

## ANESTESIA MULTIMODAL PARA LOBECTOMIA PULMONAR COMO TRATAMENTO DE PNEUMOTÓRAX ESPONTÂNEO EM CÃO

*(Multimodal anesthesia for pulmonary lobectomy as treatment of spontaneous pneumothorax in a dog)*

Emily Greicy da Silva FERREIRA<sup>1\*</sup>; Ana Clara Rosa STIEHL<sup>1</sup>; Fábio Caziragui ZAMBONIN<sup>2</sup>; Gabriela Porciuncula COSTA<sup>1</sup>; Karine Gehlen BAJA<sup>3</sup>; Mariana Almeida de OLIVEIRA<sup>3</sup>; Vinicius Ramalho de ÁVILA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Setor de Anestesiologia Veterinária de Pequenos Animais (ULBRA), Av. Farroupilha, 8001, B. São José, Canoas/RGS. CEP: 92.425-020; <sup>2</sup>Diagnóstico por Imagem (ULBRA); <sup>3</sup>Clínica / Cirurgia de Pequenos Animais (ULBRA). \*E-mail: [emilygreicyferreira@gmail.com](mailto:emilygreicyferreira@gmail.com)

### RESUMO

Bolhas pulmonares são lesões cavitárias preenchidas por ar que ocorrem no parênquima pulmonar e a ressecção cirúrgica do lobo pulmonar é indicada. De forma essencial, na anestesia destes pacientes é necessário um suporte ventilatório, protocolo anestésico individualizado e monitoração constante. O protocolo anestésico instituído no presente relato se deu através de medicação pré-anestésica com acepromazina, cetamina e metadona. Foi feita a indução anestésica com propofol e manutenção anestésica através de anestesia intravenosa total, utilizando propofol, remifentanil, lidocaína e cetamina, todos em infusão contínua. Como terapia analgésica complementar, foi realizado bloqueio local dos nervos intercostais com bupivacaína. A monitoração transanestésica realizou-se com auxílio de eletrocardiograma para avaliação cardíaca, oximetria de pulso para saturação de oxigênio, capnógrafo para fração de dióxido de carbono expirada, pressão arterial não invasiva e pressão arterial invasiva. Durante o procedimento cirúrgico, a paciente relatada demonstrou poucas alterações de parâmetros, com resultados satisfatórios nas terapias analgésicas e anestésicas instituídas. Houve necessidade de suporte ventilatório, o qual foi realizado através de ventilação manual. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi relatar a anestesia multimodal de uma paciente com diagnóstico de bolha pulmonar que realizou o procedimento cirúrgico de lobectomia pulmonar, considerando os riscos anestésicos-cirúrgicos e abordando os aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos.

**Palavras-chave:** Cão, cirurgia, bolha pulmonar, protocolo anestésico, pulmão.

### ABSTRACT

*Lung bullae are air-filled cavitory lesions that occur in the lung parenchyma and surgical resection of the lung lobe is indicated. Essentially, the anesthesia of these patients requires ventilatory support, an individualized anesthetic protocol, and constant monitoring. The anesthetic protocol established in the present report was through pre-anesthetic medication with acepromazine, ketamine, and methadone. Anesthetic induction was performed with propofol and anesthetic maintenance through total intravenous anesthesia, using propofol, remifentanyl, lidocaine, and ketamine, all in continuous infusion. As complementary analgesic therapy, a local block of the intercostal nerves was performed with bupivacaine. Transanesthetic monitoring was carried out with the aid of an electrocardiogram for cardiac assessment, pulse oximetry for oxygen saturation, capnograph for expired carbon dioxide fraction, non-invasive blood pressure, and invasive blood pressure. During the surgical procedure, the reported patient demonstrated few changes in parameters, with satisfactory results in the analgesic and anesthetic therapies instituted. There was a need for ventilatory support, which was provided through manual ventilation. Therefore, this work aimed to report the multimodal anesthesia of a patient diagnosed with pulmonary bleb who underwent the surgical procedure of pulmonary lobectomy, considering the anesthetic-surgical risks and addressing the clinical, diagnostic, and therapeutic aspects.*

