

Pneumotórax secundário a bolha pulmonar em cão

Pneumothorax Secondary to a Pulmonary Bullae in a Dog

Julia Perinotto Picelli¹, Simone Scarpin de Sá¹, Isabel Rodrigues Rosado¹,
Ananda Neves Teodoro¹, Ana Julia de Souza Lima¹, Barbara Monteiro Kiellander¹,
Rogéria Serakides² & Endrigo Gabellini Leonel Alves¹

ABSTRACT

Background: Pulmonary bullae are thin-walled cavitory lesions within the subpleural parenchyma. They are a result of the destruction, dilatation and coalescence of bordering alveoli and their rupture is the most common cause of pneumothorax in dogs. Radiographic and CT imaging are excellent tools for identifying and quantifying pneumothorax. Surgical treatment is considered standard for treatment of pneumothorax consequential to pulmonary bullae. The aim of this report was to describe a case of pneumothorax secondary to pulmonary bullae in a dog.

Case: A 5-year-old male crossbreed dog, weighing 11.5 kg, was presented to the Uberaba's Veterinary Hospital due to becoming easily tired in the previous 3 weeks, and its worsening in the last 2 days by presenting panting. The dog's guardian did not witness any traumas, but informed that the animal resided with other 14 dogs and also that it frequently collided the thorax against the door when it came down from the bed. Physical examination showed diaphragmatic breathing, inspiratory dyspnea and stridor lung sound. Thoracocentesis revealed presence of air in the pleural cavity and pneumothorax. Radiographic images confirmed this condition. The dog stayed in the hospital and chest drains were placed. Since the amount of sucked air did not reduce with time and due to the emergence of subcutaneous emphysema, the dog went through exploratory thoracotomy that revealed impairment of the right caudal lung lobe, proceeding to lobectomy. The dog stayed in the hospital with chest drains until the contents of the suction reduced significantly. With the removal of the drains, the dog was sent home and had a full recovery. Histopathology of the impaired lung revealed pulmonary bullae.

Discussion: The dog from this report presented clinical signs consistent with pneumothorax, such as dyspnea, diaphragmatic breathing and exercise intolerance. Radiography of the chest region revealed images consistent with this condition, as it is an excellent tool for identifying it. This dog's guardian was unable to confirm if there was occurrence of trauma due to the large number of cohabitants. In dogs, spontaneous pneumothorax commonly results from the rupture of pulmonary bullae, and these bullae may result from trauma, infectious diseases, thrombosis, obstructive, neoplastic, congenital or idiopathic conditions. Except from trauma, there were no evidence to support any of the other causes of pulmonary bullae in this case. Traumatic injuries are very common in veterinary medicine, and blunt thoracic traumas with consequential pneumothorax are especially common. The emerging of subcutaneous emphysema, as happened with this dog, is frequently associated with pneumomediastine, and rarely has pathophysiologic impairments. The patient stayed in the hospital for support therapy and thoracocentesis, corroborating with literature; but since there was no improvement, it went through exploratory lobectomy, which revealed impairment of the right caudal lung lobe, proceeding to its exeresis. Surgical intervention is standard procedure in these cases. Histopathology of the impaired lung suggested the presence of pulmonary bullae. In literature, histopathological definitions for this condition are inconsistent, but usually locate the bullae within the pulmonary parenchyma, having walls less than 1 mm thick. Through radiology, unlike with cysts, identifying pulmonary bullae is challenging. In conclusion, this report showed that pulmonary bullae should be considered as a differential diagnose in patients showing pneumothorax considering it is hard to identify through imaging, and that it is important to adopt early therapy and surgical intervention for better outcomes.

Keywords: dyspnea, panting, pulmonary lobectomy, thoracotomy, chest drain.

Descritores: dispnea, ofegante, lobectomia pulmonar, toracotomia, dreno torácico.

DOI: 10.22456/1679-9216.119749

Received: 5 November 2021

Accepted: 12 January 2022

Published: 27 February 2022

¹Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos (PPGSPAT), Universidade de Uberaba (UNIUBE), Uberaba, MG, Brazil.

²Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG. CORRESPONDENCE: E.G.L. Alves [endrigolalves@gmail.com]. PPGSPAT - UNIUBE. Av. Nenê Sabino n. 180. CEP 38055-500 Uberaba, MG, Brazil.

INTRODUÇÃO

Bolhas pulmonares são lesões cavitárias de parede delgada situadas no parênquima subpleural. Estas lesões resultam da destruição, dilatação e coalescência de alvéolos adjacentes [22], e ocorrem quando há acúmulo inapropriado de ar nos pulmões e pleura [8]. São geralmente secundárias a doenças pulmonares obstrutivas [22] e, mais raramente, a traumas contusos [24]. Bolhas pulmonares podem acarretar infecções, abscessos, compressão do tecido pulmonar local e ruptura com consequente pneumotórax [19,22], o qual é caracterizado pelo acúmulo de ar livre no interior do espaço pleural [1].

