

## Pneumonia piogranulomatosa fúngica causada por mucormiceto em cão

Fungal Pyogranulomatous Pneumonia Caused by Mucormycete in a Dog

Cristiane Trevisan Viana de Souza<sup>1</sup>, Carla Beatriz Dutra Clemente<sup>1</sup>, Nataliê Ecker<sup>1</sup>,  
Valéria Régia Franco Sousa<sup>2</sup>, Edson Moleta Colodel<sup>2</sup>, Valéria Dutra<sup>2</sup> & Pedro Eduardo Brandini Néspoli<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Pulmonary consolidation is the collapse of 1 or more lobes, which may occur due to worsening pneumonia, with the suggestive radiographic sign being an increase in radiopacity of soft tissues in the lung lobes. Mucormycosis is an infection caused by fungi that can lead to chronic focal infections in the subcutaneous tissue or nasal submucosa and acute and progressive diseases in immunocompromised patients. This report aimed to describe the clinical-laboratory, radiographic, ultrasonographic and histopathological findings in a dog treated with diffuse fungal pyogranulomatous pneumonia caused by 1 species of Mucormycete.

**Case:** An approximately 10-year-old male dog, no defined breed, was attended in emergency at the Veterinary Medical Teaching Hospital of the Federal University of Mato Grosso (UFMT), Cuiabá “Campus”, with complaint of hyporexia and progressive weight loss for 2 weeks, 3 episodes of emesis in the previous week, and severe coughing after eating or drinking water. The patient had a body condition score of one, tachypnea, crackles on pulmonary auscultation, presence of nasal secretion, and depressed general condition, with a reserved prognosis. In view of the condition, additional tests were performed. The thoracic radiograph showed increased radiopacity of soft tissues in lung fields, characterized by a mixed alveolar and bronchial pattern; and the lung ultrasound evaluation showed a flap sign and consolidation/hepatization of the lung lobes of the right hemithorax. During hospitalization, the patient was presented with worsening dyspnea with constant need for oxygen support. Given the critical clinical condition, it was decided to perform euthanasia and necropsy. At necropsy, involving the carina region and extending to the bronchi, an irregularly thickened wall was noted, surrounded by firm, irregular, yellowish and misshapen content that continued with the surrounding lung parenchyma. The right lung presented a firm, yellowish-white surface, extending to the cranial, middle, accessory and caudal lobes. Microscopic analysis revealed replacement of the lung parenchyma by inflammatory infiltrate (composed of mononuclear, epithelioid and multinucleated cells, a smaller number of neutrophils and lymphocytes), with areas of amorphous hyaline material with basophilic mixtures (caseous necrosis) containing in their center images structures similar to hyphae, with strong staining by Grocott’s silver methenamine technique, with aspects similar to hyphae similar to those found in mucormycetes fungi. In the tissue adjacent to the inflammatory reaction, an inflammatory infiltrate composed of plasma cells, lymphocytes, eosinophils, neutrophils and giant cells was observed.

**Discussion:** It was concluded that the patient had diffuse, severe, chronic pyogranulomatous fungal pneumonia, associated with 1 species of mucormycete agent. Pneumonia can be an important cause of coughing in dogs, and in more advanced stages, it can lead to consolidation of 1 or more lung lobes, as in this case. In more advanced cases, on thoracic ultrasound, the lung presents echogenicity and echotexture similar to the liver, characterizing hepatization of the lung parenchyma, which also happened in this case. The radiographic pattern of fungal pneumonias is usually unstructured interstitial and can be diffuse or nodular (with a miliary appearance). However, this dog presented a consolidation pattern, which is not common for pulmonary fungal infections; it can be concluded that this dog presented an unusual form of the disease, and its condition is probably related to immunosuppression. This report reinforced the severity of the disease, especially in immunosuppressed animals or those that received a late diagnosis, and also the importance of performing laboratory and imaging tests, seeking to reach an earlier and assertive diagnosis.

**Keywords:** mucormycosis, respiratory diseases, canine.

**Descritores:** mucormicose, afecções respiratórias, canino.

DOI: 10.22456/1679-9216.146254

Received: 27 March 2025

Accepted: 18 August 2025

Published: 20 September 2025

<sup>1</sup>Residência Uniprofissional em Medicina Veterinária & <sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, MT, Brazil. CORRESPONDENCE: C.T.V. Souza [cristianetrevisanvs@gmail.com] & P.E.B. Néspoli [nespolipb@gmail.com]. Rua Quarenta e Nove, n. 2367. Bairro Boa Esperança. CEP 78060-900 Cuiabá, MT, Brazil.

