada por nunca medir esforços para me ajudar, por segurar a minha mão e trilhar esse caminho junto comigo. Obrigada por ter sido forte perante todos os obstáculos que apareceram. Sem você, eu nada seria!

Ao meu irmão Diogo, por ser uma fortaleza e nunca me deixar desamparada. Obrigada pelo apoio incondicional.

Ao meu parceiro de vida Rodrigo, obrigada por ser o meu alicerce, meu refúgio e o meu maior incentivador. Obrigada por entender as minhas ausências, por viver esse sonho junto comigo e por acreditar em mim mais do que eu mesma. Por aguentar os meus surtos, choros e desabafos rotineiros durante as muitas chamadas de vídeo. Você mudou a minha vida para melhor, e me fez descobrir a minha melhor versão. És parte fundamental nessa conquista.

À minha dupla da faculdade, Camilla Sapia. Parceira de festas, risos, choros, madrugadas viradas e surtos pré-provas... sem esquecer de mencionar os almoços/jantas sempre acompanhados de muito doce, música alta e gin! Obrigada por ter tornado os semestres mais leves, e por ter feito parte da minha história (afinal, o nosso diploma é quase compartilhado). Tudo teria sido muito mais difícil sem a sua companhia. Te desejo todo o sucesso do mundo, e não tenho dúvida da médica veterinária incrível que você vai ser.

Às minhas amigas (e médicas veterinárias) Marjorie, Vanessa e Renata, que mesmo com a distância, nunca deixaram se fazer presentes. Obrigada por não me deixarem enlouquecer! Espero levar essas amizades por toda a minha vida, obrigada por todos os momentos e histórias vividas. Vocês ocupam um espaço muito especial no meu coração.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina, por ter tido o privilégio de estudar em uma instituição ímpar, com professores excelentes. Agradeço também à Professora Dra. Vanessa Sasso Padilha, por ter instigado o meu interesse e por ser uma inspiração dentro da

anestesiologia veterinária. Obrigada por toda a paciência durante esse período de orientação. És uma profissional incrível.

Agradeço à toda a equipe do Hospital Veterinário SOS e do Hospital de Clínicas Veterinárias da UFPEL, por terem me acolhido tão bem durante o período dos dois estágios. Essa etapa foi decisiva, e sou muito grata por ter acompanhado esses dois lugares que exercem uma medicina veterinária de qualidade.

Por fim, agradeço à todas as pessoas que cruzaram o meu caminho e me ajudaram de alguma forma durante esses longos anos, as quais seriam impossíveis de nomear. Muito obrigada.

*“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós”.*

(O Pequeno Príncipe)



## RESUMO

Foi atendido no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas (HCV – UFPEL) no dia 20 de junho de 2022 um canino, da raça Pitbull, 2 anos e 7 meses, pesando 21,7kg, encaminhada de outro hospital veterinário com histórico de trauma e presença de abscesso em lateral do tórax, com produção de efusão pleural em grande quantidade e má resposta ao tratamento clínico. A paciente chegou com sinais de desidratação e anorexia e logo foi encaminhada para coleta de sangue para a realização de hemograma, exames bioquímicos e contagem de reticulócitos. Também foi realizada radiografia e exame ultrassonográfico. A primeira conduta foi a colocação de um dreno torácico. A paciente permaneceu na internação recebendo fluidoterapia e oxigenioterapia, porém, sem melhora do quadro clínico. Optou-se então, pela realização de uma toracotomia exploratória, realizada no dia 22/06/2022. Como medicação pré-anestésica, foi utilizado morfina na dose de 0,5mg/kg, aplicada por via intramuscular. A indução anestésica foi feita utilizando propofol na dose de 4mg/kg, lidocaína na dose de 1mg/kg e cetamina na dose de 1mg/kg, todos por via intravenosa. Optou-se por realizar o bloqueio locorreional intercostal, o anestésico de escolha foi a bupivacaína, na dose de 2mg/kg e concentração de 5mg/ml. A manutenção da paciente se deu por anestesia inalatória, com isofluorano, em associação a anestesia parcial intravenosa (PIVA), onde foram realizadas infusões contínuas de lidocaína, cetamina e remifentanil. Os parâmetros monitorados durante o procedimento foram FC, FR, PAS, PAD, PAM, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>, temperatura corporal e porcentagem fornecida de anestésico inalatório através do analisador de gases. A ventilação mecânica foi iniciada no momento em que o tórax foi aberto, sendo mantida até o final do procedimento em uma ciclagem por volume associado a pressão. Os parâmetros foram avaliados a cada 15 minutos, e durante todo o procedimento, o paciente se manteve em plano anestésico adequado. A ventilação mecânica foi desligada totalmente ao final do procedimento, juntamente com as infusões que estavam sendo utilizadas. A recuperação da paciente se deu de forma tranquila, onde logo após o término da cirurgia, já estava acordando e respirando espontaneamente. Ao final do procedimento, foram recolocados dois drenos torácicos que permaneceram por 24h para drenagem de possível secreção, e com o intuito de fornecer maior analgesia ao pós-operatório do paciente com a administração de bupivacaína, na mesma dose utilizada para o bloqueio locorreional (2mg/kg), sendo administrada de 8 em 8 horas.

**Palavras-chave:** Toracotomia exploratória. Ventilação mecânica. Bloqueio intercostal.

## ABSTRACT

On June 20, 2022, a Pitbull canine, 2 years and 7 months old, weighing 21.7 kg, was referred from another veterinary hospital with a history of trauma and presence of abscess on the side of the chest, with production of pleural effusion in large quantities and poor response to clinical treatment. The patient arrived with signs of dehydration and anorexia and was soon referred for blood collection for hemogram, biochemical tests and reticulocyte count. Radiography and ultrasound were also performed. The first course of action was the placement of a chest tube. The patient remained in the hospital receiving fluid therapy and oxygen therapy, however, the clinical picture did not improve. It was then decided to perform an exploratory thoracotomy, performed on 06/22/2022. As pre-anesthetic medication, morphine was used at a dose of 0.5mg/kg, administered intramuscularly. Anesthetic induction was performed using propofol at a dose of 4mg/kg, lidocaine at a dose of 1mg/kg and ketamine at a dose of 1mg/kg, all intravenously. It was decided to perform the locoregional intercostal block, the anesthetic of choice was bupivacaine, at a dose of 2mg/kg and concentration of 5mg/ml. The patient was maintained by inhalation anesthesia, with isoflurane, in association with partial intravenous anesthesia (PIVA), where continuous infusions of lidocaine and ketamine, and remifentanyl were performed. The parameters monitored during the procedure were HR, RR, SBP, DBP, MAP, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>, body temperature and percentage of inhalational anesthetic supplied through the gas analyzer. Mechanical ventilation was started at the moment the chest was opened, being maintained until the end of the procedure in a cycle by volume associated with pressure. The parameters were evaluated every 15 minutes, and throughout the procedure, the patient remained in an adequate anesthetic plan. Mechanical ventilation was completely turned off after 2 hours and 35 minutes of the procedure, along with the infusions that were being used. The patient's recovery took place smoothly, where soon after the end of the surgery, she was waking up and breathing spontaneously. At the end of the procedure, two chest tubes were replaced, which remained for 24 hours to drain possible secretions, in order to provide greater analgesia in the postoperative period of the patient with the administration of bupivacaine, at the same dose used for the locoregional block (2mg/ kg), being administered every 8 hours.

**Keywords:** Exploratory thoracotomy. Mechanical ventilation. Intercostal block.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Monitorização da ventilação mecânica utilizada na paciente.....	31
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Parâmetros fisiológicos avaliados no período trans-cirúrgico.....	30
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAM	Concentração alveolar mínima
CRF	Capacidade residual funcional
DC	Débito cardíaco
EtCO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono ao final da expiração
FC	Frequência cardíaca
FLK	Fentanil, lidocaína e cetamina
FR	Frequência respiratória
HCV	Hospital de Clínicas Veterinárias
Kg	Quilos
Mg	Miligramas
MI	Mililitros
MeLK	Metadona, lidocaína e cetamina
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial média
PAS	Pressão arterial sistólica
PEEP	Pressão positiva expiratória final
PIVA	Anestesia parcial intravenosa
SNC	Sistema nervoso central
SpO <sub>2</sub>	Saturação arterial de oxigênio
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
VM	Ventilação mecânica
VPPI	Ventilação com pressão positiva intermitente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.1	ANATOMIA DA CAVIDADE TORÁCICA .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.1.1	Pulmão .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.2	ANESTESIA INALATÓRIA .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.2.1	Isoflurano .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.3	ANESTESIA PARCIAL INTRAVENOSA (PIVA)	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.3.1	Lidocaína .....	6
2.3.2	Cetamina .....	6
2.3.3	Remifentanil .....	7
2.4	BLOQUEIOS LOCORREGIONAIS.....	8
2.4.1	Bupivacaína .....	9
2.4.2	Bloqueio intercostal .....	9
2.5	VENTILAÇÃO MECÂNICA .....	10
2.5.1	Fases da ventilação mecânica .....	12
2.5.2	Tipos de ciclagem do ventilador.....	13
<b>3</b>	<b>RELATO DE CASO.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os estudos iniciais sobre cirurgia torácica datam do século XX, pois até então não se tinha segurança em abrir essa cavidade. As dificuldades enfrentadas eram colapso pulmonar, aderências e dificuldades na sutura do pulmão devido ao desconhecimento da dinâmica das estruturas envolvidas. Com o avanço da medicina, novas técnicas e abordagens foram desenvolvidas e devido a esse conhecimento técnico aprofundado, foi possível a exploração dessa cavidade na rotina da Medicina Veterinária (HUBER, 2015).

A abertura da cavidade torácica denomina-se toracotomia e abrange tanto simples procedimentos, como drenagem torácica, quanto técnicas mais invasivas onde a incisão é ampla e expõe as estruturas presentes nessa região. Deve ser considerado um procedimento cirúrgico de dor severa, desta forma, o cuidado no protocolo anestésico no que diz respeito a analgesia é extremamente necessário. As lesões torácicas podem envolver pneumotórax, contusões pulmonares, fratura de costelas, hérnias diafragmáticas, ruptura de grandes vasos, neoplasias e efusão pleural (HUBER, 2015).