O diagnóstico das bolhas pulmonares pode ser desafiador, uma vez que imagens radiográficas e de tomografia computadorizada (TC) variam quanto à sensibilidade diagnóstica [1,4,8]. Adicionalmente, pode ser realizada a exploração cirúrgica da cavidade torácica [8] e exame histopatológico da lesão [22]. O tratamento destas afecções inclui a terapia suporte e a toracocentese [8], podendo haver necessidade de ventilação mecânica [20]. A intervenção cirúrgica é considerada padrão no tratamento do pneumotórax consequente à bolha pulmonar [8].

O objetivo deste relato foi descrever um caso de pneumotórax secundário a bolha pulmonar em cão abordando aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos.

CASO

Um cão macho, sem raça definida, com 5 anos de idade e pesando 11,5 kg, foi atendido no Hospital Veterinário de Uberaba com queixa de cansaço fácil há aproximadamente 3 semanas, havendo piora do quadro há 2 dias, passando a se apresentar ofegante. Não houve, porém, manifestação de tosse. O animal convivia com 14 coabitantes caninos saudáveis e o tutor não soube informar se houve ocorrência de trauma. Contudo, descreveu que, com frequência, ao descer da cama, o animal colidia a região do tórax fortemente contra a porta. O tutor relatou aparecimento esporádico de carrapatos, mas negou fazer controle de ectoparasitas e vacinação anual.

Ao exame clínico o animal apresentou respiração abdominal, dispnéia inspiratória e ausculta pulmonar com presença de estridor. As suspeitas clínicas, neste momento, foram de efusão torácica, pneumonia, pneumotórax, contusão pulmonar grave, cinomose e erliquiose. Não foi possível realizar uma punção torácica

pois o cão era muito agressivo. Administrou-se uma dose de furosemida¹ [3 mg/kg] na tentativa de estabilização do animal, mas houve piora do quadro clínico sendo necessária a sedação com butorfanol tartarato 1%¹ [0,1 mg/kg] para realização da toracocentese. Foram drenados 400 mL de ar em hemitórax direito (HTD) e 300 mL em hemitórax esquerdo (HTE), confirmando assim o pneumotórax.

No hemograma, observou-se discreta anisocitose, macrocitose e policromasia eritrocitária, presença de hemácias em Rouleaux, aumento de proteínas plasmáticas 11 g/dL (referência 6 a 8 g/dL), trombocitopenia 164.000/mm³ (referência 180.000 a 400.000/mm³) e aumento do volume plaquetário médio (VPM) 12,0 fl (referência 7,5 a 10 fl). O perfil bioquímico sérico revelou normalidade nos níveis de creatinina, alanina aminotransferase (ALT) e albumina. O teste imunocromatográfico² para cinomose foi negativo.

O exame radiográfico sob projeções laterolateral e ventrodorsal revelou silhueta cardíaca e trajeto traqueal deslocados dorsalmente, campos pulmonares retraídos dorsalmente e superfície pleural afastada da parede torácica com um espaço radiolucente.

O animal permaneceu internado e foram realizadas 3 toracocenteses no primeiro dia as quais quantificaram, respectivamente, 200 mL de ar em hemitórax direito (HTD) e 680 mL em hemitórax esquerdo (HTE), 360 mL em HTD e 280 mL em HTE, e 720 mL em HTD e 920 mL em HTE. No segundo dia de internação decidiu-se pela colocação de dreno torácico bilateral em sistema fechado com drenagem contínua. O animal seguiu internado e foram drenados 2.800 mL em HTD e 20 mL em HTE durante o dia e 2.500 mL em HTD e 50 mL em HTE durante a noite. O quadro do paciente se agravou com o aparecimento do enfisema subcutâneo e dispnéia, fazendo-se necessária a toracotomia. Para tal, foi feita a preparação do HTD para cirurgia asséptica com tricotomia ampla e higienização meticulosa. A medicação pré-anestésica e indução foram feitas com fentanil³ [3 µm/kg], cetamina⁴ [0,5 mg/kg] e propofol³ [0,4 mg/kg], o bloqueio anestésico intercostal com bupivacaína³, e a manutenção com isoflurano³ [diluído em 100% de oxigênio], sob ventilação mecânica a 10 mL/kg para tórax fechado e 15 mL/kg para tórax aberto, de acordo com a expansão alveolar. A incisão cutânea para acesso lateral foi realizada no quinto espaço intercostal direito, fazendo-se a divulsão do subcutâneo e incisão da