## INTRODUÇÃO

As pneumonias resultam em hipoxemia e desconforto respiratório para o paciente, apresentando sinais como taquipneia, maior esforço respiratório, sibilos e crepitações à ausculta [21]. Nesse contexto, as mucormicoses são um complexo de infecções piogranulomatosas causadas por fungos da ordem Mucorales (Subfilo Mucoromycotina), que tendem a causar doenças agudas e rapidamente progressivas e infecções crônicas focais no tecido subcutâneo ou na submucosa nasal, ambos especialmente em pacientes imunocomprometidos (seres humanos e animais) [6,9,26].

A forma de infecção pode ser por inalação ou ingestão dos propágulos fúngicos, além da inoculação dos mesmos por via cutânea através de pequenos traumas ou picadas de insetos [3]. Na radiografia torácica, o padrão pulmonar observado nas pneumonias fúngicas geralmente é intersticial não estruturado, podendo ser difuso ou nodular (com aspecto miliar) [21,31]; porém, em casos avançados e crônicos, pode-se observar colapso ou consolidação resultante de lesões primárias, aparecendo como radiopacidade de tecidos moles [14,21,31]. Na ultrassonografia torácica, o pulmão consolidado pode ser observado como áreas hipocogênicas e predominantemente homogêneas [24]. Nos casos mais avançados, o pulmão apresenta ecogenidade e ecotextura similar à do fígado, caracterizando hepatização do parênquima pulmonar [8,14,27].

O presente relato objetivou descrever os achados clínico-laboratoriais, radiográficos, ultrassonográficos e histopatológicos de um canino atendido em hospital veterinário universitário em Cuiabá, com pneumonia piogranulomatosa difusa associada a uma espécie fúngica da ordem Mucorales.

## CASO

Um cão, SRD, com idade aproximada de 10 anos, com queixa de hiporexia e emagrecimento progressivo há 2 semanas e 3 episódios de êmese na semana anterior, foi atendido no setor de emergência do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) “Campus” Cuiabá. O tutor relatou durante a consulta que após alimentação ou ingestão de água o canino apresentava muita tosse.

No exame físico, foram observados escore corporal um (escala de 1 a 5), taquipneia, grau de desidratação de 8%, membranas mucosas levemente hipocoradas, crepitação à ausculta pulmonar, secreção

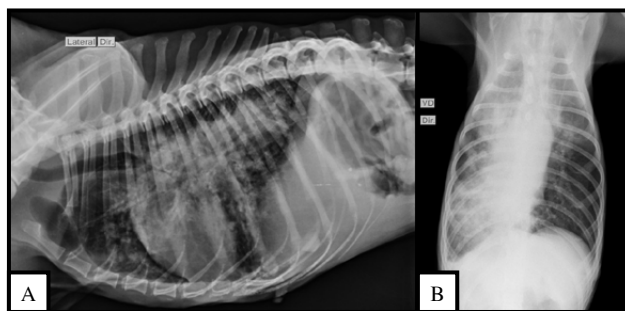
nasal, ferida aberta em região perianal e estado geral deprimido, com diagnóstico clínico de pneumonia e prognóstico reservado.

Diante do quadro, foram realizados exames complementares como hemograma completo (por analisador hematológico automatizado Sysmex Corp, modelo poch-100iV Diff<sup>®1</sup>) e bioquímicos (albumina, alanina aminotransferase, ureia, creatinina, cálcio total e fósforo, por método automatizado, Wiener lab. CM 250 e CM 200<sup>®2</sup>), radiografia (aparelho analógico Raicom SH 300 D<sup>®3</sup> e digitalizadora Carestream Vita Flex CR System<sup>®4</sup>) e ultrassonografia torácicas (aparelho Esaote modelo MyLabFive VET<sup>®5</sup> com transdutor de varredura linear [4-13 MHz]), além de internação do paciente.