Os procedimentos cirúrgicos que visam a abertura de tórax necessitam da utilização de ventilação mecânica. A ventilação mecânica (VM) é um método de suporte respiratório para o paciente, não constituindo uma terapia curativa (BARRETO et al., 2000). Os objetivos fundamentais do suporte ventilatório podem ser divididos em fisiológicos e clínicos e, portanto, as indicações para iniciar a ventilação mecânica incluem manter ou modificar a troca gasosa pulmonar, normalizando a ventilação alveolar e mantendo os valores aceitáveis de oxigenação arterial, aumentar o volume pulmonar e reduzir o trabalho muscular respiratório.

A ventilação mecânica é indicada para pacientes submetidos à anestesia geral, para permitir a manutenção da função respiratória durante a intervenção cirúrgica, e em muitos pacientes que requerem cuidados intensivos. (DUGDALE, 2007).

O presente trabalho tem por objetivo relatar a associação de anestesia inalatória, bloqueio locoregional e ventilação mecânica para a realização de uma toracotomia exploratória em um paciente canino.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ANATOMIA DA CAVIDADE TORÁCICA

O esqueleto torácico compreende as vértebras torácicas, as costelas e o esterno. A parede torácica compõe-se do arco costal, dos espaços intercostais e do ângulo entre os arcos costais esquerdo e direito (KONIG; LIEBICH, 2011). Treze pares de costelas estão presentes nos carnívoros, dos quais nove são verdadeiros ou esternais e quatro falsos ou esternais (GETTY, 1981). Elas estão dispostas serialmente em pares e são intercaladas por espaços intercostais. O esterno compõe-se de uma série de segmentos ósseos ímpares, unidos por cartilagens interesternais. Os segmentos se fundem com a ossificação da cartilagem interesternal em animais mais velhos (KONIG; LIEBICH, 2011).

Os músculos da parede torácica compreendem dois grupos, os músculos da camada profunda e superficial do cinturão escapular e os músculos da respiração. A musculatura do cinturão escapular inclui os músculos peitoral superficial e profundo, o músculo subclávio e a parte torácica do músculo serrátil ventral. Os músculos da respiração incluem serrátil dorsal cranial e caudal, músculos intercostais internos e externos, músculos subcostais e retrator das costelas, músculos levantadores das costelas, músculo reto do tórax e diafragma.

Funcionalmente, os músculos respiratórios podem ser divididos em músculos inspiradores, que expandem a cavidade torácica, permitindo a entrada de ar nos pulmões, e os músculos expiradores, que reduzem o volume da cavidade torácica, expelindo o ar dos pulmões e das vias aéreas. Os músculos inspiradores giram as costelas craniolateralmente, enquanto os expiradores giram caudomedialmente (KONIG; LIEBICH, 2011).

A cavidade torácica contém duas cavidades pleurais à esquerda e à direita do mediastino. Cada cavidade envolve um dos pulmões e é revestida por uma membrana serosa denominada pleura. A pleura divide-se em parietal que reveste as costelas, envolve o mediastino e o diafragma sendo chamadas respectivamente de pleura costal, mediastinal e diafragmática e pleura visceral que recobre os pulmões, também conhecida como pleura pulmonar. (KONIG; LIEBICH, 2011)

#### 2.1.1 Pulmão

Os pulmões são órgãos respiratórios que ocupam a maior parte da cavidade torácica, são pares, sendo o direito com quatro lobos (apical, médio, diafragmático e acessório) e o esquerdo com dois lobos (apical e diafragmático) (GETTY, 1981). Cada pulmão recebe o



brônquio principal acompanhado pelos vasos pulmonares e nervos conhecido como raiz do pulmão, dentre eles artéria e veia pulmonar, artéria e veia brônquica e vasos linfáticos. Entre a pleura visceral e parietal existe uma fenda preenchida com líquido que reduz o atrito durante a respiração. Os pulmões são fixos à traqueia, aos vasos sanguíneos, ao mediastino e à pleura, e o ligamento pulmonar encontra-se dorsomedial para conectá-lo com mediastino e diafragma.

Estruturalmente esse órgão possui parênquima, onde ocorrem as trocas gasosas entre oxigênio e dióxido de carbono, e interstício que é composto por tecido mole, elástico e colágeno. A elasticidade dessa segunda porção é responsável pela capacidade do pulmão em expandir-se com a inspiração e de comprimir com a expiração (KONIG ; LIEBICH, 2011)

O sistema respiratório é formado pelas vias aéreas e pelos pulmões. As vias aéreas condutoras denominadas também de espaço morto anatômico têm a finalidade de conduzir o ar do meio externo até os pulmões e vice-versa. Fazem parte das vias aéreas: cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia e brônquios que dão origem aos bronquíolos, que terminam em minúsculas cavidades chamadas alvéolos pulmonares. Nos alvéolos pulmonares ocorre a hematose que é o transporte de oxigênio para os tecidos do organismo e a eliminação de dióxido de carbono para o meio externo sendo que esse mecanismo é a principal função dos pulmões. Outras funções importantes do sistema respiratório que favorecem a ventilação alveolar são a termorregulação, a proteção contra poeiras, gases tóxicos e agentes infecciosos inalados (CUNNINGHAM, 2004).

Os movimentos respiratórios são cíclicos e estão representados pela inspiração e expiração. A realização desses movimentos é realizada com a participação fundamental do diafragma e dos músculos intercostais. Esses músculos contraem-se e relaxam-se simultaneamente (DUKES, 1996).

O diafragma é uma lâmina musculotendínea em forma de cúpula, que separa o abdômen e o tórax e é innervada pelo nervo frênico. Ele é o principal músculo inspiratório e durante a respiração basal, a inspiração depende principalmente da contração dele (DUKES, 1996). Os músculos intercostais externos, que unem as costelas, estão também ativos durante a inspiração. As fibras desses músculos são direcionadas caudoventralmente da borda caudal de uma costela à borda cranial da costela seguinte, de modo que a contração move as costelas rostralmente e para fora. Outros músculos inspiratórios incluem aqueles que conectam o esterno a cabeça. Esses músculos contraem-se durante a respiração forçada e movem o esterno rostralmente (CUNNINGHAM, 2004).

## 2.2 ANESTESIA INALATÓRIA

A estrutura química dos agentes anestésicos inalatórios e suas propriedades físicas são importantes determinantes de suas ações e segurança de administração. Todos os anestésicos inalatórios contemporâneos são compostos orgânicos, exceto óxido nitroso e xenônio. Os anestésicos inalatórios devem ser transferidos sob controle de um recipiente para os locais de ação no sistema nervoso central. O agente é diluído em uma quantidade apropriada (concentração) e fornecido ao sistema respiratório em uma mistura de gás/vapor que contém O<sub>2</sub> suficiente para manter a vida. A cadeia de eventos que se segue é influenciada por muitas características físicas e químicas que podem ser descritas quantitativamente (STEFFEY, 1996).

Quanto maior a concentração inalada, maior será a tensão anestésica alveolar e, portanto, mais rapidamente o anestésico inalante se difundirá pelos alvéolos. O limite superior da concentração inspirada de um agente inalante é determinado pela pressão de vapor (mmHg) desse agente, que por sua vez depende da temperatura. O sistema de liberação do anestésico é um fator importante na determinação da concentração anestésica inspirada. As características do circuito respiratório que são importantes são volume do sistema, quantidade de componentes de borracha ou plástico, quantidade de entrada de gás fresco no circuito, posição do vaporizador em relação ao circuito (STEFFEY, 1996).

### 2.2.1 Isoflurano

O isofluorano é um anestésico classificado como halogenado, utilizado para promover anestesia geral inalatória. De maneira geral, os anestésicos inalatórios realizam um ciclo no organismo, adentrando pelos pulmões, passando do ar alveolar saturado ao sangue, sendo distribuídos de forma sistêmica e difundidos para o sistema nervoso central (SNC). Seu transporte ocorre de maneira passiva para, posteriormente, retornarem da mesma forma e serem eliminados pelos pulmões ou biotransformados, segundo particularidades de cada halogenado. Os anestésicos inalatórios, uma vez no SNC, atuam sobre o sistema reticular de ativação, hipotálamo, córtex e medula espinhal, causando liberação ou captação de diversos neurotransmissores (OLIVA & FANTONI, 2010).

O isofluorano possui um coeficiente de solubilidade sangue/gás igual a 1,46, promovendo tempos de indução e recuperação mais rápidos do que o halotano e o enflurano e mais lento do que o do sevofluorano e do desflurano. A pressão de vapor a 20°C do isofluorano é de 240 mmHg, determinando sua capacidade de volatilização alta, menor apenas do que as do desflurano e do halotano (OLIVA & FANTONI, 2010)

A concentração alveolar mínima (CAM) conhecida do isofluorano em cães é de 1,41%, entretanto variações neste valor podem ocorrer devido a diversas particularidades. A eliminação do isofluorano é realizada quase que totalmente pelos pulmões, sendo que apenas 0,2% do fármaco sofre biotransformação hepática, o que proporciona segurança na utilização em pacientes com comprometimento hepático, renal ou ambos (OLIVA & FANTONI, 2010).

Sobre o sistema cardiovascular, seu mais conhecido efeito é a diminuição da pressão arterial causada por estimulação alfa2-adrenérgica. Os receptores 2-adrenérgicos não são providos de inervação e respondem à ação das catecolaminas diretamente com a vasodilatação (MUIR, 2007). Isto provoca uma redução da resistência periférica total, que cursa com redução da velocidade de fluxo aos tecidos, normalmente permitindo taxa de extração de oxigênio adequada (SILVA et al., 2001). O débito cardíaco (DC) normalmente é preservado por elevação reflexa da frequência cardíaca (FC) (OLIVA & FANTONI, 2010).

### 2.3 ANESTESIA PARCIAL INTRAVENOSA (PIVA)

Embora os anestésicos inalatórios promovam imobilidade, inconsciência e amnésia, estes não bloqueiam de forma eficiente as aferências do sistema nervoso sensitivo ao corno dorsal da medula espinhal e, dessa forma, não inibem o fenômeno da sensibilização central (KATZ, 2001). Assim, durante o procedimento cirúrgico, com um estímulo doloroso constante, esse grupo de neurônios sofre alterações na modulação e nocicepção, tornando-se sensibilizado ou hiperexcitado. Uma vez desencadeado esse processo, torna-se mais difícil o controle da dor pós-operatória e, portanto, faz-se necessária a administração de uma quantidade maior de analgésicos, o que aumenta o risco de ocorrência dos efeitos adversos do fármaco utilizado (DOBROMYLSKYJ et al., 2001).