**Keywords:** Dog, surgery, pulmonary bleb, anesthetic protocol, lung.

### INTRODUÇÃO

Bolhas pulmonares são descritas como lesões cavitárias preenchidas por ar, caracterizadas por finas paredes dentro do parênquima pulmonar. São resultados da destruição

e dilatação dos alvéolos adjacentes e podem ser secundárias a doenças respiratórias obstrutivas, traumas, infecções ou de origem espontânea ou desconhecida (PARK *et al.*, 2016). A ruptura dessas bolhas é caracterizada como a principal complicação, gerando pneumotórax, que é o acúmulo de ar na cavidade pleural, podendo gerar sinais respiratórios graves. O tratamento cirúrgico por meio de realização de lobectomia pulmonar do lobo acometido é recomendado (MONTEIRO *et al.*, 2021). O procedimento de lobectomia pulmonar consiste na remoção cirúrgica de um lobo pulmonar que esteja acometido por uma lesão focal. A técnica mais utilizada é através de toracotomia lateral, utilizando acesso intercostal, e tem como principais complicações vazamentos de ar e hemorragias (PARK *et al.*, 2016).

Anestésias para procedimentos torácicos são um desafio. A maior parte das medicações anestésicas deprimem a função respiratória, o que pode comprometer ainda mais a saúde de pacientes com disfunção pulmonar. Além da monitorização constante e correção de possíveis complicações, deve haver uma atenção para o controle analgésico (PADDLEFORD e GREENE, 2017).

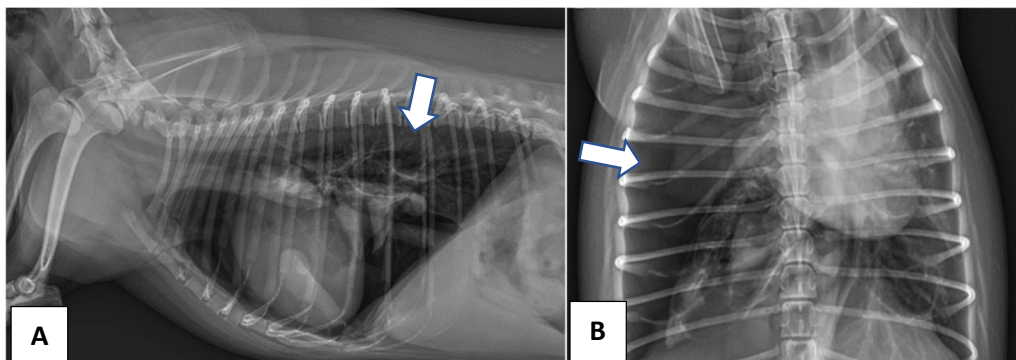
O conceito de anestesia multimodal visa a associação de diferentes fármacos e técnicas anestésicas a fim de promover o efeito desejado de sedação, relaxamento muscular, analgesia e diminuir os efeitos indesejados, como depressão cardiorrespiratória, hipotensão, alterações hemodinâmicas, náuseas e vômitos (GARBIN *et al.*, 2021). Para o controle e prevenção da dor em cirurgias de toracotomias podem ser utilizados bloqueios dos nervos periféricos intercostais, que consistem na infiltração de solução anestésica na região da borda caudal das costelas, onde os vasos e nervos passam de forma adjacente (Moraes *et al.*, 2013).

O presente trabalho visa relatar um caso de anestesia de forma multimodal em um cão da raça Spitz Alemão de dois anos de idade, para o procedimento de lobectomia pulmonar do lobo médio como tratamento de pneumotórax gerado por formação de bolha pulmonar espontânea. Foram considerados os riscos anestésicos-cirúrgicos de uma cirurgia torácica com acometimento pulmonar e abordados os aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos.

## ATENDIMENTO AO PACIENTE

Foi atendido no Hospital Veterinário da Universidade Luterana do Brasil (HV-ULBRA) um canino, fêmea, da raça Spitz Alemão, de dois anos e quatro meses de idade com histórico de ter apresentado dispneia e prostração há dois meses. Quando os sinais clínicos se iniciaram, os tutores procuraram atendimento médico em outro local, onde, após exames de ultrassonografia e radiografia, houve suspeita de pneumonia fúngica por criptococose. O paciente apresentou pneumotórax constante mesmo após drenagem, então foi realizada a implantação de um dreno torácico e biópsia pulmonar. Foi relatado que, durante o procedimento, houve uma parada cardiorrespiratória, sendo realizadas as manobras de reanimação cardiopulmonar, com resposta positiva do paciente, que se manteve estável após um período de internação.