musculatura e afastamento das costelas. Localizou-se o lobo caudal direito, o qual estava totalmente degenerado e acometido por bolha que ocupava quase a totalidade do lobo (Figura 1). Foi, portanto, efetuada a lobectomia caudal direita e posterior drenagem de ar da pleura mediastinal (pneumomediastino). Explorou-se minuciosamente toda a cavidade torácica a fim de encontrar demais focos de vazamento e, por fim, foi feita a inspeção dos drenos antes do fechamento torácico. Para a síntese foi feita a sutura muscular em 3 planos, sendo que o primeiro plano envolveu as costelas adjacentes à incisão, em padrão simples separado com fio poliglecaprone 25 0⁵, o segundo plano envolveu os músculos serrátil ventral, escaleno e peitoral em padrão simples contínuo com poliglecaprone 25 2-0⁵, e o terceiro plano, o músculo grande dorsal, em mesmo padrão e fio do plano anterior. A sutura de subcutâneo foi feita em padrão zig-zag com poliglecaprone 25 2-0⁵ e de pele, em padrão Wolff com poliamida 3-0⁶. A pressão negativa do tórax foi reestabelecida por sucção do ar pelos drenos. Administrou-se, no peri-operatório, cefazolina⁷ [30 mg/kg], meloxicam⁸ [0,2 mg/kg] e morfina³ [0,3 mg/kg]. Amostras do lobo pulmonar excisado foram enviados para cultura bacteriana e fúngica, e para exame histopatológico. O paciente permaneceu internado para cuidados intensivos e ficou estável durante todo o tempo. No dia da cirurgia foram drenados 15 mL de sangue e 10 mL de ar em

HTD. Nos 3 dias seguintes à cirurgia foram drenados, respectivamente, 20 mL, 25 mL, 5 mL de secreção serosanguinolenta em HTD e nada em HTE. No quarto dia de pós-operatório não houve conteúdo na drenagem e os drenos foram removidos. O enfisema subcutâneo reduziu-se gradativamente ao longo do tempo. O animal foi liberado no quinto dia de pós-operatório com a prescrição de cefalexina⁹ [25 mg/kg/BID/VO) e omeprazol¹⁰ [1 mg/kg/BID/VO por 7 dias], e dipirona gotas¹¹ [1 gota/kg/TID/VO por 5 dias].

Não houve crescimento bacteriano e nem fúngico nas amostras enviadas para o laboratório. O exame histopatológico mostrou perda da arquitetura normal, com extensas áreas irregulares coalescentes de tamanhos variáveis, aparentemente preenchidas por ar e revestidas por septos alveolares que muitas vezes se apresentavam descontínuos, adelgaçados e com células achatadas (Figura 2A). Em outros campos, estes espaços preenchidos por ar apresentavam-se revestidos por grande quantidade de tecido fibroso e com focos de infiltrado inflamatório discreto a moderado, constituídos predominantemente por linfócitos e plasmócitos, e neutrófilos em menor número (Figura 2B); a parede de alguns destes espaços apresentava focos de hiperplasia de pneumócitos. Notou-se, por toda a secção histológica, vasos sanguíneos ingurgitados, caracterizando hiperemia difusa moderada (Figura 2C). Observou-se também focos discretos de edema na periferia da lesão,