A manutenção anestésica geral pode ser realizada através do uso de uma anestesia parcial intravenosa (PIVA), que é a utilização de fármacos em infusão contínua adicionalmente a anestesia inalatória, na busca pelo sinergismo dos fármacos na manutenção do plano anestésico adequado (ILKIW, 1999). O uso combinado de fármacos na anestesia facilita o controle da dor e reduz ou impede eventos adversos em um protocolo de analgesia balanceada (CEREJO et al, 2013). Entre 30 combinações analgésicas, a infusão de lidocaína-cetamina e morfina ou fentanil (MLK ou FLK), pode produzir uma redução clinicamente relevante nos requisitos anestésicos em cães (AGUADO et al., 2011).

Dentre os variados protocolos de infusões analgésicas, pode-se utilizar um agente potente, de forma isolada, como os opioides e/ou associações farmacológicas, com o intuito de

proporcionar uma anestesia multimodal/balanceada, como forma eficiente para o controle da dor e com mínimos riscos, referente à cada fármaco, ao paciente. Os fármacos que comumente são utilizados nas técnicas de infusão contínuas são anestésicos locais, dissociativos e opióides, que podem ser administrados isoladamente ou em associações (DUKE, 2013).

### 2.3.1 Lidocaína

Este anestésico local atua na face interna do canal de sódio, evitando a propagação do potencial de ação pelo axônio, causando sua estabilização no estado de repouso (SKARDA & TRANQUILLI, 2007). É biotransformado no fígado e nesse processo são gerados dois metabólitos. Além do amplo uso em anestésias locorregionais, este fármaco ainda tem propriedades analgésicas quando administrado por via intravenosa, sendo utilizado para obtenção de analgesia suplementar, durante a anestesia geral (WU et al., 2002).

De acordo com KOPPERT et al. (2000), a lidocaína em baixas doses é capaz de suprimir a sensibilização central e a hiperalgesia em humanos. Em cães anestesiados com halogenados, este fármaco tem sido utilizado em doses baixas e infusão contínua, para antinocicepção como adjuvante na analgesia multimodal (MUIR III et al., 2003). A associação da lidocaína (50 µg/Kg/min) a outros fármacos, como morfina e cetamina, promove sinergismo entre eles, proporcionando efeito analgésico importante, sem produzir alterações hemodinâmicas significativas em cães (MUIR III et al., 2003).

### 2.3.2 Cetamina

A biotransformação da cetamina é realizada por enzimas microssomais hepáticas, originando a norcetamina, que é subseqüentemente hidroxilada. Ambos os compostos gerados são conjugados hidrossolúveis e finalmente excretados na urina (PADDLEFORD, 2001). Possui atividade dopaminérgica, determinando estado cataleptóide e analgesia seletiva, explicada pela teoria da afinidade da cetamina pelos receptores opiáceos, com efeitos característicos nos receptores somáticos (SMITH et al., 1980).

Este anestésico dissociativo atua sobre uma variedade de receptores, incluindo nicotínicos, muscarínicos e, dentre os opióides,  $\mu$ , delta e kappa (SMITH et al., 1980). Além disso, a cetamina age sobre os canais de sódio do sistema nervoso central e periférico, os canais monoaminérgicos e os de cálcio voltagem-dependentes, além de bloquear de forma não competitiva os receptores NMDA, sendo que quanto menor a dose, maior sua afinidade por esses receptores (SMITH et al., 1981; PEKOE & SMITH, 1982). Em humanos e cães, a infusão

contínua em taxas baixas de cetamina, definida como aquelas abaixo de 20 µg/Kg/min, quando utilizada previamente ao estímulo cirúrgico, é capaz de bloquear receptores NMDA de forma efetiva sem, no entanto, produzir efeito dissociativo (MUIR III et al., 2003).

### 2.3.3 Remifentanil

Remifentanil é um opióide agonista  $\mu$ -receptor de ultra-curta duração. Devido a sua estrutura éster, sendo o único opióide com esta característica, possui uma rápida biotransformação extrahepática, por esterases presentes no sangue e tecidos inespecíficos (EGAN, 1995).

O Remifentanil apresenta propriedades farmacodinâmicas similares a outros potentes agonistas  $\mu$ -opióides como o fentanil, sufentanil e alfentanil. Entretanto, suas características farmacocinéticas são únicas, tendo rápido início de ação e curta duração dos efeitos logo após o término da infusão intravenosa (WESTMORELAND et al., 1993), independente da duração de sua administração.

Dentre as características farmacodinâmicas do remifentanil, podemos destacar as potentes atividades analgésica e sedativa (EGAN, 1995). Possui também capacidade de reduzir significativamente a concentração alveolar mínima (CAM) de anestésicos inalatórios. Como os outros opióides agonistas  $\mu$ -receptores, o remifentanil é lipofílico e rapidamente distribuído nos tecidos corporais. No entanto, devido às suas características únicas, representa uma nova classe farmacocinética de agentes opióides. A meia-vida do remifentanil no homem é de aproximadamente três minutos, sendo independente do tempo total de infusão (EGAN, 1995). Em cães, o tempo de meia vida é de 2 minutos. Quando se retira a infusão, o efeito do fármaco acaba logo em seguida (GONÇALVES, 2021).

## 2.4 BLOQUEIOS LOCORREGIONAIS

A dor é a percepção de sensação e emoção desagradável que se origina de uma região específica do corpo, sinalizando lesão tecidual ou potencial lesão. Estímulo doloroso pode gerar reações diferentes em razão do componente emocional da dor, pois o componente sensitivo (a intensidade de despolarização do neurônio) é o mesmo. A dor é um mecanismo de defesa do organismo, ativado quando é chegada a hora de "parar" com o estímulo que a gerou. O problema em se sentir dor é que ela afeta diversos sistemas do organismo, o que pode ser observado nas respostas autônomas geradas (midríase, aumento da taxa cardiorrespiratória, diurese, aumento da secreção do cortisol e catecolaminas, dentre outras) e nas respostas emocionais (como medo,

memória de agressões antigas, perda de sono, incapacidade de pensar, dentre outras) (KLAUMANN; OTERO, 2013)

A anestesia local é uma alternativa efetiva, prática, de baixa toxicidade e de baixo custo. As técnicas de administração dos anestésicos locais não são difíceis de realizar. Diante da variedade de fármacos, suas propriedades e das várias possibilidades de utilização dos anestésicos locais, o anestesista deve estar apto a lançar mão desta ferramenta bastante útil no controle da dor de qualquer origem em animais de companhia, seja para uso ambulatorial, em pacientes cirúrgicos (analgesia peri-operatória), oncológicos ou politraumatizados. A escolha do fármaco e da técnica apropriados produz analgesia segura e efetiva, com mínimos efeitos fisiológicos adversos (KLAUMANN, 2007).

Os anestésicos locais têm diversos usos clínicos, sendo mais comum a utilização em anestesia regional e analgesia; anestesia subaracnóidea, peridural, bloqueios periféricos para membros e anestésias com cateteres (infusão contínua); aplicações tópica e endovenosa para manuseio de vias aéreas, manipulação ocular e pele; frequentemente utilizadas para o controle de arritmias; também apresentam resultados em casos de epilepsia e síndromes algicas neuropáticas. A eficácia do uso de lidocaína em infusão contínua foi relatada para controle da resposta simpática promovida pelo estímulo nociceptivo (GOLDMAN e AUSIELLO, 2004; CRUZ et al., 2006).

As características ideais de um anestésico local são a ação reversível e sem sequelas, período de latência curto, longa duração do bloqueio neuronal, seletividade sensitiva-motora, não ser irritante nem tóxico, ser estável e solúvel em água, ser compatível com vasopressores e ter um preço razoável (MASSONE, 2002; LEW et al., 2001).

Os anestésicos locais são agentes extremamente efetivos para o controle da dor aguda ou crônica, de origem somática, visceral e neuropática, atuando sobre os processos de transdução, transmissão e modulação da nocicepção na medula espinhal a depender do local aplicado (LAMONT et al., 2000). A biotransformação dos anestésicos locais varia de acordo com sua classificação química e a eliminação é realizada por meio da urina e bile, sendo que apenas 5% das drogas são eliminadas sem metabolização, apresentando-se na forma de seus metabólitos.

#### 2.4.1 Bupivacaína

A bupivacaína é um anestésico local de ação duradoura, e cerca de quatro vezes mais potente que a lidocaína. Pode ser empregada em bloqueios nervosos regionais e na anestesia

epidural (SPINOSA et al., 1999). A bupivacaína foi o primeiro anestésico local com separação significativa entre anestesia sensitiva e bloqueio motor. O bloqueio é prolongado e intenso, com a capacidade de manter somente o bloqueio sensitivo (COLUMB e DAVIS, 2004).

Possui um pKa (produto inversamente proporcional da constante de acidez) de 8,1 e une-se à proteínas plasmáticas em mais de 80%. O período de latência é de cerca de 20 minutos e o período de ação pode estender-se por até 6 horas para o bloqueio motor e até 10 horas para o bloqueio sensitivo. Em concentrações de 0,125% promove apenas bloqueio sensitivo adequado. A adição de vasoconstritores pode aumentar sua ação em até 50% e diminuir sua disponibilidade sistêmica, diminuindo também sua toxicidade, expressada principalmente sobre o sistema cardiovascular. A dose máxima de bupivacaína sem vasoconstritor para cães e gatos não deve exceder 2 mg/kg (OTERO, 2005).

#### 2.4.2 Bloqueio intercostal

Esta técnica é muito empregada como complemento da anestesia balanceada em cirurgias, como toracotomias, analgesia de fraturas de costelas, drenagem pleural e também objetivando principalmente analgesia pós-operatória depois de cirurgias torácicas (KLAUMANN e OTERO, 2013). A vantagem é que esse bloqueio elimina a entrada e dessensibiliza os tecidos inervados pelos nervos intercostais localizados entre cada costela, proporcionando analgesia sem depressão respiratória (CICIRELLI et al., 2021)

O bloqueio poderá ser percutâneo antes da incisão cirúrgica, intra-operatório antes da incisão muscular ou antes do encerramento da parede costal. O local a ser bloqueado é o ponto mais proximal da costela no seu bordo caudal. A dose da droga deve ser calculada e dividida entre os espaços intercostais. A diluição com soro fisiológico pode facilitar a distribuição do anestésico mas retira-lhe eficácia (COSTA, 2012).