O resultado da biópsia para cultura fúngica foi negativo para criptococose. O paciente foi encaminhado ao pneumologista, que solicitou radiografia de tórax, evidenciando conteúdo gasoso no espaço pleural no hemitórax direito com opacificação intersticial, sugestivo de pneumotórax e atelectasia pulmonar (Figs. 01A e 01B).

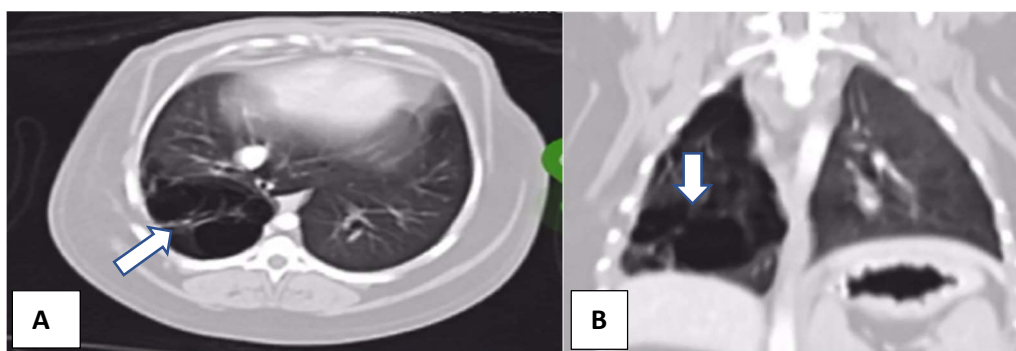


(Fonte: Arquivo HV-ULBRA, 2022)

**Figura 01:** Imagens radiográficas latero lateral (A) e ventro dorsal (B) em cadela da raça spitz alemão.

**Obs.:** Conteúdo gasoso no espaço pleural no hemitórax direito e opacificação intersticial, sugerindo pneumotórax e atelectasia pulmonar (seta).

Foi solicitada tomografia computadorizada, a qual demonstrou lobo pulmonar caudal direito com aspecto de enfisema bolhoso, sugerindo estenose ou oclusão de brônquio principal (Fig 02A e 02B).



(Fonte: Imaginar Diagnóstico Veterinário, 2022)

**Figura 02:** Tomografia computadorizada do tórax em cadela da raça spitz alemão.

**Obs.:** A= Corte transversal, B= Corte longitudinal. Conteúdo apresentando quadro de enfisema bolhoso no lobo médio direito, sugerindo atresia de brônquio principal (seta).

Durante a consulta, a paciente estava ativa, havia retirado o dreno torácico, estava taquipneica e com ausculta pulmonar abafada, porém não demonstrava desconforto. Os demais parâmetros estavam normais para a espécie. Tutores relataram que, nos últimos dias, a paciente estava se alimentando bem em casa e apresentava episódios esporádicos de roncos e espirros reversos. Após avaliação do caso, foi coletado exames de sangue pré-cirúrgico e o animal foi encaminhado para cirurgia de lobectomia pulmonar na semana seguinte.

No dia do procedimento cirúrgico, a paciente estava em jejum prévio de oito horas de alimento e duas horas de água. Os exames de sangue não demonstraram alterações para a espécie. A paciente estava extremamente ansiosa e agressiva, não permitindo fazer avaliação dos parâmetros físicos. Como medicação pré-anestésica (MPA) foi aplicada acepromazina 0,02mg/kg, metadona 0,2mg/kg e cetamina 1mg/kg, todos por via intramuscular (IM) e na mesma seringa. Após 20 minutos, foi possível realizar tricotomia e punção na veia cefálica e fixação de cateter calibre 22g, seguida de aplicação de cefalotina na dose de 30mg/kg por via

intravenosa (IV). Cinco minutos antes da indução, foram iniciadas infusões contínuas (IC) dos fármacos remifentanil 10mcg/kh/h, lidocaína 2mg/kg/h e cetamina 1,2mg/kg/h via IV, bem como pré-oxigenação através de máscara e com oxigênio (O<sub>2</sub>) 100%.