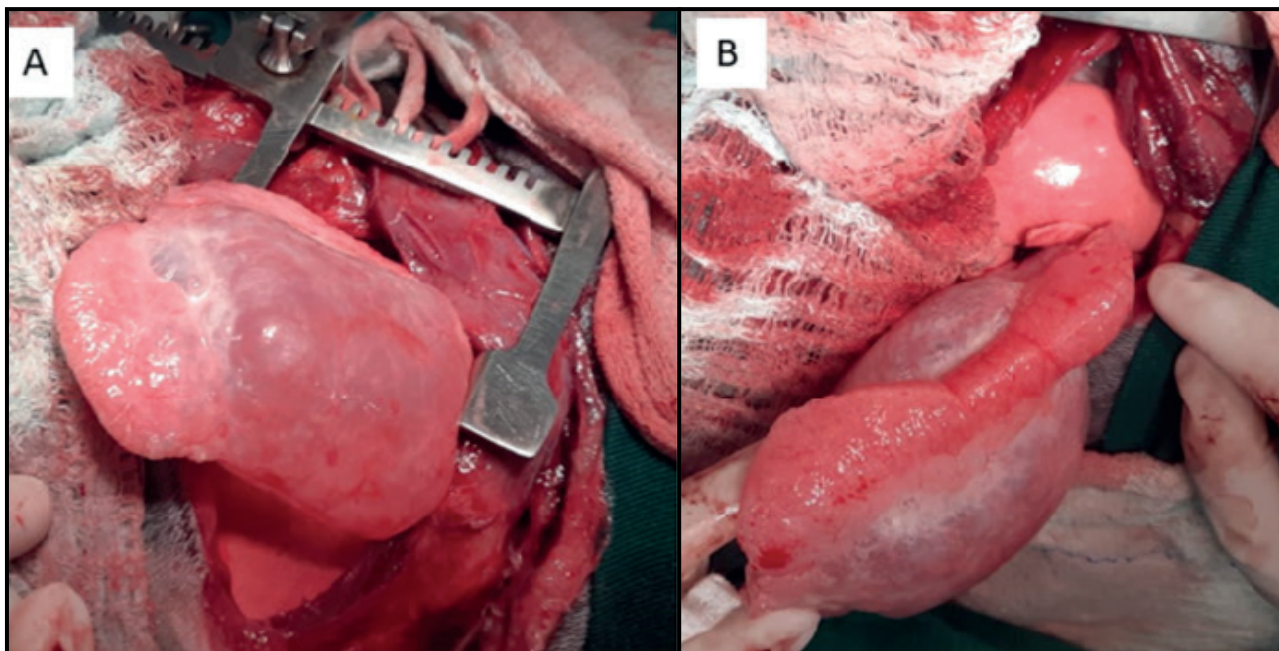


Figura 1. Imagem fotográfica de lobo caudal direito degenerado e acometido por bolha em cão macho, SRD, atendido no Hospital Veterinário de Uberaba. Notar que a bolha pulmonar ocupa quase a totalidade do lobo caudal direito. A- Vista lateral. B- Vista dorsal.

e de hemorragia e espessamento da pleura (Figura 2D). Com base nesta análise histopatológica, firmou-se o diagnóstico de bolhas enfisematosas.

Ao retorno no sétimo dia de pós-operatório, com exceção de pequeno enfisema subcutâneo remanescente, não foram observadas alterações em exame clínico. O hemograma revelou melhora discreta na trombocitopenia. Após 15 dias da cirurgia, o animal retornou para retirada dos pontos e estava sem alterações ao exame clínico. Em contato com o tutor, 1 ano e 3 meses após o último atendimento, foi relatada a recuperação completa do paciente.

DISCUSSÃO

Os sinais apresentados pelo paciente desse relato se assemelham aos descritos em casos de pneumotórax, como dispneia, intolerância ao exercício, respiração abdominal [22], angústia respiratória [20] e presença de estridor à ausculta pulmonar [26] ou de sons pulmonares abafados [1]. As manifestações clínicas do paciente com bolha pulmonar podem variar de acordo com as diferentes etiologias e com o envolvimento de outros sistemas. Por exemplo, nas injúrias traumáticas pode-se observar hemoptise, tosse, posição ortopneica e dor torácica, podendo evoluir para hipoxemia [20]; nas infecciosas, sinais sistêmicos, de trato respiratório superior, linfadenomegalia e congestão pulmonar [6,9,26]; e nas neoplásicas, sinais de síndrome paraneoplásica [22]. Muitas vezes, porém, o paciente pode ser assintomático [20].

Embora a radiografia do tórax do animal tenha indicado a existência de pneumotórax, e esta seja uma excelente ferramenta para isso [1,2], ela não permitiu a definição da causa do pneumotórax. A identificação diagnóstica das bolhas pulmonares pode ser desafiadora uma vez que a fonte de vazamento de ar não é evidente pelo histórico, exame clínico e radiografia [17]. Apesar de o diagnóstico ser facilitado quanto maior o tamanho da bolha [23], estas lesões são muitas vezes despercebidas nas técnicas de diagnóstico por imagem [22], com taxa de detecção de 23,5% por radiografia e de 76,4% por TC [2]. Em estudo, a TC foi 2,5 vezes mais eficaz na identificação da bolha pulmonar do que a radiografia [2], ainda assim, o valor preditivo positivo e a sensibilidade desta técnica foram baixas em outro estudo [23]. No presente relato, a radiografia foi utilizada no lugar da TC devido à baixa disponibilidade desta técnica no Brasil.