Realiza-se com a infiltração da solução anestésica tomando como base a borda caudal da costela (na qual vasos e nervos intercostais passam de forma adjacente) próximo aos forames intervertebrais o mais dorsalmente possível, abordando dois espaços adjacentes de cada lado do local desejado (totalizando cinco espaços). A técnica também pode ser efetuada no momento do fechamento da incisão da toracotomia onde os nervos intercostais podem ser visualizados (KLAUMANN e OTERO, 2013).

Deve-se ter como precaução fazer esse bloqueio sempre que seja possível ficar observando o paciente por até 30 min após a realização do bloqueio para a verificação de possíveis complicações, como pneumotórax, desequilíbrio das trocas gasosas em pacientes com

doenças pulmonares e possível intoxicação por anestésico local levando em conta que esta região é bem irrigada e a absorção do anestésico local infiltrado é muito alta (KLAUMANN e OTERO, 2013).

## 2.5 VENTILAÇÃO MECÂNICA

A ventilação mecânica (VM) é um método de suporte respiratório para o paciente, não constituindo uma terapia curativa. Segundo o Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, o seu objetivo é prover ventilação e oxigenação adequadas ao paciente, de maneira artificial, sem lesar a microestrutura pulmonar e, ao mesmo tempo, minimizar os potenciais de complicações (SLUTSKY, 1993). Essa ventilação é realizada por meio de ventiladores mecânicos, sendo estes aparelhos construídos para preservar a função respiratória e manter a estabilidade clínica do paciente (DAVID, 2001).

No âmbito da medicina veterinária, a ventilação mecânica é utilizada durante a anestesia e em pacientes internados no setor de terapia intensiva (CARVALHO et al., 2007), durante situações em que a respiração espontânea destes pacientes deixa de promover a homeostase pulmonar e o equilíbrio ácido-base. Assim, o suporte ventilatório mecânico tem as funções de garantir a manutenção das trocas gasosas, corrigir a hipoxemia e a acidose respiratória associada à hipercapnia, diminuir o trabalho respiratório, reverter e evitar a fadiga da musculatura respiratória e diminuir o consumo de oxigênio (CARVALHO et al., 2007). As complicações decorrentes do seu uso podem ser atribuídas às alterações da mecânica pulmonar, sendo que as principais complicações são a diminuição do débito cardíaco, alcalose respiratória aguda e barotraumas (DELAFORCCADE & ROZANSKI, 2006).

Durante a inspiração ocorre a contração dos músculos respiratórios. Com a contração, o diafragma desce, determinando um aumento do diâmetro vertical da caixa torácica. Por sua vez, a contração dos músculos intercostais eleva e movimenta para fora as costelas, acarretando um aumento do diâmetro horizontal da cavidade torácica. Assim, há um aumento do volume da caixa torácica com conseqüente diminuição da pressão interna do tórax que se torna subatmosférica em relação à pressão atmosférica. A pressão atmosférica, sendo maior do que a pressão intratorácica, também chamada de pressão pleural, empurra o ar atmosférico até o interior dos alvéolos pulmonares (CUNNINGHAM, 2004).

Na expiração ocorre exatamente o contrário da inspiração: há o relaxamento do diafragma e dos músculos intercostais. Com o relaxamento, o diafragma sobe e os músculos intercostais provocam abaixamento das costelas. Conseqüentemente ocorre diminuição do



volume da cavidade torácica, aumento da pressão intratorácica em relação à pressão atmosférica e compressão do ar dentro dos pulmões fazendo com que o ar deixe o organismo (DUKES, 1996).

Durante a respiração espontânea a inspiração acontece por uma diferença de pressão entre as vias aéreas superiores, que estão submetidas à pressão atmosférica, e o alvéolo pulmonar que está sob pressão subatmosférica. A pressão intratorácica diminui, isto é, fica mais “negativa”, facilitando o retorno venoso e aumentando o débito cardíaco (DRAGOSAVAC & TERZI, 2000).

Já durante a ventilação mecânica controlada, o gradiente de pressão que gera fluxo inspiratório não é produzido como consequência de uma diminuição da pressão intratorácica e sim por um aumento da pressão nas vias aéreas proximais. Durante a inspiração, o ventilador gera uma pressão positiva. A chegada do gás no interior dos pulmões produz um aumento de volume pulmonar acima da capacidade residual funcional (CRF) que determina também um aumento da pressão intratorácica. A pressão intrapulmonar pode aumentar até 15cm de água. Ao final da inspiração, a válvula expiratória é aberta e então a pressão do circuito do ventilador diminui bruscamente criando um novo gradiente de pressão e gerando fluxo expiratório que se mantém até que as pressões sejam equiparadas e que a capacidade residual funcional volte ao normal (MACHUCA et al, 2007).

A ventilação mecânica é indicada para pacientes submetidos à anestesia geral, para permitir a manutenção da função respiratória durante a intervenção cirúrgica, e em muitos pacientes que requerem cuidados intensivos. Os requisitos para a ventilação mecânica diferem entre os pacientes anestesiados e os que necessitam de terapia intensiva. Nesta última situação, geralmente há necessidade de apoio em longo prazo, uso de gases umidificados além de maiores cuidados para não ocorrer risco de intoxicação por oxigênio (DUGDALE, 2007).

Os objetivos fundamentais do suporte ventilatório podem ser divididos em fisiológicos e clínicos e, portanto as indicações para iniciar a ventilação mecânica incluem: manter ou modificar a troca gasosa pulmonar, normalizando a ventilação alveolar e mantendo os valores aceitáveis de oxigenação arterial ( $PaO_2 > 60\text{mmHg}$ ,  $SaO_2 > 90\%$ ,  $PaCO_2 < 60\text{mmHg}$ ), aumentar o volume pulmonar, visando prevenir ou tratar atelectasias, otimizar a capacidade residual funcional (CRF), e reduzir o trabalho muscular respiratório. Dentre as indicações clínicas destaca-se reverter hipoxemia e a acidose respiratória aguda, reduzir o desconforto respiratório, permitir sedação, no uso de bloqueadores neuromusculares e anestesia (DUGDALE, 2007).

A ventilação mecânica é contra-indicada em casos de pacientes com edema pulmonar e lesões pulmonares graves devido ao risco de maior lesão pulmonar que pode variar entre uma mínima hemorragia alveolar até em ruptura de vias aéreas, pneumotórax de tensão e hipoxemia arterial sistêmica (DUGDALE, 2007).

Apesar dos inúmeros benefícios, a utilização de ventilação mecânica pode acarretar complicações. A instituição do suporte ventilatório mecânico em qualquer paciente altera a mecânica pulmonar e a função respiratória, podendo, além de afetar outros órgãos, causar grande morbidade ou mortalidade (ALMEIDA, 2002). Atualmente, reconhece-se que a assistência ventilatória mecânica pode desencadear três tipos de lesões; ou seja, a lesão direta no pulmão, a sobrecarga da musculatura ventilatória e a relacionada à intubação (LIMA, 2003).

#### 2.5.1 Fases da ventilação mecânica

O ciclo ventilatório pode ser classificado como espontâneo ou mandatório. Quando o paciente inicia e encerra a fase inspiratória, o ciclo é espontâneo. Se o ventilador determina pelo menos uma das referidas etapas, o ciclo será mandatório. Sendo assim, um ventilador deve ser capaz de inflar os pulmões do paciente (fase inspiratória) e permitir o esvaziamento dos pulmões (fase expiratória) (CARVALHO, 2000). Independentemente de ser espontâneo ou mandatório, o ciclo ventilatório compõe-se de quatro fases distintas, ou seja, a fase inspiratória, mudança da fase inspiratória para a fase expiratória também chamada de pausa inspiratória, fase expiratória e mudança da fase expiratória para a inspiratória ou pausa expiratória (CARVALHO, 2000).

Na fase inspiratória, o ventilador insufla os pulmões do paciente, vencendo as propriedades elásticas e resistivas do sistema respiratório. A maneira como tem início a fase inspiratória depende do modo de ventilação mecânica escolhido. Na segunda fase (mudança da fase inspiratória para a fase expiratória), também chamada de ciclagem do ventilador, o aparelho interrompe a fase inspiratória e dá início a fase expiratória (CARVALHO et al., 2007).

A fase expiratória ocorre quando o ventilador permite o esvaziamento dos pulmões. Esta fase é o momento seguinte ao fechamento da válvula inspiratória e abertura da válvula expiratória, permitindo que a pressão do sistema respiratório se equilibre com a pressão expiratória final determinada no ventilador (CARVALHO et al., 2007). Nesta fase, o ventilador pode permitir o esvaziamento total dos pulmões, promovendo a chamada ventilação com pressão positiva intermitente (VPPI); ou pode permitir apenas o esvaziamento parcial dos

pulmões, mantendo uma pressão positiva residual no final da fase expiratória do indivíduo, denominado pressão positiva expiratória final (PEEP) (CARARETO, 2007).

A mudança da fase expiratória para a fase inspiratória é a fase em que o ventilador termina a expiração e permite o início da fase inspiratória do novo ciclo, abrindo a válvula inspiratória. Este processo é chamado de disparo do ventilador, e pode ser a tempo, a pressão ou a fluxo (CARVALHO et al., 2007). No disparo a tempo o início da inspiração é determinado pelo critério de tempo, por meio do ajuste da frequência respiratória. O disparo a tempo frequentemente é denominado ventilação controlada, e é necessário que o paciente esteja sedado. No disparo a pressão, a inspiração é iniciada por um critério de pressão, estipulado a partir do comando sensibilidade.

### 2.5.2 Tipos de ciclagem do ventilador

A ciclagem do ventilador determina a mudança da fase inspiratória para a expiratória. Ela pode ocorrer de acordo com volume, pressão, tempo ou fluxo (CARVALHO, 2000).