A indução anestésica foi realizada com propofol na dose de 4mg/kg IV em dois minutos, seguida de anestesia periglótica com 0,3mL de lidocaína sem vasoconstritor e intubação orotraqueal com sonda número 4,0. Foi acoplado à sonda endotraqueal, o sistema sem reinalação de gases (Baraka), ofertando O<sub>2</sub> na taxa de 1 litro/minuto. Foi realizado bloqueio local dos nervos intercostais com bupivacaína sem vasoconstritor 0,75% na dose de 1,25mg/kg diluídos em 4,5mL de solução fisiológica, distribuídos e aplicados 1mL da diluição em cada ponto, entre as costelas, nas bordas caudais, abrangendo dois espaços adjacentes de cada lado do local desejado da incisão cirúrgica, totalizando cinco espaços intercostais. A manutenção anestésica foi constituída por propofol em infusão contínua (IC) em taxa variada de 0,1 a 0,3mg/kg/min, remifentanil de 2,5 a 10mcg/kg/h, lidocaína de 1 a 2mg/kg/h e cetamina de 0,6 a 1,2mg/kg/h. As doses foram tituladas de acordo com a necessidade do paciente durante o procedimento, definidas através da avaliação do plano anestésico, estímulo doloroso provocado durante a cirurgia, variação de pressão arterial, frequência respiratória e demais parâmetros vitais aferidos.

A monitorização anestésica trans cirúrgica foi realizada com auxílio de eletrocardiograma (ECG) para avaliação cardíaca, oximetria de pulso para saturação de oxigênio, capnógrafo para avaliação de fração de CO<sub>2</sub> expirada, pressão arterial não invasiva através do método oscilométrico e pressão arterial invasiva, através da canulação da artéria podal dorsal conectada a um circuito com coluna de ar e esfigmomanômetro (Fig. 03), recebendo *flushing* com solução heparinizada a cada cinco minutos a fim de se evitar formação de coágulo nesta via.



**Figura 03:** Esfigmomanômetro demonstrando aferição de pressão arterial invasiva.

A paciente apresentou ventilação espontânea até o momento de se acessar a cavidade torácica, quando entrou em apneia espontânea, sendo realizada ventilação manual, dez

ventilações por minuto, em comunicação com a equipe cirúrgica, a fim de se evitar complicações no momento da sutura (Fig. 04).



**Figura 04:** Lobo pulmonar médio direito no transoperatório de lobectomia pulmonar em canino de raça Spitz Alemão, evidenciando o acometimento por bolha pulmonar.

Na Tab. 01 estão registrados os parâmetros observados durante o procedimento, sendo possível evidenciar momentos em que foi necessária ventilação manual e não foi contabilizada a frequência respiratória, bem como instantes em que não houve aferição de pressão arterial pelo modo oscilométrico e fração de CO<sub>2</sub> expirado por falha nos equipamentos.

**Tabela 01:** Parâmetros obtidos no período trans anestésico do procedimento de lobectomia pulmonar em cão.

Parâmetros observados durante o procedimento cirúrgico											
Tempo cirúrgico em minutos	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequência cardíaca-bpm	86	87	84	84	84	93	85	104	97	104	110
Frequência respiratória-mpm	32	16	8	-	8	8	-	-	-	-	24
Saturação de O <sub>2</sub> -%	99	99	99	99	99	99	99	98	94	99	99
Fração de excreção de CO <sub>2</sub> - ETCO <sub>2</sub>	-	38	44	-	36	37	-	-	-	-	-
Pressão arterial sistólica-mmHg	90	131	130	144	135	130	-	138	136	140	116
Pressão arterial diastólica-mmHg	-	38	-	63	56	-	-	57	48	76	53
Pressão arterial média-mmHg	-	94	-	96	90	-	-	110	103	116	91
Pressão arterial média invasiva-mmHg	68	70	70	80	84	76	90	70	80	80	80

(Fonte: O autor, 2023)

O procedimento cirúrgico teve duração de 1 hora e 40 minutos, sendo implantado um dreno torácico acoplado a uma torneira de três vias para uso no pós-cirúrgico. A paciente

recuperou a consciência e os reflexos protetivos sem demonstrar dificuldade respiratória, sendo encaminhada para recuperação na internação com os seguintes parâmetros: frequência cardíaca 110bpm, pressão arterial sistólica 170mmHg e temperatura retal 37 °C. Durante as 24h pós-cirúrgicas no setor de UTI (unidade de tratamento intensivo), foi prescrito metadona 0,2mg/kg a cada 8 horas (TID) por via subcutânea (SC), cetamina 0,6mg/kg/h + lidocaína 1mg/kg/h em IC por via IV, dipirona 25mg/kg TID por via IV, dexametasona 0,5mg/kg uma vez ao dia (SID) por via IV, maroptant 1mg/kg SID por via IV, e ampicilina 11mg/kg TID por via IV.