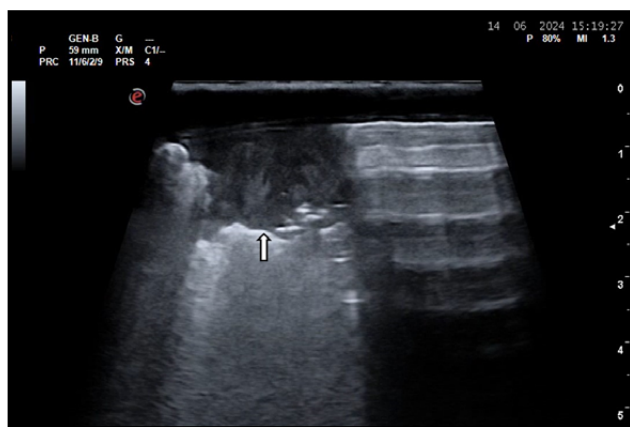
No hemograma, foram observados anemia normocítica normocrômica, linfopenia, trombocitopenia intensa, hiperproteinemia e leucocitose por neutrofilia. No bioquímico, a única alteração encontrada foi uma hipoalbuminemia. Na radiografia torácica, foi observado aumento de radiopacidade de tecidos moles em campos pulmonares, caracterizado por padrão misto alveolar e bronquial, distribuídos com maior intensidade em região peri-hilar e em lobo caudal direito e em menor intensidade em lobos craniais direito e esquerdo (Figura 1).

Após a radiografia, foi realizada também uma avaliação ultrassonográfica pulmonar pela técnica T-FAST (“Focused Assessment with Sonography for Trauma” - torácico), onde foi observado sinal de retalho e consolidação/hepatização dos lobos pulmonares do hemitórax direito (Figura 2).

Após 4 dias da 1ª. consulta, foi realizado um novo hemograma, com melhora e normalização dos resultados apenas em relação às plaquetas e proteínas plasmáticas totais. Demais parâmetros continuaram alterados.



**Figura 1.** Radiografia torácica de um cão com pneumonia fúngica causada por um mucormiceto, demonstrando aumento de radiopacidade em campos pulmonares e presença de padrão misto (alveolar e bronquial). A- Projecção laterolateral direita. B- Projecção ventrodorsal.



**Figura 2.** Ultrassonografia torácica de um cão com pneumonia fúngica causada por um mucormiceto, demonstrando sinal de retalho e área de consolidação/hepatização dos lobos pulmonares (seta branca) observados em hemitórax direito.

Durante a internação, o paciente foi tratado com complexo vitamínico Bionew<sup>®6</sup> [0,2 mL/kg, IV, 1 vez ao dia], vitamina C<sup>7</sup> [30 mg/kg, IV, 1 vez ao dia], dipirona<sup>8</sup> [25 mg/kg, IV, 2 vezes ao dia], ondansetrona<sup>9</sup> [0,2 mg/kg, IV, 2 vezes ao dia], acetilcisteína<sup>10</sup> [15 mg/kg, IV, 3 vezes ao dia], eritropoetina<sup>11</sup> [800 unidades, SC, apenas uma vez], doxiciclina<sup>9</sup> [10 mg/kg, VO, 2 vezes ao dia], enrofloxacin<sup>9</sup> [3 mg/kg, VO, 2 vezes ao dia], albumina em pó diluída<sup>12</sup> [25 mL, VO, 4 vezes ao dia] e suplemento alimentar Sarcopen<sup>®13</sup> [1 sachê diluído em 20 mL de água, VO, 1 vez ao dia]; além de inalação com 10 mL de solução fisiológica<sup>14</sup>, procedimento de tapotagem torácica e limpeza da ferida em região perianal com solução de clorexidina a 0,2 %<sup>15</sup>, solução fisiológica<sup>14</sup> e pomada cicatrizante<sup>6</sup>. No entanto, o cão apresentou intensificação da dispnéia com necessidade constante de suporte de oxigênio. Diante do quadro clínico crítico, optou-se pela realização de eutanásia e necropsia.

À necropsia, foi observada pequena quantidade de líquido avermelhado livre na cavidade torácica. No terço final da traqueia, envolvendo a região de carina e se estendendo aos brônquios, notava-se a parede marcada e irregularmente espessada envolta por conteúdo firme, irregular, amarelado e disforme que se continuava com o parênquima pulmonar circunjacente. O lúmen da traqueia e dos brônquios estava diminuído com conteúdo translúcido e espumoso.

O pulmão direito apresentava acentuado aumento de volume, com os bordos moderadamente arredondados. A superfície apresentava-se branco-amarelada e firme por cerca de 90 % da superfície total do parênquima e se estendia pelos lobos cranial,

médio, acessório e caudal (Figura 3A & B). Ao corte, notava-se que a árvore brônquica estava marcadamente espessada, por material caseoso, firme, irregular e amarelado, que irregularmente substituíra o tecido alveolar adjacente (Figura 3C & D). O lúmen continha conteúdo líquido, translúcido e espumoso.