Na ciclagem por ajuste do volume, o gás ou uma mistura de gases são fornecidos em um volume pré-estabelecido pelo aparelho de ventilação assistida. Neste caso, o volume é ajustável e será liberado independente da pressão desenvolvida. A inspiração termina quando é atingido um volume corrente já determinado. Este tipo possui as vantagens de fornecer ou liberar um volume respiratório conhecido. A maioria dos ventiladores ciclados a volume é equipada com uma válvula de segurança para evitar o desenvolvimento de pressões extremamente elevadas. É importante ajustar um limite máximo de pressão (CARVALHO et al., 2007).

Como desvantagem pode observar o desenvolvimento de pressões elevadas nas vias aéreas. Além disso, ventiladores de volume não compensam pequenos vazamentos no sistema. Sua eliminação exige um sistema hermético e quando o vazamento é grande, o paciente não receberá um volume respiratório adequado. Porém há aparelhos de volume com pistão ou fole que fornecem um volume pré-ajustado e equipados com um dispositivo capaz de selecionar uma pressão máxima (CARVALHO et al., 2007).

Na ciclagem por ajuste de pressão, o gás ou uma mistura de gases são fornecidos por um equipamento de ventilação assistida durante a fase inspiratória, até que o sistema alcance uma pressão pré-estabelecida. Então a inspiração cessa quando essa pressão é alcançada. Os volumes oferecidos irão variar de acordo com as mudanças da mecânica respiratória, não havendo garantia de manutenção de volume minuto adequado. Este tipo possui como vantagens

a não ocorrência de pressões elevadas, a menos que sejam pré-estabelecidas pelo operador. Nesse caso, o equipamento consegue compensar pequenas perdas, porém perdas prolongadas aumentam o tempo inspiratório (CARVALHO et al., 2007).

Como desvantagem observa-se que o volume fornecido é variável e depende da complacência pulmonar, da resistência das vias aéreas, do número de alvéolos funcionais e da pressão intratorácica. Pode ser necessário elevar a pressão durante um procedimento para manter um volume respiratório adequado (CARVALHO et al., 2007).

### 3 RELATO DE CASO

Foi atendido no dia 20/06/2022, no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas, um canino, fêmea, raça Pitbull, com 2 anos e 7 meses, pesando 21,700kg, encaminhada de outro hospital veterinário. A paciente chegou com histórico de trauma e presença de abscesso na lateral do tórax, com má resposta ao tratamento clínico, e produção de efusão pleural em grande quantidade. Tutora afirmou que foi drenado secreção purulenta no local da lesão, e havia sido realizada radiografia, descartando a presença de fratura. Também foi drenado 500ml de efusão pleural no dia 19/06, à noite. Paciente chegou ao HCV – UFPEL com sinais de desidratação e anorexia.

Ao dar entrada no hospital, a paciente foi encaminhada a nova radiografia e exame ultrassonográfico, bem como coleta de sangue para hemograma, exame bioquímico e contagem de reticulócitos. O exame radiográfico constatou acentuada efusão pleural em hemitórax esquerdo e discreta presença em hemitórax direito. O exame de hemograma constatou uma grave anemia, onde o hematócrito da paciente se encontrava em 15,3% e hemácias em 1,94 milhões/ul, hemoglobina em 4,7 g/dL, além da presença de anisocitose e policromasia com 3 cruzeiros e macroplaquetas com 2 cruzeiros (**anexo A**). O exame de reticulócitos constatou regeneração máxima, com contagem absoluta de 1.410.060/ul (**anexo B**). O exame bioquímico constatou uma leve diminuição nas enzimas ALT, ureia e albumina, e aumento nas enzimas FA e CK (**anexo C**).

A paciente permaneceu na internação, onde foi realizado acesso venoso, fluidoterapia e oxigenioterapia, momento em que optou-se por colocar um dreno torácico no paciente, afim de drenar a efusão e realizar análise. Durante a colocação, foi coletado 2ml de efusão, onde na avaliação citológica foi visualizada alta concentração (+++) de leucócitos, 90% neutrófilos e 10% macrófagos, além de raras células mesoteliais e alguns neutrófilos apresentando cariólise.

A equipe de residentes em clínica médica realizava boletins diários com os parâmetros da paciente, onde foi observado que não houve uma melhora no quadro clínico. No dia 22/06/2022 foi realizada coleta de urina via cistocentese e coletado sangue novamente para a realização de uma hemogasometria (**anexo D**) e exame de lactato. Foi optado então, por realizar uma toracotomia exploratória, afim de descobrir o que estava causando a produção exacerbada de efusão pleural. O hematócrito da paciente continuava baixo, em 18,5%, o que fez com que fosse necessária uma transfusão sanguínea trans-operatória.

A cirurgia foi realizada no dia 22/06/2022. A paciente já estava acessada pela internação, e possuía comportamento dócil. Como medicação pré-anestésica, foi utilizado a morfina na dose de 0,5mg/kg, aplicada por via intramuscular. Após 20 minutos da aplicação, a paciente foi levada ao bloco cirúrgico, para ser induzida.

A indução anestésica foi feita utilizando propofol na dose de 4mg/kg, via intravenosa, e também foi lançado mão de dois co-indutores, com o objetivo de diminuir o requerimento do anestésico. Foi feito então o uso de lidocaína na dose de 1mg/kg, via intravenosa, e cetamina na dose de 1mg/kg, também via intravenosa.

A paciente foi intubada com uma sonda endotraqueal do tipo Murphy de número 8,5, e foi acoplada ao sistema semi-fechado, inicialmente por ventilação espontânea, com fornecimento de oxigênio e isoflurano. Logo após a intubação, optou-se por realizar o bloqueio locorreional intercostal, previamente ao início da cirurgia. O bloqueio foi realizado com o intuito de ser um complemento à anestesia geral, fornecendo uma maior analgesia a paciente, tanto no período trans-cirúrgico quanto no pós-cirúrgico. O anestésico de escolha foi a bupivacaína, levando em consideração o seu maior tempo de ação, por se tratar de uma cirurgia longa. A dose utilizada foi de 2mg/kg, na concentração de 5mg/ml.

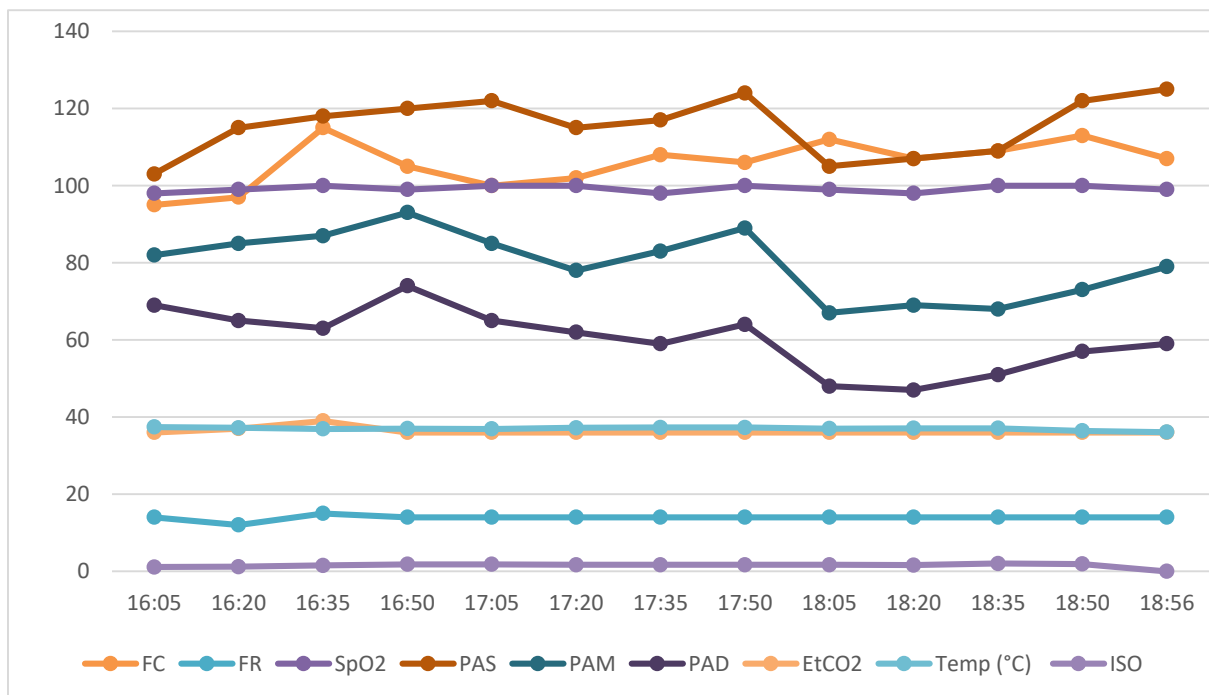
O bloqueio foi realizado com um volume total de 8ml de anestésico, sendo distribuído e aplicado nos seguintes pontos: espaço intercostal onde seria realizada a incisão, dois espaços intercostais craniais ao da incisão e dois espaços intercostais caudais ao da incisão. Após realizada a antisepsia, foi infiltrado o anestésico seguindo a literatura, onde foi tomado como base a borda caudal da costela, para bloquear os nervos intercostais que passam de forma adjacente.

O protocolo de manutenção anestésica do paciente se deu através da anestesia inalatória, com isoflurano, e anestesia parcial intravenosa (PIVA), onde foram realizadas infusões contínuas de lidocaína e cetamina e remifentanil. A infusão de lidocaína + cetamina foi mantida em uma taxa de 3ml/kg/h, e a infusão de remifentanil foi mantida em uma taxa de

0,2ml/kg/h (10mcg/ml) inicialmente, necessitando de um resgate analgésico aos 45 minutos de procedimento, tendo aumentado a taxa para 0,4ml/kg/h. O paciente recebeu fluidoterapia, utilizando o Ringer Lactato em uma taxa de 3ml/kg/h.

Os parâmetros trans-operatórios do paciente foram avaliados através de um monitor multiparamétrico, analisador de gases e estetoscópio esofágico. Ao monitor, foi avaliado frequência cardíaca (FC) e eletrocardiograma, saturação arterial de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), pressão arterial não invasiva (PANI), avaliando as pressões sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) e temperatura. No analisador de gases, foi possível avaliar a fração inspirada e expirada de isofluorano, frequência respiratória (FR) e concentração de dióxido de carbono ao final da expiração (EtCO<sub>2</sub>). O gráfico 1 elucida os parâmetros fisiológicos avaliados no período trans-cirúrgico da paciente.