A terapia suporte associada à toracocentese inicialmente instituídas no paciente são indicadas para casos de pneumotórax e têm sido utilizadas com sucesso para esse fim [12,17]. Entretanto como o vazamento de

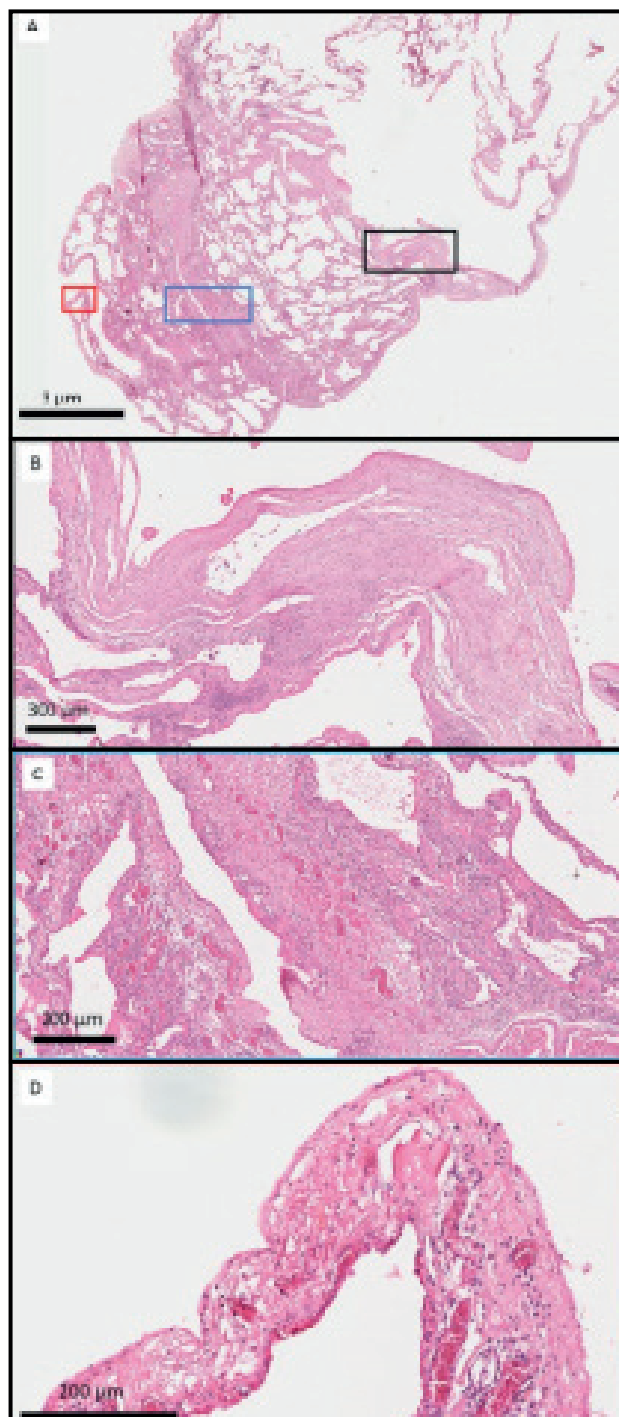


Figura 2. Imagem histológica de lobo pulmonar caudal direito acometido por bolha em cão macho, SRD, atendido no Hospital Veterinário de Uberaba. A- Notar perda da arquitetura normal, com extensas áreas irregulares coalescentes. B- Espaços preenchidos por ar apresentavam-se revestidos por grande quantidade de tecido fibroso e com focos de infiltrado inflamatório discreto a moderado. C- Vasos sanguíneos ingurgitados, caracterizando hiperemia difusa moderada. D- Focos discretos de edema na periferia da lesão, e de hemorragia.

ar para o espaço pleural era rápido, fez-se necessário a colocação de drenos torácicos que permitem sucção contínua do ar e a manutenção do paciente estável com mais segurança [1,4,17]. Mesmo assim houve agravamento do quadro e foi necessária a toracotomia exploratória que permitiu o diagnóstico e tratamento efetivo do pneumotórax e de sua causa primária, a bolha pulmonar. Não há como reconstruir cirurgicamente o parênquima pulmonar acometido pela bolha, sendo indicada ressecção a área lesionada [1,8,9,22]. Como todo o lobo caudal direito estava acometido (Figura 1), fez-se necessário a lobectomia total. A toracotomia exploratória é indicada em casos de pneumotórax refratários ao tratamento conservador e quando há escape rápido e volumoso de ar para o espaço pleural [12,17,20,26]. A toracosopia assistida por vídeo é uma alternativa eficaz e menos invasiva [13], havendo menor morbidade e dor pós-operatória em cães [8,25], entretanto os equipamentos de videocirurgia são onerosos e ainda pouco disponíveis nas clínicas e hospitais do Brasil.

Etiologicamente, classifica-se o pneumotórax em espontâneo, como o caso desse relato, ou secundário [1]. O pneumotórax espontâneo é aquele que ocorre sem a presença de fator etiológico óbvio [8], e é resultado da ruptura de lesão cavitária pulmonar, que permite a passagem do ar dos alvéolos para o espaço pleural [1]. Em cães, o pneumotórax espontâneo é resultado da ruptura de bolhas ou vesículas enfisematosas pulmonares [8] em cerca de 68% dos casos [22].