Durante o período de internação, a paciente demonstrou boa evolução clínica, alimentação espontânea, parâmetros normais, produzindo em torno de 2 a 5 mL de pneumotórax por turno. Passados quatro dias da cirurgia, foi retirado o dreno torácico sem complicações. A paciente recebeu alta médica no quinto dia de internação. Após dez dias, retornou para retirada de pontos e reavaliação, sem nenhum sinal clínico de alteração respiratória, ferida cirúrgica cicatrizada, recebendo alta definitiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pneumotórax em cães pode ser classificado em espontâneo ou secundário (MONTEIRO *et al.*, 2021). A passagem do ar dos alvéolos para o espaço pleural pode ser secundária a traumas que originem perfuração pulmonar, infecções pulmonares que resultem em fragilidade e rupturas de alvéolos e até mesmo de forma iatrogênica quando há barotrauma em decorrência de ventilação manual ou mecânica. Na ausência destas etiologias e quando o paciente não apresenta uma doença pulmonar base, o pneumotórax é classificado em secundário, sendo resultado de ruptura de bolhas ou vesículas enfisematosas pulmonares em cerca de 68% dos casos (PARK *et al.*, 2016). No caso descrito, avaliando o histórico clínico e anamnese não havia um fator etiológico claro determinando a causa do pneumotórax e após o diagnóstico da ruptura de bolha pulmonar, pode-se classificar em pneumotórax espontâneo.

Os sinais clínicos do pneumotórax espontâneo incluem tosse, aumento de esforço e frequência respiratória, intolerância ao exercício, letargia, anorexia, mucosas cianóticas ou pálidas, vômitos e perda de peso, sendo estes sinais variáveis de acordo com a cronicidade do caso. Alguns animais podem apresentar sinais rápidos e agudos, enquanto outros podem progredir de forma mais lenta, concomitante com sinais clínicos inespecíficos (MONTEIRO, *et al.*, 2021). O paciente relatado neste trabalho apresentou dispneia e prostração, sinais clínicos que condizem com a literatura. A progressão dos sinais clínicos se deu em torno de 60 dias até a realização do procedimento cirúrgico. Neste tempo de evolução, o paciente apresentou quadros de agudização dos sinais respiratórios, quando foi realizada toracocentese e até mesmo a colocação de dreno torácico, porém os sinais se repetiam, demonstrando a cronicidade do caso.

O diagnóstico de bolhas pulmonares em cães é desafiador sendo que nas radiografias, podem ser indetectáveis. A ultrassonografia torácica, bem como a radiografia podem ser úteis no diagnóstico de pneumotórax, porém a constatação de bolha pulmonar se torna mais fidedigna em tomografia computadorizada (TC). Um estudo realizado em cães demonstrou que lesões pulmonares foram corretamente identificadas em 17% em radiografias e 75% em TC, demonstrando uma maior sensibilidade neste exame (DIKSON *et al.*, 2020). A condução do caso relatado se deu de acordo com o que é recomendado na literatura, porém nos primeiros

exames de imagem havia uma suspeita de pneumonia fúngica, que foi descartado após a realização da TC.

É recomendado como tratamento de pneumotórax por decorrência de ruptura de bolha pulmonar a lobectomia pulmonar do lobo acometido. Cirurgias torácicas são consideradas grandes desafios, dentre eles: objetivos cirúrgicos esclarecidos, equipamentos capazes de fornecer ventilação manual ou mecânica, monitorização de saturação de oxigênio e eletrocardiograma, técnico capacitado para monitorização da anestesia, boa iluminação, instrumentais cirúrgicos adequados para visualização do tórax, para sucção e contenção de hemorragias, bem como acompanhamento e suporte aos pacientes principalmente nas primeiras 24h pós-operatória (MONTEIRO *et al.*, 2021). No procedimento de lobectomia relatado neste trabalho, os objetivos foram pré-estabelecidos e programados através do estudo da TC. A monitorização foi efetiva através dos métodos e equipamentos disponíveis, além dos profissionais capacitados envolvidos.

Um estudo realizado por Bourazak e Hofmeister (2018) comparou técnicas de aferição de pressão arterial (PA) através de métodos não invasivos (doppler e oscilométrico) e invasivos, através de cateterização de artéria. Os resultados indicaram que o método invasivo foi mais preciso para detecção de hipotensão em cães anestesiados. A canulação arterial para aferição de PA também foi escolhida para monitoramento no presente trabalho, tendo em vista a precisão e rapidez no rastreamento de mudanças na PA que podem ocorrer em decorrência de sangramentos, falha no débito cardíaco, depressão induzida por fármacos, estímulo doloroso, dentre outros, sendo possível aplicar medidas corretivas o mais breve possível, evitando consequências negativas.