**Gráfico 1.** Parâmetros fisiológicos avaliados no período trans-cirúrgico.



**Legenda:** Eixo horizontal em minutos. Eixo vertical valores de acordo com os parâmetros.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os parâmetros foram avaliados a cada 15 minutos e durante todo o procedimento o paciente se manteve em plano anestésico adequado. Os parâmetros se mantiveram dentro do esperado, porém, ao alcançar duas horas de procedimento, houve uma queda nos valores de pressão arterial. Mesmo com a queda, não houve alteração significativa no plano anestésico e

os valores continuaram dentro do padrão fisiológico, não sendo necessário realizar nenhuma intervenção.

No momento em que foi realizada a abertura torácica, perdeu-se a pressão negativa. Com isso, o paciente não conseguiu mais expandir o pulmão e ventilar espontaneamente, sendo necessária a intervenção com o uso de ventilação mecânica (após 45 minutos do início do procedimento). O paciente permaneceu em ventilação mecânica até o fim da cirurgia. O modo ventilatório utilizado nesse caso foi por volume associado a pressão, onde foi utilizado uma média de 13 ml de oxigênio por kg do paciente, totalizando 300ml. A paciente foi mantida em uma frequência respiratória de 14 movimentos por minuto, fração inspiração/expiração de 1:2, pressão intra-alveolar limite de 14cmH<sub>2</sub>O e PEEP de 4cmH<sub>2</sub>O, como demonstra a figura 1.

**Figura 1.** Monitorização da ventilação mecânica utilizada na paciente.



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Os valores colocados no aparelho de ventilação mecânica foram escolhidos com base no padrão de respiração espontânea que o paciente vinha apresentando, antes de ser colocado no ventilador. O volume corrente de oxigênio foi colocado em uma taxa de 300ml, podendo ser usado entre 10 a 15ml/kg em pacientes que não possuem comprometimento pulmonar. A frequência respiratória do paciente antes de ser colocado no ventilador estava em uma média de 14 movimentos por minuto, isso foi levado em consideração para a programação do aparelho.

A fração inspiração/expiração foi escolhida de 1:2 inicialmente e foi instituído uma pressão intra-alveolar limite de 14cmH<sub>2</sub>O, sendo o máximo instituído de 20cmH<sub>2</sub>O. O volume corrente de oxigênio e a pressão intra-alveolar limite foram programados dessa forma para que não houvesse barotrauma ou volutrauma no paciente, mantendo os níveis adequados de CO<sub>2</sub> circulantes. Também se optou por usar uma PEEP de 4cmH<sub>2</sub>O, visando evitar o colapamento dos pulmões durante o procedimento.

Não houve nenhuma complicação anestésica durante toda a cirurgia, onde o paciente se manteve estável. Também não foi necessário fazer nenhum ajuste nos parâmetros colocados no ventilador, pois o paciente aceitou muito bem a ventilação, sem criar resistência com o aparelho, e os valores de EtCO<sub>2</sub> se mantiveram dentro do fisiológico. A escolha da ventilação por volume associado a pressão foi feita pela anestesista levando em consideração as particularidades do paciente, e também a experiência da mesma com o ventilador.

Após 2 horas e 20 minutos de cirurgia, o cirurgião comunicou que o procedimento estava chegando ao fim, momento em que se iniciou o desmame da ventilação mecânica. Nesse instante, foi aumentado a fração inspiração/expiração gradativamente, até chegar em 1:4, visando um acúmulo de CO<sub>2</sub> circulante. Isso porque, a partir do momento em que o CO<sub>2</sub> se acumula e não é expulsado, ocorre um gatilho involuntário e o paciente inspira. Também foi reduzida a frequência respiratória aos poucos, até o paciente ter o primeiro estímulo de respirar sozinho. A ventilação mecânica foi desligada totalmente depois de 2 horas e 35 minutos de procedimento, juntamente com as infusões que estavam sendo utilizadas. A recuperação da paciente se deu de forma tranquila, onde logo após o término da cirurgia, já estava acordando e respirando espontaneamente. Não foi necessário fazer resgate analgésico.

Ao abrir o tórax da paciente, foi encontrado a presença de duas massas em região diafragmática e em ápice do coração, onde foi coletado amostra de material para biópsia e citologia. A principal suspeita foi timoma. Ao final do procedimento, foram recolocados dois drenos torácicos que permaneceram por 24h para drenagem de possível secreção, e com o intuito de fornecer maior analgesia ao pós-operatório do paciente com a administração de bupivacaína, na mesma dose utilizada para o bloqueio locorregional (2mg/kg), sendo administrada de 8 em 8 horas. Os cuidados da paciente ficaram sob responsabilidade da equipe clínica do hospital.



## 4 DISCUSSÃO

Toracotomia por definição é a incisão da parede torácica que pode ser realizada entre as costelas ou através do esterno. Antes de qualquer procedimento cirúrgico, é de suma importância a estabilização do paciente com fluido, oxigenação e fármacos. Na anestesia deve-se estar atento aos fármacos pré-anestésicos, evitando aqueles que causem depressão respiratória e bradicardia, como os opióides (HUBER, 2015). Neste caso, foi preconizado a escolha da morfina como medicação pré-anestésica, devido ao seu baixo grau de sedação comparado a outros opioides, e alto poder de analgesia.

A co-indução é definida como a administração de dois ou mais agentes unidos para induzir o processo anestésico. Têm sido propostos como uma maneira possível de reduzir a dose e efeitos colaterais de drogas coadministradas (WHITWAM, 1995). A lidocaína quando usada como co-indutora possui efeito antiarrítmico, promove uma analgesia complementar e também é benéfica na tentativa de reduzir radicais livres presentes em pacientes com endotoxemia. A cetamina também possui benefícios quando usada na co-indução, pois ajuda a reduzir o requerimento de propofol e gera analgesia somática.

Para a intubação preconiza-se a auscultação dos dois lados do tórax para o correto posicionamento do tubo endotraqueal, para que não ocorra intubação seletiva, e logo após a indução anestésica, esse procedimento deve ser realizado de forma rápida e eficiente (FOSSUM, 2008). Os pacientes intubados necessitam de pressão positiva intermitente e a capnografia auxilia na estimativa do CO<sub>2</sub> arterial (HUBER, 2015). Como monitoração respiratória da paciente, foi utilizado o analisador de gases que mostra com precisão a quantidade de anestésico inalatório que está sendo fornecido, bem como a estimativa da pressão de CO<sub>2</sub> arterial, o que corrobora com a literatura.

A dor intensa que as abordagens lateral e esternal do tórax produzem no pós-operatório requerem analgesia para aliviá-la, melhorando os movimentos da parede costal e ventilação do paciente. O acréscimo de conhecimento sobre os mecanismos da dor e seus efeitos em humanos e animais aconselham a sua prevenção como princípio básico terapêutico para a otimização do seu controle (MORTON e GRIFFITHS, 1985). Essa afirmação vai de encontro com o protocolo preconizado para a analgesia do paciente, que incluiu bloqueio locorregional e infusão contínua com opioide. O bloqueio intercostal foi realizado utilizando o cloridrato de bupivacaína, levando em consideração o seu maior período de ação, adquirindo ao paciente uma analgesia

trans e pós-operatória. A infusão contínua com o remifentanil foi preconizada também como um resgate analgésico durante o procedimento, e foi o opioide de escolha por não promover alterações importantes na função cardiovascular.

A infusão de lidocaína e cetamina, configurada nesse protocolo como anestesia parcial intravenosa, foi utilizada em conjunto com a anestesia inalatória com o objetivo de reduzir o requerimento do anestésico inalatório, promovendo um controle efetivo da dor. A cetamina utilizada em infusão contínua, combinada com outros fármacos, proporciona a redução da dor pós-operatória, mantém parâmetros hemodinâmicos estáveis, diminui o requerimento de opioides, proporcionando uma analgesia prolongada (BABOS et al., 2013). A lidocaína por via venosa no nível periférico ou central, dependendo do tecido lesado, pode minimizar a sensibilização central resultante da lesão do tecido.

A ventilação mecânica consiste no emprego de pressão positiva intermitente (IPPV) nas vias aéreas, empurrando o ar para dentro dos pulmões. Esse processo contraria o fisiológico, o qual ocorre por meio da pressão negativa intratorácica criada pela contração do diafragma (KARSTEN et al., 2011). A aplicação de ventilação mecânica, sem esforço inspiratório do paciente, pode ser realizada através de dois métodos principais, através de volume ou de pressão.

O uso de ventilação controlada a volume conta com volume corrente determinado e uso de fluxo inspiratório constante. Nesse caso, a pressão de pico se torna resultante e pode variar ao longo do procedimento anestésico, conforme o pulmão sofre mudanças em seus parâmetros de impedância por fechamento e abertura de alvéolos. A modalidade controlada a pressão, ao contrário da controlada por volume, conta com um fluxo inspiratório desacelerado que rapidamente atinge uma pressão já determinada, o restante do fluxo acaba ganhando o pulmão de forma contínua, mantendo os alvéolos abertos por mais tempo, sendo indicados para pacientes com algum dano pulmonar (RODRIGUES, R. R., 2018).

Para pacientes saudáveis, sem ocorrência de alterações pulmonares prévias, ambos os modos ventilatórios são adequados e, se bem usados, podem garantir adequada oxigenação e troca gasosa (AULER JR et al., 2007; FANTONI et al., 2016). Tradicionalmente, recomenda-se para cães o uso de volumes correntes de 8 a 10 mL/kg, em pacientes saudáveis, sem comprometimento pulmonar e submetidos a anestesia com ventilação controlada, podendo chegar até mesmo a 15ml/kg (FANTONI et al., 2016). No caso da paciente em questão, o modo ventilatório utilizado foi a volume associado a pressão, em uma taxa de 13ml/kg.

Outro conceito importante é a pressão positiva ao final da expiração (PEEP), que deve ser utilizado nos protocolos de VM visando efeitos benéficos. A manutenção de uma pressão no interior dos pulmões ao final da expiração intenciona deixar os alvéolos abertos, evitando colapso, assim como atelectrauma, e permitir melhor oxigenação (KARSTEN, et al., 2011). Durante o período transoperatório, foi mantido uma taxa de PEEP no paciente em questão de 4cmH<sub>2</sub>O, evitando o colapamento dos pulmões, o que corrobora com a literatura.