Os achados histopatológicos do lobo pulmonar acometido confirmam diagnóstico de bolhas enfisematosas como causa do pneumotórax desse paciente. Histopatologicamente, as diferenciações entre os termos cisto, bolha e vesícula enfisematosa subpleural são inconsistentes [15], tanto quanto à localização, diâmetro, espessura de parede e até mesmo quanto à interpretação histopatológica; mas, de forma geral, define-se que as vesículas enfisematosas (pseudocistos) e bolhas pulmonares não possuem epitélio algum [22], estão localizadas no parênquima abaixo da pleura visceral, sendo as primeiras pequenas com até 2 cm, envolvendo apenas o interstício subpleural [17], e as segundas, grandes cavidades envolvendo alvéolos e interstício situadas entre septos de tecido conjuntivo com espessura menor que 1 mm [17,22]. Por sua vez, os cistos são definidos de forma geral como áreas arredondadas situadas no parênquima pulmonar, circunscritas por uma parede de tecido epitelial respiratório

de espessura entre 2 a 4 mm ou de tecido fibroso de espessura variável [4,7,22]; e podem ser preenchidos por ar, fluido ou conteúdo sólido [4,22]. Radiologicamente, a identificação das bolhas pulmonares pode ser desafiadora [17], como no caso do paciente desse relato; já os cistos são identificados como estruturas circulares radiolucentes, com interface bem delimitada ao pulmão hígido adjacente [14]. Apesar das definições descritas, a diferenciação diagnóstica entre estas estruturas nem sempre é possível quando se leva em consideração apenas os exames de imagem [22], sendo o fundamental a realização do exame histopatológico para se definir precisamente o tipo de lesão.

As lesões cavitárias pulmonares, como as bolhas e cistos, podem ser secundárias a traumas, trombose ou tromboembolismo, agentes infecciosos [1,3], doenças pulmonares obstrutivas [22], neoplasias e doenças congênitas ou idiopáticas [1,3], e podem resultar de destruição, dilatação e coalescência de alvéolos adjacentes [22]. Embora a principal suspeita da causa da bolha pulmonar no paciente desse relato seja o trauma, essa hipótese não foi confirmada. Estudo relatam que as bolhas pulmonares podem se originar do trauma torácico contuso [1,4,16,20,22]. Injúrias traumáticas são ocorrências bastante comuns em medicina veterinária. Estudos epidemiológicos sugerem que pacientes traumatizados representem de 10 a 30% dos animais admitidos nas unidades de terapia intensiva [11]. Em um estudo retrospectivo foi observado que o tórax é bastante acometido pelo trauma contuso, representando 72,3% dos casos e que o pneumotórax está presente em cerca de 47% desses casos [24]. O trauma torácico contuso também pode causar pneumomediastino, bolhas enfisematosas [24] e pseudocisto pós-traumático [20], estando presente em cerca de 8%, 2% e 2% dos casos, respectivamente. Os pseudocistos pós-traumáticos (PPTs), ou bolhas traumáticas, são considerados raros na medicina veterinária e ocorrem tipicamente dentro de 24 a 48 h após a injúria [4,20]. A expansão do pseudocisto decorre da ruptura contínua da parede alveolar a partir do insulto inicial [20] e somente 24 a 50% dos PPTs são detectados por imagem radiográfica [4].

O enfisema subcutâneo verificado no animal desse relato é uma condição comum em pacientes com pneumomediastino [9], e ocorre pelo vazamento do ar devido à ruptura dos alvéolos, se dispersando pelos tecidos conjuntivos frouxos nos arredores pulmonares [5], e invadindo locais de menor resistência [10]. Assim

como o observado no cão desse relato, o enfisema subcutâneo raramente tem consequências patofisiológicas e é considerado autolimitante [5].

O sucesso na recuperação do quadro de bolha pulmonar e de suas decorrências condiz com o que é esperado para estes casos. As bolhas pulmonares têm um prognóstico geralmente favorável, requerendo, por vezes, apenas terapia suporte para sua resolução [20]. Contudo, a intervenção cirúrgica precoce é recomendada por apresentar melhores taxas de sucesso e menor tempo de hospitalização [2]. No presente relato, decidiu-se pelo procedimento cirúrgico devido à evolução negativa do quadro durante o período de internação. A lobectomia pulmonar, de forma geral, apresenta um prognóstico favorável [18,21], havendo um bom retorno à função pulmonar a longo prazo [21]. Um estudo demonstrou que lobectomias pulmonares tiveram resultados mais favoráveis quando realizadas por videocirurgia do que por toracotomia, havendo melhor recuperação da função pulmonar e melhor prognóstico [14]; contudo, este método não estava disponível neste caso. Em casos de trauma, o qual não pôde ser confirmado neste paciente, animais que sobrevivem à injúria inicial, mas requerem terapia intensiva, em geral, têm excelente prognóstico; porém, animais que se apresentam em decúbito lateral têm

maior risco de óbito, especialmente aqueles hiperlactêmicos e hiperglicêmicos [24].