Fármacos utilizados na anestesia, como opioides, tranquilizantes e anestésicos gerais, causam depressão respiratória mesmo em animais saudáveis, podendo gerar hipoxemia. Pacientes com comorbidades pulmonares devem receber maior atenção neste ponto. A ventilação mecânica (VM) utiliza pressão positiva para expandir o pulmão e promover a troca gasosa e é indicada em casos de cirurgias pulmonares. O monitoramento do CO<sub>2</sub> expirado e da saturação da hemoglobina tem sido amplamente empregado atualmente, através do uso da capnografia e da oximetria de pulso não invasiva, respectivamente (McDONNEL e KERR, 2017). Tais recursos foram empregados no animal do relato e foram considerados importantes para o bom desenlace do protocolo anestésico.

Segundo Paddleford e Greene (2017), a hemogasometria arterial deve ser utilizada para avaliação do comprometimento respiratório e efetividade da ventilação. Valores de concentrações de pressão parcial de gás carbônico dissolvida em sangue arterial (PaCO<sub>2</sub>) e pressão parcial de oxigênio dissolvida em sangue arterial (PaO<sub>2</sub>) que não estiverem dentro dos valores de referência indicam uma disfunção respiratória. A capnografia e a oximetria de pulso foram utilizadas durante a anestesia relatada. A ventilação mecânica não foi disponível neste caso e a ventilação manual foi utilizada em momentos em que o paciente demonstrou depressão respiratória e apneia. Os valores obtidos através da oximetria de pulso e capnografia sugeriram que a troca gasosa foi efetiva, ainda que não utilizada a VM.

Como complemento à anestesia multimodal em toracotomias, inclui-se o bloqueio dos nervos intercostais, infiltrando-se anestésico local entre as costelas, tomando como base a borda caudal da costela, próximo aos forames intervertebrais, o mais dorsalmente possível, abordando dois espaços adjacentes de cada lado do local desejado, totalizando cinco espaços. Possíveis

complicações podem ocorrer, tais como: pneumotórax, desequilíbrio das trocas gasosas e intoxicação devido ser uma região de alta taxa de absorção. As doses indicadas variam de 1 a 2 mg/kg de bupivacaína 0,5% diluída em mais três partes de volume de solução fisiológica 0,9% (MORAES *et al.*, 2013).

No presente trabalho, foi utilizado o bloqueio da inervação intercostal utilizando a localização anatômica como guia. A dose utilizada foi 1,25mg/kg de bupivacaína 0,75% diluído em 4,5mL de solução fisiológica e distribuída entre os pontos. Observou-se estabilidade dos parâmetros vitais aferidos no transcirúrgico durante as incisões intercostais e afastamento das costelas, demonstrando que o bloqueio local colaborou para o controle de dor, juntamente com os analgésicos e anestésicos utilizados no protocolo estabelecido.

A paciente relatada no presente trabalho apresentava intensa ansiedade e agressividade antes do procedimento e, após a aplicação da MPA, apresentou sedação moderada, permitindo assim a aferição dos parâmetros e acesso venoso. A MPA escolhida foi associação de acepromazina, metadona e cetamina, demonstrando bons resultados e contribuindo para diminuição do requerimento de anestésicos na indução e manutenção. A acepromazina é um tranquilizante muito utilizado na medicina veterinária para fornecer sedação leve a moderada. Bloqueia os receptores pós-sinápticos de dopamina, possui propriedades depressoras e hipotensoras e reduz a quantidade de anestésico necessário em cirurgias (RANGEL *et al.*, 2020).

A metadona, classificada como um opioide sintético agonista  $\mu$ , é utilizada em cães para alívio de dor, sendo mais eficaz quando comparada com a morfina. Diminui a recaptção de serotonina, gerando efeito sedativo que se intensifica de acordo com a dose utilizada (INGVAST-LARSSON *et al.*, 2010). A cetamina, classificada como anestésico dissociativo, pode promover alguma analgesia através de seus efeitos no receptor N-metil-D-aspartato (NMDA) e interação com receptores opioides, além de diminuir a indução de hiperalgesia secundária (KAKA *et al.*, 2016).