O processo de transição da ventilação mecânica para a ventilação espontânea chama-se desmame. Isto se realiza diminuindo a profundidade anestésica do animal por meio da redução da concentração de anestésico inalatório oferecido, ou da eliminação do anestésico injetável. Ainda pode ocorrer por meios de uma hipoventilação, associando algumas respirações manuais ricas em oxigênio (ALVAREZ et al., 2001). O desmame deve ser realizado o mais rápido clinicamente possível (AMIB, 2013). O tempo de desmame da ventilação mecânica no paciente em questão foi de 15 minutos, momento em que o animal teve o primeiro estímulo de respirar espontaneamente. Foi realizado um aumento na fração inspiração/expiração, juntamente com a diminuição da frequência respiratória, ajustada no ventilador. Esse processo corrobora com a literatura, pois induziu o animal a uma hipoventilação, para que o estímulo da respiração espontânea fosse gerado.

O tempo de recuperação de uma anestesia inalatória é função direta da solubilidade sangue/gás, da concentração e do tempo de administração do agente, e guarda relação inversa com a ventilação alveolar. A taxa de saída dos anestésicos voláteis do SNC é alta, devido à alta solubilidade deste e à grande irrigação cerebral. Em relação à alta anestésica, o paciente deve apresentar-se estável do ponto de vista cardiovascular e respiratório, sem oxigenioterapia por um período superior a 20 minutos, estar consciente, orientado e apto para deambular (NOGUEIRA, 2003). Assim que foi retirada a ventilação mecânica e o paciente foi extubado, o mesmo já apresentava sinais favoráveis de uma recuperação anestésica tranquila. Não foi necessário fazer nenhum resgate analgésico durante a recuperação do paciente.

A toracotomia e o acesso lateral foram recomendados como via padrão para a abordagem da cavidade torácica e acesso ao diafragma na maioria dos casos clínicos em pequenos animais (NELSON, 1986). A dor intensa que as abordagens lateral e esternal do tórax produzem no pós-operatório requerem uma analgesia para aliviá-la, melhorando os movimentos da parede costal e a ventilação do paciente. No presente relato, foi utilizado um dreno torácico que permaneceu por 24h, para o fornecimento de analgesia pós-operatória a paciente, utilizando

cloridrato de bupivacaína em uma concentração de 5mg/ml, na dose de 2mg/kg, sendo administrada de 8 em 8 horas via dreno, e seguiu sob os cuidados da equipe de clínica médica.

## 5 CONCLUSÃO

A anestesia é uma área de correlação de conhecimentos, mas com técnicas bastante específicas, tais como avaliação pré-anestésica, escolha adequada dos fármacos, monitorização e complicações anestésicas.

A técnica de toracotomia é a técnica cirúrgica mais invasiva em comparação a outras formas de abertura torácica e permite acesso a cavidade para realização de procedimentos como ressecção de órgãos, diagnóstico, biópsias, drenagens e outros, devendo ser preconizada uma atenção maior com a analgesia do paciente. A técnica de analgesia multimodal, por meio da infusão contínua de fármacos, pode ser empregada para diminuir a incidência de sensibilização central durante a anestesia. O bloqueio regional é realizado para garantir analgesia trans e pós-operatória, uma vez que a toracotomia é um dos procedimentos cirúrgicos que possui maior potencial algico.

Apesar da ventilação mecânica em anestesia de pequenos estar intimamente vinculada aos recursos tecnológicos dos centros cirúrgicos, essa tecnologia encontra-se cada vez mais disponível. Hoje, com a disposição de uma monitorização mais refinada pode-se obter mudanças na mecânica respiratória junto ao paciente, sendo possível intervir de forma mais precoce nos volumes e pressões utilizadas antes de haver alterações das trocas gasosas.

Atualmente diversos trabalhos têm sido realizados abordando o uso da ventilação pulmonar mecânica e sua importância na anestesiologia veterinária. Mas ainda outros estudos devem ser conduzidos, a fim de se compreender qual seria a melhor modalidade ventilatória que poderia ser empregada nos cães.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. Efeitos determinados pelo pneumoperitônio sobre a hemodinâmica e função renais de cães ventilados com volume e pressão controlados. 2002. 106p. Dissertação (Mestrado em Medicina) - Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, Botucatu.
- AGUADO, D.; BENITO, J.; SEGURA I.A.G. Reduction of the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs using a constant rate of infusion of lidocaine–ketamine in combination with either morphine or fentanyl. *Vet. J.*, v.189, p.63-66, 2011.
- AULER JR, J. O. C.; GALAS, F. R. B. G.; HAJJAR, L. A.; FRANÇA, S. Ventilação mecânica no intra-operatório. *J Bras Pneumol*, v. 33, n. Supl 2, p. 137-141, 2007.
- BABOS, M. B. et al. Pathophysiology of pain. *Journal Disease-a-month*, v.59, n.10, p.330-358, 2013.
- BARRETO, Sérgio Saldanha Menna. INDICAÇÕES DE VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA COM PRESSÃO POSITIVA. II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Pneumol* 26(Supl 2) – maio de 2000. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/231105/000341515.pdf?sequence=1>>.
- CARARETO, R. Ventilação controlada a volume ou a pressão em cães anestesiados com infusão contínua de propofol e sufentanil mantidos em cefalodeclive e submetidos a diferentes pressões positivas expiratórias finais. 2007. 207p. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias- UNESP, Jaboticabal.
- CARVALHO, C. Ventilação mecânica: básico. São Paulo: Atheneu, 2000. 459.
- CARVALHO, C., JUNIOR, T., FRANCA, A. Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 33, n. 2, p. 54-70, 2007.
- CEREJO, S.A. et al. Efeitos da infusão intravenosa contínua de fármacos anestésicos ou analgésicos sobre a anestesia geral com isoflurano: Estudo retrospectivo em 200 cães. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1807-1822, jul./ago. 2013.
- CICIRELLI, Vincezo, et al. Use of Spinal Anaesthesia with Anaesthetic Block of Intercostal Nerves Compared to a Continuous Infusion of Sufentanyl to Improve Analgesia in Cats Undergoing Unilateral Mastectomy. *Animals* 2021, 11, 887. <https://doi.org/10.3390/ani11030887>
- COLUMB MO, DAVIS A. Local anaesthetic agents. The Medicine Publishing Company Ltda. Inglaterra. 2004; p.128-132.

COSTA, Margarida Maria; Técnicas de analgesia/anestesia local. Universidade de Évora.

[s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em:

<<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/5397/1/T%C3%A9cnicas%20de%20analgesia.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2022.

CRUZ I, ORTEGA M, GONZALEZ A, BLAS I, VISCASILLAS J. Evaluation of a Constant Rate Infusion of Lidocaine for Balance Anaesthesia in Dogs Undergoing Surgery. In: 9 th World Congress of Veterinary Anaesthesiology. 2006 set 12-16; Santos. Anais. São Paulo: CBCAV 2006. p 176.

CUNNINGHAM, J. Tratado de Fisiologia Veterinária. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. P. 579.

DAVID, C. Ventilação mecânica: da fisiologia a prática clínica. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. 600.

DELAFORCCADE, A & ROZANSKI, E. Ventilação mecânica. In: MURTAUGH, J. Tratamento intensivo em medicina veterinária. São Paulo: Roca, 2006, p. 50- 20.

DOBROMYLSKYJ, P.; FLECKNELL, P.A.; LASCELLES, B.D. et al. Pain assessment. In: FLECKNELL, P.A.; WATERMAN-PEARSON, A. (Eds). Pain management in animals. London: WB Saunders, 2001. p.53-79.

DRAGOSAVAC, D & TERZI, R. G. Interação cardiopulmonar durante a Ventilação Mecânica. In: CARVALHO, C. Ventilação mecânica: básico. São Paulo: Atheneu, 2000, v. 1, p. 253-69.

DUGDALE, A. The ins and outs of ventilation: Basic principles. In practice, n. 29, p.186-193, 2007.

DUKE, T. Partial intravenous anesthesia in cats and dogs. Canadian Veterinary Journal, v. 54, n. 3, p. 276–282, 2013.

DUKES, H. H. Fisiologia dos animais domésticos. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. P. 856.

EGAN TD. Remifentanil pharmacokinetics and pharmacodynamics. A preliminary appraisal. Clin Pharmacokinet. 1995; 29: 80-94.

FANTONI, D. T.; IDA, K. K.; LOPES, T. F. et al. A comparison of the cardiopulmonar effects of pressure controlled ventilation and volume controlled ventilation in healthy anesthetized dogs. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, v. 26, n. 4, p. 524-530, 2016.

FOSSUM, T. Welch. Cirurgia de pequenos animais. 3. ed. Rio de Janeiro; Editora Elsevier, 2008. cap 29, pg 870

GETTY, Robert. Anatomia dos animais domésticos. 5.ed. Rio de Janeiro; Editora Interamericana, 1981. v.2. cap.48, p.1346.

GOLDMAN L, AUSIELLO D. Cecil Textbook of Medicine. 22nd ed. Philadelphia, Pa: Elsevier edition. 2004.

GONÇALVES, Thuany et al. CONTROLE DA DOR TRANSOPERATÓRIA COM USO DE OPIOÍDES DE CURTA DURAÇÃO EM CÃES E GATOS - REVISÃO DE LITERATURA. v. 2, n.1, (2021) | ISSN. Editora Unifeso.

HUBER, Gisele. TORACOTOMIA E TORACOSCOPIA: REVISÃO DE LITERATURA. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - FACULDADE DE VETERINÁRIA [s.l.: s.n.], 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/207535/000986170.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

ILKIW, J.E. Balanced anesthetic techniques in dogs and cats. Clinical Techniques in Small Animal Practice, v.14, p. 27-37, 1999.

KARSTEN, J.; LUEPSCHEN, H.; GROSSHERR, M.; BRUCH, H. P.; LEONHARDT, S.; GEHRING, H., MEIER, T. Effect of PEEP on regional ventilation during laparoscopic surgery monitored by electrical impedance tomography. Acta Anaesthesiologica Scandinavica, v. 55, n. 7, p. 878-886, 2011.

KATZ, J. Pre-emptive analgesia: importance of timing. Can. J. Anaesth., v.48, p.105-114, 200

KLAUMANN, P. R.; OTERO, P. E. Anestesia locorregional do neuroeixo. In: Anestesia locorregional em pequenos animais. São Paulo: Roca, 2013. p. 135-176.