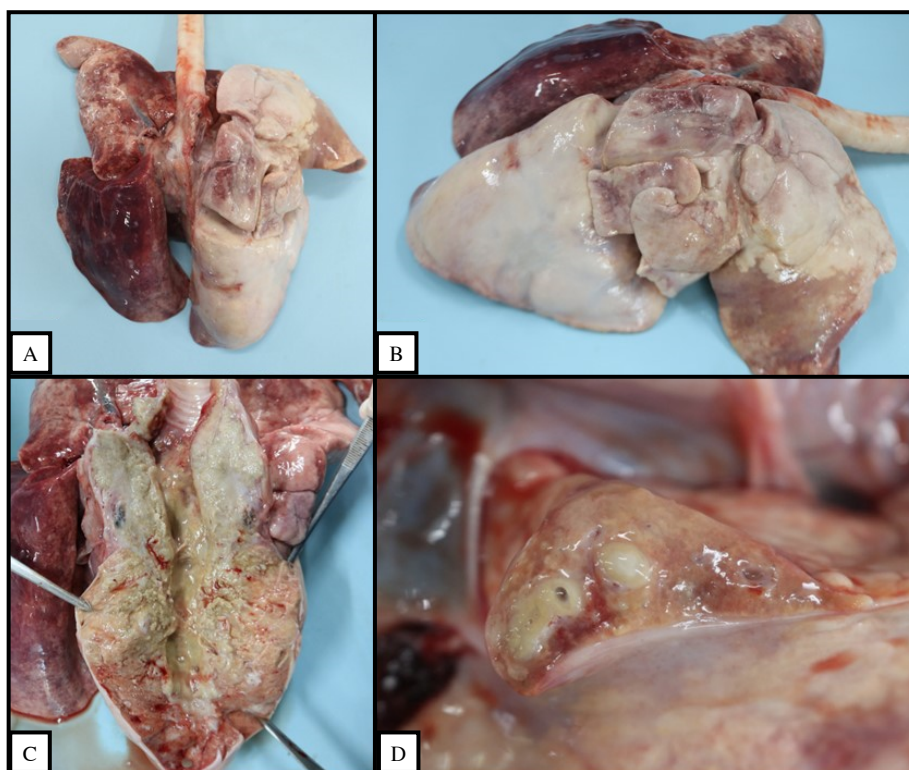
A análise com microscópio Zeiss Axio Imager. A2<sup>®16</sup> revelou uma pleura difusa e moderadamente espessada. Circundando os brônquios, observou-se substituição do parênquima pulmonar por infiltrado inflamatório (Figura 4) composto por células mononucleares, contendo células epitelioides e multinucleadas, menor número de neutrófilos e linfócitos que circundam áreas de material amorfo hialino com mesclas basofílicas (necrose caseosa), caracterizando reação de Splendore-Hoeppli, contendo em seu centro imagens de estruturas similares a hifas alongadas de diâmetro irregular, e raros septos, com forte marcação pela técnica de metenamina de prata de Grocott (Figura 5), com aspectos muito semelhantes a hifas de fungos da ordem Mucorales. Essas hifas tinham em média 83,3 µm de comprimento e 7,27 µm de largura e apresentaram septações esparsas de aproximadamente 15,1 µm de comprimento. No tecido adjacente à reação inflamatória havia áreas multifocais com proliferação de tecido conjuntivo fibroso e material eosinofílico amorfo homogêneo (colágeno). Observou-se, ocasionalmente, alvéolos preenchidos por material eosinofílico sugestivo de edema.

Com base nos achados patológicos, concluiu-se que o animal apresentava pneumonia fúngica, piogranulomatosa, difusa, acentuada e crônica, associada a uma espécie da ordem Mucorales.

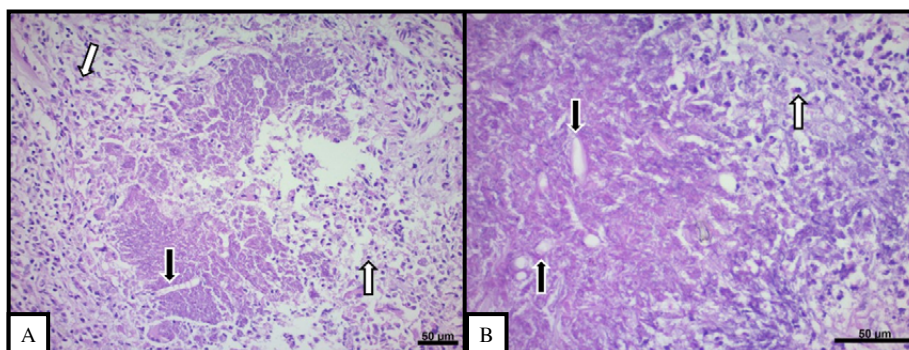
Também foram coletados fragmentos do pulmão para cultivo bacteriológico e fúngico, cujos resultados foram: cultivo bacteriológico positivo para *Acinetobacter* sp., *Staphylococcus* sp. e *Pseudomonas* sp., e cultivo fúngico positivo para *Candida* sp.