Um dos agentes anestésicos mais utilizados na medicina humana e veterinária é o propofol. Pode ser utilizado como indutor e em infusões contínuas para manutenção anestésica. Atua estimulando os receptores GABA, potencializando um neurotransmissor inibitório. O propofol parece ser o agente hipnótico ideal para anestesia intravenosa total (TIVA) por ter uma farmacocinética bem relatada e rápida metabolização, no entanto, seu efeito analgésico é mínimo, sendo indicada a associação com opioides e outras técnicas analgésicas (CATTAI *et al.*, 2018).

No estudo realizado por Cattai *et al.* (2018), foram utilizadas doses de 5mg/kg de propofol para indução anestésica no período de 30 segundos, sendo observada uma queda transitória na pressão arterial, porém o débito cardíaco foi mantido. Além disso, pode-se observar apneia transitória quando utilizado desde modo. A dose de propofol utilizada para indução anestésica no presente trabalho foi de 4mg/kg realizada no período de dois minutos, o que colaborou para diminuição dos efeitos depressores indesejáveis. Na manutenção anestésica, foram utilizadas combinações de diferentes fármacos, resultando em baixas doses necessárias de propofol em IC.

O remifentanil é um opioide de ação ultracurta utilizado em IC. É distribuído, depurado e eliminado de forma rápida através de esterases inespecíficas, possibilitando, através de titulação, mudanças praticamente instantâneas nas concentrações plasmáticas. Atualmente,



o remifentanil é amplamente utilizado como adjuvante anestésico e analgésico em cirurgias. Possui alto poder analgésico, auxilia no controle da resposta intraoperatória a estímulos de dor, todavia oferece baixo efeito residual para o pós-operatório (GRAPE *et al.*, 2019). Este opioide foi utilizado durante a anestesia relatada em associação com os demais fármacos, gerando uma anestesia multimodal. A taxa de administração do remifentanil variou de 2,5 a 10mcg/kg/h, que condiz com a literatura, uma dose ampla, tornando possível ajustes de acordo com a necessidade e estímulo doloroso. Os parâmetros aferidos foram cruciais para a titulação do opioide. Doses maiores eram utilizadas quando havia aumento de pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória. Por sua vez, doses menores eram instituídas em momentos de depressão respiratória e normotensão.

A lidocaína, conhecida inicialmente por seu poder anestésico local, tem sido utilizada também em IC, trazendo benefícios como ação antioxidante, diminuição da concentração alveolar mínima (CAM) dos anestésicos inalatórios, redução da resposta ao estresse e efeitos analgésicos. A cetamina é utilizada em um bolus inicial, seguida de IC, gerando desta forma um controle de dor transoperatório bem como efeito anti-hiperalgésico na recuperação. A associação de lidocaína e cetamina por IC objetiva evitar o desenvolvimento de sensibilização central durante a intervenção cirúrgica (KAKA *et al.*, 2016). Além da utilização da IC de lidocaína e cetamina durante o procedimento, foi mantido também no pós-operatório na internação, promovendo conforto ao paciente nas primeiras horas após a cirurgia.

A anestesia para lobectomia pulmonar mostrou-se desafiadora, contudo, eficaz, demonstrando controle dos estímulos dolorosos transcirúrgicos através de constância nos parâmetros vitais aferidos. Após o procedimento a paciente se recuperou, apresentou cicatrização da ferida cirúrgica e não demonstrou sinais clínicos respiratórios, sugerindo um bom prognóstico do tratamento da ruptura de bolha pulmonar através da cirurgia de lobectomia pulmonar parcial.

## CONCLUSÕES

Por meio dos resultados apresentados neste trabalho, pode-se evidenciar a importância da individualização do protocolo anestésico de acordo com o paciente bem como do procedimento cirúrgico a ser realizado. A escolha multimodal e a titulação dos fármacos demonstram bons resultados, utilizando-se apenas doses necessárias de medicações que atuam em sinergismo e geram analgesia, relaxamento e sedação, além de minimizar seus efeitos depressores. O bloqueio loco regional intercostal demonstrou benefício no controle de dor, é uma técnica que exige conhecimento anatômico e destreza e expressa mínimo risco de complicações.