KLAUMANN, PAULO ROBERTO. Bloqueio Peribulbar com Ropivacaína 1% em cães. [s.l.: s.n., 2007]. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/11731/PAULO%20KLAUMANN%20-%20DISSERTA%C3%87%C3%83O.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

KONIG, H. Erich; LIEBICH, H. Anatomia dos animais domésticos texto e atlas colorido. 4.ed. Porto Alegre; Artmed, 2011. cap 1, p 121.

KONIG, H. Erich; LIEBICH, H. Anatomia dos animais domésticos texto e atlas colorido. 4.ed. Porto Alegre; Artmed, 2011. cap 1, p 121-124

KONIG, H. Erich; LIEBICH, H. Anatomia dos animais domésticos texto e atlas colorido. 4.ed. Porto Alegre; Artmed, 2011. cap 1, p 155-158

KONIG, H. Erich; LIEBICH, H. Anatomia dos animais domésticos texto e atlas colorido. 4.ed. Porto Alegre; Artmed, 2011. cap 6, p 307-308

KOPPERT, W. et al. Low-dose lidocaine reduces secondary hyperalgesia by a central mode of action. Pain. Seattle, v. 85, n. 1-2, p. 217-224, 2000.

LAMONT LA. Anestésicos Locais. In: GREENE SA. Segredos em Anestesia Veterinária e Manejo da Dor. Porto Alegre: Artmed. 2004; p.131-135

LEW E, VLODKA JD, HADZIC A. Ropivacaine for Peripheral Nerve Blocks: Are There Advantages? *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*. v5 n2. p56-59. 2001

LIMA, A. E. Avaliação clínica e laboratorial de lactentes submetidos à ventilação pulmonar mecânica invasiva na unidade de terapia intensiva. 2003. 110p. Dissertação (Mestrado em Pediatria) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MACHUCA, M., PÉREZ, J., GALÁN, A et al. Mecánica ventilatoria e intercambio de gases durante la anestesia en veterinária. *Revista Electrónica de Clínica Veterinaria*, v. 2, n.12, p.1-17, 2007. Disponível em: < [http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n1\\_21207.html](http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n1_21207.html) >. Acessado em: 11 de novembro de 2011.

MASSONE F. Anestesia Local. In: FANTONI DT, CORTOPASSI SRG. *Anestesia em Cães e Gatos*. São Paulo:Roca; 2002; p.193-198.

MORTON, D. B., GRIFFITHS, P. H. M. Guidelines on the recognition of pain, distress and discomfort in experimental animals and hypothesis of assesment. *Vet Rec*, v. 116, p. 431 – 436, 1985.

MUIR III, W. W.; WIESE, A. J.; MARCH, P. A. Effects of morphine, lidocaine, ketamine, and morphine-lidocaine-ketamine drug combination on minimum alveolar concentration in dogs anesthetized with isoflurane. *American Journal of Veterinary Research*. Chicago, v. 64, n. 9, p. 1155-1160, 2003.

NELSON, A.W. Toracotomia. In: BOJRAB, M.J. *Cirurgia dos pequenos animais* São Paulo: Roca, 1986. p. 301-306

NOGUEIRA, LÍLIAN; CORTOPASSI, SILVIA; *et al.* Efeitos do jejum alimentar pré-cirúrgico sobre a glicemia e o período de recuperação anestésica em cães [s.l.: s.n.], 2003. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/bjvras/a/P5VjLwRSQwJXLQnTmrjYWNF/?format=pdf&lang=pt>>.

OLIVA, V.N.L.S.O. Anestesia inalatória. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. (Eds). *Anestesia em cães e gatos*. São Paulo: Roca, 2002. p.174-183.

OTERO P, TARRAGONA L, DOVA SW, QUAINÉ P, WIKINSKI J. Effects of Epidurally Administered Ropivacaine at Three Different Concentrations in Dogs. In: 9 th World Congress of Veterinary Anaesthesiology. 2006 set 12-16; Santos. *Anais*. São Paulo: CBCAV 2006. p.190.

PADDLEFORD, R. R. Drogas anestésicas. In: *Manual de anestesia de pequenos animais*. 2. ed., São Paulo: Roca, 2001, cap. 3 p. 37-88.

PEKOE, G. M.; SMITH, D. J. The involvement of opiate and monoaminergic neuronal systems in the analgesic effects of ketamine. *Pain*. Seattle, v. 12, n. 1, p. 57-73, 1982.

RODRIGUES, R. R. Avaliação do uso de baixos volumes correntes, associados ou não a manobras de recrutamento alveolar, na oxigenação de cães submetidos a ventilação mecânica. 2018. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.



SKARDA, R.T.; TRANQUILLI, W.J. Local and regional anaesthetic and analgesic techniques: cats. In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. Lumb and Jones' veterinary anaesthesia. Baltimore: Williams & Wilkins, 2007. p.595-604.

SLUTSKY, A. Mechanical ventilation. American College of Chest physicians , n.104, p.1833-1859, 1993.

SMITH, D. J.; AZZARO, A. J.; SALDIVAR, S. B. Properties of the optical isomers and metabolites of ketamine on the high affinity transport and catabolism of monoamines. Neuropharmacology. London, v. 20, n. 4, p. 391-396, 1981.

SMITH, D. J. et al. The interaction of ketamine with the opiate receptor. Life Sciences. Amsterdam, v. 26, n. 10, p. 789-795, 1980.

SPINOSA, H.S.; GORNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. Farmacologia Aplicada a Medicina Veterinária. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1999. p.125- 130

STEFFEY, E. P. Inhalation anesthetics. In Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ, editors. Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia. 3rd edition. Williams & Wilkins: Baltimore, 1996; 297-328.

Westmoreland CL, Hoke JF, Sebel PS, Hug CC Jr, Muir KT. Pharmacokinetics of remifentanyl (GI87084B) and its major metabolite (GI90291) in patients undergoing elective inpatient surgery. Anesthesiology 1993; 79: 893-903.

WHITWAM, J. G. CO-INDUCTION OF ANAESTHESIA: DAYCASE SURGERY. European Journal Anesthesiology 12, 1995

WU, C. L. et al. Analgesic effects of intravenous lidocaine and morphine on postamputation pain. Anesthesiology. Philadelphia, v. 96, n. 2, p. 841-848, 2002.

## ANEXO A

	<b>Resultado</b>	<b>Referência</b>
<b>Eritrograma</b>		
Hemácias	1,94 milhões/ul	5,5 - 8,5 milhões/ul
Hemoglobina	4,7 g/dL	12,0 - 18,0 g/dL
Hematócrito	15,3 %	37 - 55 %
VCM	78,9 fL	60 - 77 fL
CHCM	30,7 %	32 - 36 %
RDW	25,7 %	9,7 - 14,7 %
Plaquetas	414 (mil/uL)	200 - 500 (mil/uL)
Rubricito	9 %	
Metarrubricitos	6 %	% / 0/100 leucócitos
<b>Leucograma</b>		
Leucócitos Totais	13.500 /uL	6.000 - 17.000 /uL
Segmentados	7.965 /uL	3.000 - 11.500 /uL
Bastonetes	0 /uL	0 - 300 /uL
Linfócitos	4.050 /uL	1.000 - 4.800 /uL
Monócitos	1.350 /uL	150 - 1.350 /uL
Eosinófilos	135 /uL	150 - 1.250 /uL
Basófilos	0 /uL	/uL / Raros
<b>Considerações quanto a morfologia das hemácias</b>		
Anisocitose	+++	
Policromasia	+++	
<b>Considerações quanto a morfologia das plaquetas</b>		
Macroplaquetas	++	
<b>Análises plasmáticas</b>		
Proteínas Plasmáticas Totais	7,2 g/dL	6 - 8 g/dL
Fibrinogênio	600 mg/dL	200 - 400 mg/dL
Laboratório	LPCVet-UFPel	
Data	20/06/2022	

**ANEXO B**

	<b>Resultado</b>	<b>Referência</b>
Contagem relativa	21,3 %	
Contagem absoluta	1.410.060 / $\mu$ L	200.000 - 500.000 / $\mu$ L / Regeneração máxima
Laboratório	LPCVet-UFPeI	
Data	20/06/2022	

## ANEXO C

	<b>Resultado</b>	<b>Referência</b>
Colesterol	205,17 mg/dL	135 - 270 mg/dL
ALT (TGP)	16,2 UI/L	21 - 102 UI/L
Creatinina	0,6 mg/dL	0,5 - 1,5 mg/dL
Uréia	20,60 mg/dL	21,4 - 59,92 mg/dL
Albumina	1,78 g/dL	2,6 - 3,3 g/dL
Fosfatase Alcalina	202,1 UI/L	20 - 156 UI/L
Triglicérides	82,16 mg/dL	20 - 112 mg/dL
CK	68,3 UI/L	1,15 - 28,4 UI/L
Laboratório	LPCVet-UFPeI	
Data	20/06/2022	

## ANEXO D

	<b>Resultado</b>	<b>Referência</b>
Sangue	Venoso	
Oxigenioterapia	Não	
-		
Baro	764,5 mmHg	
Temperatura	37,5 °C	
FIO2	0,210	
-		
pH	7,405	7,31 - 7,42
pHt	7,397	
PO2	42 mmHg	90 - 100 mmHg
PO2t	43,5 mmHg	
PCO2	39,5 mmHg	33,5 mmHg
PCO2t	40,4 mmHg	
SO2	53,3 %	97 - 100 %
SO2(c)	77,6 %	
-		
cHCO3	24,2 mmol/L	19 - 21 mmol/L
ctCO2(P)	25,4 mmol/L	
BEecf	-0,5 mmol/L	
BE	-0,5 mmol/L	
-		
Na	146,8 mmol/L	140 - 155 mmol/L
Cl	110,5 mmol/L	105 - 117 mmol/L
iCa	1,339 mmol/L	1,2 - 1,4 mmol/L
K	3,79 mmol/L	3,7 - 5,5 mmol/L
AG	15,9 mmol/L	15 - 25 mmol/L
Osm	291,5 mOsm/kg	
tHb	6 g/dL	
SO2	53,3 %	
Hematócrito	18,5 %	37 - 45 %
Laboratório	LPCVet-UFPel	
Data	22/06/2022	