O presente estudo de caso enfatiza a importância de se considerar a bolha pulmonar como um diagnóstico diferencial em pacientes apresentando pneumotórax devido à dificuldade da identificação diagnóstica deste tipo de alteração nos exames de imagem, e a importância da rápida instituição de terapia adequada e da intervenção cirúrgica, quando necessária, para o sucesso na recuperação do paciente.

MANUFACTURERS

¹Vetnil Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda. Louveira, SP, Brazil.

²Dechra Brasil Produtos Veterinários Ltda. Londrina, PR, Brazil.

³Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda. Itapira, SP, Brazil.

⁴Syntec do Brasil Ltda. Barueri, SP, Brazil.

⁵Atramat do Brasil Ltda. Bragança Paulista, SP, Brazil.

⁶Shalon Fios Cirúrgicos Ltda. São Luis de Montes Belos, GO, Brazil.

⁷Instituto BioQuímico Indústria Farmacêutica Ltda. Itaitiaia, RJ, Brazil.

⁸Ouro Fino Saúde Animal Ltda. Cravinhos, SP, Brazil.

⁹Laboratórios Duprat Ltda. Colégio, RJ, Brazil.

¹⁰Agener União Distribuidora de Medicamentos Ltda.

¹¹Biovet Ltda. Ponta Porã, MS, Brazil.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 Amorós O., Domínguez E., Santana S., Vizcaino Reves N. & Puig J. 2019. Pulmonary thrombosis with spontaneous pneumothorax. *Veterinary Record Case Reports*. 7(3): 1-4. DOI: 10.1136/vetreccr-2019-000877
- 2 Au J.J., Weisman D.L., Stefanacci J.D. & Palmisano M.P. 2006. Use of computed tomography for evaluation of lung lesions associated with spontaneous pneumothorax in dogs: 12 cases (1999–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 228(5): 733-737. DOI: 10.2460/javma.228.5.733
- 3 Baldi B.G., Carvalho C.R.R., Dias O.M., Marchiori E. & Hochegger B. 2017. Diffuse cystic lung diseases: differential diagnosis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 43(2): 140-149. DOI: 10.1590/S1806-37562016000000341
- 4 Barge P., Fernández-Del Palacio M.J., Santarelli G., Soler M. & Agut A. 2018. Traumatic pulmonary pseudocysts associated to pneumothorax and rib fractures in a dog. *Veterinary Record Case Reports*. 6(2): 1-4. DOI: 10.1136/vetreccr-2018-000593
- 5 Beck P.L., Heitman S.J. & Mody C.H. 2002. Simple Construction of a Subcutaneous Catheter for Treatment of Severe Subcutaneous Emphysema. *Chest*. 121(2): 647-649. DOI: 10.1378/chest.121.2.647
- 6 Bosco S.M. G. & Bagagli E. 2018. Paracoccidioidomycosis in Animals and Humans. In: Seyedmousavi S., de Hoog G.S., Guillot J. & Verweij P.E. (Eds). *Emerging and Epizootic Fungal Infections in Animals*. Cham: Springer, pp.129-145. DOI: 10.1007/978-3-319-72093-7_6
- 7 Costa A.N., Marchiori E., Benard G., Araujo M.S., Baldi B.G., Kairalla R.A. & Carvalho C.R.R. 2013. Lung cysts in chronic paracoccidioidomycosis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 39(3): 368-372. DOI:10.1590/s1806-37132013000300015
- 8 Dickson R., Scharf V.F., Nelson N. C., Petrovitch N., Keenihan E.K. & Mathews K.G. 2020. Computed tomography in two recumbencies aides in the identification of pulmonary bullae in dogs with spontaneous pneumothorax. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 61(6): 641-648. DOI: 10.1111/vru.12905