## DISCUSSÃO

Dentre as alterações hematológicas observadas no cão do presente relato, a linfopenia pode estar relacionada ao reflexo do estresse da doença crônica, e a leucocitose por neutrofilia pode estar associada a infecção piogranulomatosa pulmonar. A trombocitopenia ocorrendo em associação com anemia são sinais comuns de infecção por hemoparasitos, além de que pode ocorrer hiperproteinemia por gamopatia por anticorpo monoclonal ou policlonal [21], o que



**Figura 3.** Pulmão de um cão com pneumonia fúngica causada por um mucormiceto. A & B- Superfície pulmonar direita branco-amarelada e com comprometimento dos lobos cranial, médio, acessório e caudal. C & D- Ao corte, observou-se material caseoso.

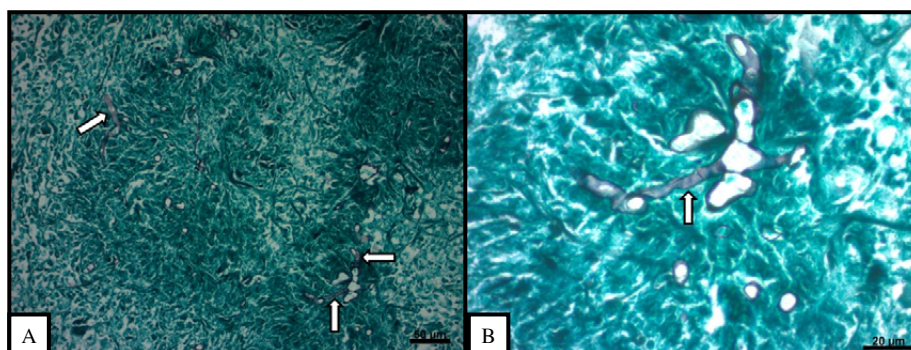


**Figura 4.** Infiltrado inflamatório peribronquial composto por células mononucleares, contendo células epitelioides e multinucleadas, menor número de neutrófilos e linfócitos (setas brancas), com áreas de necrose contendo imagens negativas alongadas e pouco septadas similares a hifas (setas pretas), em pulmão de um cão com pneumonia fúngica causada por um mucormiceto. A- [HE; Obj.20x]. B- [HE; Obj.40x].

ocorreu neste caso, estando provavelmente relacionado a um processo infeccioso sistêmico. Além disso, a anemia provavelmente foi subestimada pelo quadro de desidratação (sugerindo que o hematócrito deve ser sempre avaliado em conjunto com a concentração total de proteínas, que, no caso deste paciente, estava elevada) [21].

Um quadro de pneumonia, quando leva à consolidação de um ou mais lobos pulmonares, pode causar sinais clínicos respiratórios similares aos apresentados pelo paciente, como dispnéia e crepitação à

ausculta pulmonar [21]. Em relação às alterações radiográficas, o padrão pulmonar observado nas pneumonias fúngicas geralmente é intersticial não estruturado, podendo ser difuso ou nodular (com aspecto miliar) [21,31]. No entanto, o cão deste relato apresentou um padrão de consolidação, o que não é comum para as infecções fúngicas pulmonares. Além disso, assim como foi observado na radiografia torácica deste canino, a intensidade do aumento da radiopacidade pulmonar está diretamente relacionada com o grau de consolidação pulmonar [31].



**Figura 5.** Estruturas alongadas de diâmetro irregular e pouco septadas similares a hifas de coloração enegrecida (setas brancas) em pulmão de um cão com pneumonia fúngica causada por um mucormiceto. A- [GMS; Obj.20x]. B- [GMS; Obj.62x].

Já em relação às alterações encontradas na ultrassonografia torácica, geralmente o pulmão consolidado é observado como áreas hipocogênicas e predominantemente homogêneas [24]. Nos casos mais avançados, o pulmão apresenta ecogenicidade e ecotextura similar à do fígado, caracterizando hepatização do parênquima pulmonar [8,14,27], que ocorreu neste caso.