A ventilação mecânica é o padrão ouro em cirurgias torácicas e pulmonares, todavia a técnica de ventilação manual realizada foi viável e demonstrou bons resultados. A monitorização da saturação de oxigênio através de oximetria de pulso e fração de CO<sub>2</sub> expirado no capnógrafo evidenciou números dentro das referências em animais que apresentam troca gasosa adequada, sugerindo resultados positivos. A PA invasiva colaborou para que houvesse maior segurança no procedimento, mostrando com precisão e rapidez nas mudanças de valores, sendo possível aplicar medidas corretivas quando necessário.

O diagnóstico definitivo através da tomografia computadorizada foi essencial para decisão de lobectomia pulmonar e planejamento cirúrgico. Objetivos anestésicos e cirúrgicos pré-definidos, profissionais capacitados, acompanhamento e monitorização constante após o procedimento são fatores fundamentais para que haja um bom prognóstico.

## REFERÊNCIAS

- BOURAZAK, L.A.; HOFMEISTER, E.H. Bias, sensitivity, and specificity of Doppler ultrasonic flow detector measurement of blood pressure for detecting and monitoring hypotension in anesthetized dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.253, n.11, p.1433-1438, 2018.
- CATTAI, A.; RABOZZI, R.; FERASIN, H.; ISOLA, M.; FRANCI, P. Haemodynamic changes during propofol induction in dogs: new findings and approach of monitoring. **Veterinary Research**. v.14, n.282, p.1-8, 2018.
- DICKSON, R.; SCHARF, V.F.; NELSON, N.C.; PETROVITCH, N.; KEENIHAN, E.K.; MATHEWS, K.G. Computed tomography in two recumbencies aids in the identification of pulmonary bullae in dogs with spontaneous pneumothorax. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.61, n.6, p.641-648, 2020.
- GRAPE, S.; KIRKHAM, K.R.; FRAUENKNECHT, J.; ALBRECHT, E. Intra-operative analgesia with remifentanyl vs. dexmedetomidine: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. **Anaesthesia**, v.74, n.6, p.793-800, 2019.
- GARBIN, M.; BERTOLIZIO, G.; PORTELA, D.A. Thoracic paravertebral block for an opioid-free thoracotomy in a dog. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.48, n.4, p.622-623, 2021.
- INGVAST-LARSSON, C.; HOLGERSSON, A.; BONDESSON, U.; LAGERSTEDT, A.S.; OLSSON, K. Clinical pharmacology of methadone in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.37, n.1, p.48-56, 2010.
- KAKA, U.; SAIFULLAH, B.; ABUBAKAR, A.A. Serum concentration of ketamine and antinociceptive effects of ketamine and ketamine-lidocaine infusions in conscious dogs. **Veterinary Research**, v.12, n.198, p.1-10, 2016.
- MCDONELL, W.N.; KERR, C. Physiology, pathophysiology and anesthetic management of patients with respiratory disease. In: GRIMM K.A.; GREENE, S.A.; ROBERTSON, S.A. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 5. ed. Iowa, US: Wiley Blackwell, 2015. p.513-555.
- MONTEIRO, M.S.V.; SASSAKI, R.A.; MARCHINI, L.R.; KOBAYASHI, Y.R.; WITTMACK, M.C.N.; MORAES, P.C. Pneumotórax espontâneo primário devido bolha pulmonar em cão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v.19, n.1, p.e38131, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v19i1.38131>. Acesso em: 02 set. 2023.
- MORAES, N.A.; BEIER, L.S.; ROSA, C.A. Introdução à Anestesia Locorregional. In: OTERO, P.E.; KLAUMANN, P.R. **Anestesia locorregional em pequenos animais**. 1. ed. São Paulo, Roca, cap.4, 2013. p.65-96

PADDLEFORD, R.R.; GREENE A.S. Doenças pulmonares In: TRANQUILLI, W.J.; GREENE, S.A.; ROBERTSON, S.A. (Ed.). **Lumb & Jones: Anestesiologia e Analgesia em Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. cap.37, 2017. p.986-990.

PARK, J.; LEE, H.B.; JEONG, S.M. Treatment of a giant pulmonary emphysematous cyst with primary bronchoalveolar papillary carcinoma in a Shih Tzu dog. **Veterinary Surgery**, v.46, n.1, p.158–164, 2016.

RANGEL, J.P.; MONTEIRO, E.R.; BITTI, F.S.; JUNIOR, J.S.; CAMPAGNOL, D. Hemodynamic, respiratory and sedative effects of progressively increasing doses of acepromazine in conscious dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.02.007>. Acesso em: 03 nov. 2023.