- 9 Eguchi G.U., Oliveira D.R., Andreussi P.A.T., Terra V.J.B. & Palumbo M.I.P. 2018. Pneumomediastino, pneumotórax e enfisema subcutâneo em cão com pneumopatia e infecção pelo vírus da cinomose: relato de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 70(5): 1403-1408. DOI: 10.1590/1678-4162-9800
- 10 Fikkers B.G., van Veen J.A., Kooloos J.G., Pickkers P., van den Hoogen F.J.A., Hillen B. & van der Hoeven J.G. 2004. Emphysema and Pneumothorax After Percutaneous Tracheostomy. *Chest*. 125(5): 1805-1814. DOI: 10.1378/chest.125.5.1805.
- 11 Hall K. 2019. VetCOT: The veterinary trauma registry. *Topics in Companion Animal Medicine*. 37(1): 100365-100371. DOI:10.1016/j.tcam.2019.100365
- 12 Han H.J. & Kim J.H. 2019. Concurrent pulmonary hypoplasia and congenital lobar emphysema in a young dog with tension pneumothorax: a rare congenital pulmonary anomaly. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 61(37): 1-6. DOI:10.1186/s13028-019-0472-2
- 13 Kaseda S., Aoki T., Hangai N. & Shimizu K. 2000. Better pulmonary function and prognosis with video-assisted thoracic surgery than with thoracotomy. *The Annals of Thoracic Surgery*. 70(5): 1644-1646. DOI: 10.1016/s0003-4975(00)01909-3
- 14 Kawano-Dourado L., Baldi B.G., Dias O.M., Bernardi F.D.C., Carvalho C.R.R., Dolhnikoff M. & Kairalla R. 2012. Scattered Lung Cysts as the Main Radiographic Finding of Constrictive Bronchiolitis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 186(3): 294-295. DOI:10.1164/ajrccm.186.3.294
- 15 Klingman R.R., Angelillo V.A. & DeMeester T.R. 1991. Cystic and bullous lung disease. *The Annals of Thoracic Surgery*. 52(3): 576-580. DOI: 10.1016/0003-4975(91)90939-n.
- 16 Knight C., Malaguti L., Rajotte S., Rosa B. & Wright J. 2016. Fatal pneumothorax in a dog caused by a lesion resembling congenital pulmonary airway malformation (CPAM) of children. *Veterinary Record Case Reports*. 4(2): 1-5. DOI:10.1136/vetreccr-2016-000378
- 17 Lipscomb V.J., Hardie R.J. & Dubielzig R.R. 2003. Spontaneous Pneumothorax Caused by Pulmonary Blebs and Bullae in 12 Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 39(5): 435-445. DOI: 10.5326/0390435
- 18 Lynch S., Halfacree Z., Desmas I., Cahalan S.D., Keenihan E.K. & Lamb C.R. 2013. Pulmonary lipoma in a dog. *Journal of Small Animal Practice*. 54(10): 555-558. DOI: 10.1111/jsap.12096
- 19 Marchiori E., Valiante P.M., Mano C.M., Zanetti G., Escuissato D.L., Souza A.S. & Capone D. 2011. Paracoccidioidomycosis: High-resolution computed tomography–pathologic correlation. *European Journal of Radiology*. 77(1): 80-84. DOI: 10.1016/j.ejrad.2009.06.017
- 20 Mulholland N. & Keir I. 2019. Traumatic Pulmonary Pseudocysts in a Young Dog Following Non-penetrating Blunt Thoracic Trauma. *Frontiers in Veterinary Science*. 6: 237. DOI:10.3389/fvets.2019.00237
- 21 Pacchiana P., Burnside P., Wilkens B., McDonald D. & Gillings S. 2001. Primary bronchotomy for removal of an intrabronchial foreign body in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 37(6): 582-585. DOI: 10.5326/15473317-37-6-582
- 22 Park J., Lee H.-B. & Jeong S.M. 2016. Treatment of a giant pulmonary emphysematous cyst with primary bronchoalveolar papillary carcinoma in a Shih Tzu dog. *Veterinary Surgery*. 46(1): 158-164. DOI:10.1111/vsu.12592
- 23 Reetz J.A., Caceres A.V., Suran J.N., Oura T.J., Zwingenberger A.L. & Mai W. 2013. Sensitivity, positive predictive value, and interobserver variability of computed tomography in the diagnosis of bullae associated with spontaneous pneumothorax in dogs: 19 cases (2003–2012). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 243(2): 244-251. DOI: 10.2460/javma.243.2.244
- 24 Simpson S.A., Syring R. & Otto C.M. 2009. Severe blunt trauma in dogs: 235 cases (1997-2003). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 19(6): 588-602. DOI:10.1111/j.1476-4431.2009.00468.x
- 25 Walsh P.J., Remedios A.M., Ferguson J.F., Walker D.D., Cantwell S. & Duke T. 1999. Thoracoscopic Versus Open Partial Pericardectomy in Dogs: Comparison of Postoperative Pain and Morbidity. *Veterinary Surgery*. 28(6): 472-479. DOI:10.1111/j.1532-950x.1999.00472.x
- 26 Weissenbacher-Lang C., Fuchs-Baumgartinger A., Klang A., Kneissl S., Pirker A., Shibly S., von Ritgen S., Weissenböck H. & Künzel F. 2017. *Pneumocystis carinii* infection with severe pneumomediastinum and lymph node involvement in a Whippet mixed-breed dog. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 29(5): 757-762. DOI: 10.1177/1040638717710237