A forma de infecção fúngica pode ser por inalação ou ingestão dos propágulos fúngicos (sendo que a ingestão pode levar mais comumente a sinais gastrointestinais), além da inoculação dos mesmos por via cutânea através de pequenos traumas ou picadas de insetos [3]. Não foi possível determinar onde exatamente o cão em questão pode ter sido exposto, porém este apresentava uma ferida aberta em região perianal, sendo uma possível porta de entrada do fungo, através de inoculação cutânea, causando a forma pulmonar da doença, que é menos comum [2,4,9-13,16,19,22,28-30,32]. Além disso, possivelmente a gravidade da infecção neste cão estava associada a um quadro de imunossupressão. Não há conhecimento se os tutores também foram infectados ou não.

Os relatos de mucormicoses em cães são escassos e a maioria dos casos ocorre em animais machos jovens de 1 a 3 anos [1] e geralmente nas formas intestinal [5,18], mesentérica, pancreática [17] ou subcutânea [7]. Os pacientes acometidos podem apresentar doença nasal crônica, lesões subcutâneas nodulares multifocais, dermatite ulcerativa ou, menos comumente, pneumonia [2,4,9-13,16,19,22,28-30,32].

A forma pulmonar das mucormicoses é incomum, e os poucos casos encontrados apresentam aspectos similares e divergentes aos do caso relatado, como por exemplo: um canino macho apresentou anemia normocítica normocrômica, trombocitopenia,

linfopenia, aumento de radiopacidade pulmonar caracterizada por padrão alveolar (em lobo cranial esquerdo), além de reação inflamatória associada a numerosos organismos fúngicos identificados como pertencentes a ordem Mucorales através da morfologia (observados na microscopia); caracterizando alterações similares ao caso relatado. No entanto, também houve divergências em relação ao caso relatado, como sinal clínico de epistaxe, o canino acometido era mais jovem (4 anos de idade) e foi tratado com imunossupressores [10], o que não ocorreu no caso relatado.

Outro canino macho apresentou linfopenia, padrão pulmonar intersticial multifocal e alveolar (em lobos cranial e médio direitos), além de nódulos pulmonares, intestinais, traqueais e faciais. Pela microscopia observou-se pneumonia piogranulomatosa associada a estruturas semelhantes a hifas de mucormiceto, sendo similar ao caso relatado. No entanto, este caso divergiu em relação ao caso relatado em função da idade (17 meses, bem mais jovem que o caso do canino relatado) e por ter apresentado a forma disseminada da doença [15], sendo que no caso relatado o canino apresentou apenas a forma pulmonar.

Em comparação aos outros casos, há uma indicação que o caso do canino aqui descrito apresenta uma forma incomum da doença, estando seu quadro provavelmente relacionado à imunossupressão por senilidade.

Em relação aos demais agentes infecciosos encontrados acometendo o pulmão deste canino, concluiu-se que todos estavam associados a infecções secundárias em função da imunossupressão do paciente. Os agentes mais comuns associados à pneumonia bacteriana são: *Bordetella bronchiseptica*, *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Pasteurella* spp., *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp. e *Klebsiella* spp. [20]; sendo que 2 destes agentes foram encontrados

no canino relatado. Já *Acinetobacter* é um gênero de bactérias gram negativas e oportunistas, presentes no solo e na água, e que geralmente causam infecção nos sistemas respiratório, cutâneo e urinário devido à lesão endotelial severa [25]. Já em relação à levedura encontrada, uma pesquisa avaliou cães e gatos com sinais clínicos pulmonares no sul do Brasil, onde, através de análise do lavado broncoalveolar, também foi possível identificar um cão infectado por *Candida* sp., onde os autores determinaram se tratar de uma infecção oportunista [23], como no caso aqui relatado.

Cães com pneumonia requerem tratamento de suporte agressivo, incluindo: fluidoterapia intravenosa para manutenção da hidratação sistêmica, antibioticoterapia de amplo espectro por via oral inicialmente e em quadros mais graves e/ou com possível sepse por via intravenosa (a escolha dos fármacos pode mudar com base nos resultados de cultura e teste de susceptibilidade antimicrobiana das amostras pulmonares e de acordo com a resposta à terapia), broncodilatadores (em casos de aumento do esforço respiratório), expectorantes, umidificação ou nebulização das vias aéreas (2 a 6 vezes por dia, durante 10 a 30 min de cada vez), exercícios leves, troca de decúbito a cada 2 h para pacientes debilitados, tapotagem durante 5 a 10 min, oxigenioterapia conforme a necessidade e monitoramento do quadro geral do paciente [21]. O tratamento para pneumonia instituído neste canino relatado (antibióticos e expectorantes) pode não ter sido eficaz em função da cronicidade, extensão das lesões e gradativa piora dos sinais clínicos.

O cão deste relato desenvolveu uma pneumonia fúngica piogranulomatosa, crônica e difusa, incomum para as mucormicoses. Este relato reforçou a gravidade da doença, principalmente em animais imunossuprimidos ou que receberam um diagnóstico tardio. Também reforçou a importância de se realizar exames complementares, como os laboratoriais e principalmente de imagem, buscando chegar a um diagnóstico precoce e assertivo.

#### MANUFACTURERS

<sup>1</sup>Sysmex Corporation. Kōbe, Hyōgo, Japan.

<sup>2</sup>Wiener lab. Brasil - Labinbraz Comercial Ltda. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>3</sup>SH Raicom. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>4</sup>Carestream Health. São José dos Campos, SP, Brazil.

<sup>5</sup>Esaote SpA. Genova, Italy.

<sup>6</sup>Vetnil Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda. Louveira, SP, Brazil.

<sup>7</sup>Biofarm Tecnologia em Veterinária. Jaboticabal, SP, Brazil.

<sup>8</sup>Laboratório Ibasá Ltda. Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>9</sup>Agener União Saúde Animal. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>10</sup>União Química Farmacêutica Nacional S.A. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>11</sup>Biosintética Farmacêutica Ltda. Aché Laboratórios, Ribeirão Preto, SP, Brazil.

<sup>12</sup>Growth Supplements Produtos Alimentícios Ltda. Tijucas, SC, Brazil.

<sup>13</sup>Avert Saúde Animal - Biolab Farmacêutica. Bragança Paulista, SP, Brazil.

<sup>14</sup>Farmax. Divinópolis, MG, Brazil.

<sup>15</sup>Rioquímica. São José do Rio Preto, SP, Brazil.

<sup>16</sup>Carl Zeiss Microscopy LLC. White Plains. NY, USA.

**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 **Ader P.L. 1979.** Phycomycosis in fifteen dogs and two cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 174(11): 1216-1223.
- 2 **Bauer R., Lemarié S. & Roy A. 1997.** Oral conidiobolomycosis in a dog. *Veterinary Dermatology*. 8(2): 115-120. DOI: 10.1046/j.1365-3164.1997.d01-9.x.
- 3 **Blackwell M. & Malloch D. 1989.** Similarity of Amphoromorpha and secondary capilliconidia of *Basidiobolus*. *Mycologia*. 81(5): 735-741. DOI: 10.2307/3759878.
- 4 **Carrigan M.J., Small A.C. & Perry G.H. 1992.** Ovine nasal zygomycosis caused by *Conidiobolus incongruus*. *Australian Veterinary Journal*. 69(10): 237-240. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1992.tb09869.x.
- 5 **Dawson C.O., Wright N.G., Aitken J.P., Stevenson S.H. & Gilbert R.G. 1969.** Canine phycomycosis: a case report. *Veterinary Record*. 84(25): 633-634. DOI: 10.1136/vr.84.25.633
- 6 **Elgart M.L. 1996.** Zygomycosis. *Dermatologic Clinics*. 14(1): 141-146. DOI: 10.1016/s0733-8635(05)70334-x.
- 7 **Foil C.S.O., Short B.G., Fadok V.A. & Kunkle G.A. 1984.** A report of subcutaneous pythiosis in five dogs and a review of the etiologic agent *Pythium* spp. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 20(6): 959-966.
- 8 **Gehmacher O. 1996.** Ultrasound pictures of pneumonia. *European Journal of Ultrasound*. 3(2): 161-167. DOI: 10.1016/0929-8266(96)00145-0.

- 9 Grooters A.M. 2003. Pythiosis, lagenidiosis, and zygomycosis in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 33(4): 695-720. DOI: 10.1016/s0195-5616(03)00034-2.
- 10 Hawkins E.C., Grooters A.M., Cowgill E.S., Proulx D.R., Davainis G.M., Ruslander D.M. & Grindem C.B. 2006. Treatment of *Conidiobolus* sp. pneumonia with itraconazole in a dog receiving immunosuppressive therapy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 20(6): 1479-1482. DOI: 10.1892/0891-6640(2006)20[1479:tocspw]2.0.co;2.
- 11 Hibbett D.S., Binder M., Bischoff J.F., Blackwell M., Cannon P.F., Eriksson O.E., Huhndorf S., James T., Kirk P.M., Lücking R., Lumbsch H.T., Lutzoni F., Matheny P.B., McLaughlin D.J., Powell M.J., Redhead S., Schoch C.L., Spatafora J.W., Stalpers J.A., Vilgalys R., Aime M.C., Aptroot A., Bauer R., Begerow D., Benny G.L., Castlebury L.A., Crous P.W., Dai Y.-C., Gams W., Geiser D.M., Griffith G.W., Gueidan C., Hawksworth D.L., Hestmark G., Hosaka K., Humber R.A., Hyde K.D., Ironside J.E., Kõljalg U., Kurtzman C.P., Larsson K.-H., Lichtwardt R., Longcore J., Miadlikowska J., Miller A., Moncalvo J.-M., Mozley-Standridge S., Oberwinkler F., Parmasto E., Reeb V., Rogers J.D., Roux C., Ryvarden L., Sampaio J.P., Schüssler A., Sugiyama J., Thorn R.G., Tibell L., Untereiner W.A., Walker C., Wang Z., Weir A., Weiss M., White M.M., Winka K., Yao Y.-J. & Zhang N. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*. 111(5): 509-547. DOI: 10.1016/j.mycres.2007.03.004.
- 12 Hillier A., Kunkle G.A., Ginn P.E. & Padhye A.A. 1994. Canine subcutaneous zygomycosis caused by *Conidiobolus* sp: a case report and review of *Conidiobolus* infections in other species. *Veterinary Dermatology*. 5(4): 205-213. DOI: 10.1111/j.1365-3164.1994.tb00032.x.
- 13 Ketterer P.J., Kelly M.A., Connole M.D. & Ajello I. 1992. Rhinocerebral and nasal zygomycosis in sheep caused by *Conidiobolus incongruus*. *Australian Veterinary Journal*. 69(4): 85-87. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1992.tb15556.x.
- 14 Larson M.M. 2009. Ultrasound of the thorax (noncardiac). *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 39(4): 733-745. DOI: 10.1016/j.cvsm.2009.04.006.
- 15 Mackey P.E., Cappe K.G., Mani R., Rothenburg L., Sutton D.A., Wiederhold N.P., Lindner J., Ramachandran A., Wall C.R. & Snider T. 2015. Disseminated *Conidiobolus incongruus* in a dog: a case report and literature review. *Medical Mycology Case Reports*. 8: 24-28. DOI: 10.1016/j.mmcr.2015.02.005.
- 16 Madson D.M., Loynachan A.T., Kariyawasam S. & Opriessnig t. 2009. Systemic *Conidiobolus incongruus* infection and hypertrophic osteopathy in a white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 21(1): 167-170. DOI: 10.1177/104063870902100131.
- 17 Mezza L.E., Dufort R.M. & King J.M. 1985. A new manifestation of canine zygomycosis: zygomycotic pancreatitis. *Veterinary Medicine*. 80: 34-41.
- 18 Miller R.I. 1985. Gastrointestinal phycomycosis in 63 dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 186(5): 473-478.
- 19 Morris M., Ngeleka M., Adogwa A.O., Lalla G., St-Germain G. & Higgins R. 2001. Rhinocerebral zygomycosis in a sheep. *Canadian Veterinary Journal*. 42(3): 227-228.
- 20 Murakami V.Y., Própero M.B. & Montanha F.P. 2011. Pneumonia e edema pulmonar: estudo comparativo. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. Ano IX(17): 1-7.
- 21 Nelson R.W. & Couto C.G. 2015. Distúrbios do parênquima e vasculatura pulmonar. In: *Medicina Interna de Pequenos Animais*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp.949-1013.
- 22 Paula D.A.J., Oliveira Filho J.X., Silva M.C., Colodel E.M., Broetto L., Pinto P.M., Schrank A., Nakazato L. & Dutra V. 2010. Molecular characterization of ovine zygomycosis in central western Brazil. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 22(2): 274-277. DOI: 10.1177/104063871002200220.
- 23 Pavelski M., Seixas S.V., Warth J.F.G., Souza C., Dittrich R.L. & Froes T.R. 2018. Fungal pneumonia in dogs and cats with pulmonary clinical signs in southern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 38(4): 696-702. DOI: 10.1590/1678-5150-PVB-5066
- 24 Reichle J.K. & Wisner E.R. 2000. Non-cardiac thoracic ultrasound in 75 feline and canine patients. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 41(2): 154-162. DOI: 10.1111/j.1740-8261.2000.tb01470.x.
- 25 Reimberg J.Y.A., Guimarães K.O.P., Lima S.F., Brito C.P., Barbosa A., Santos R.C., Silva C.B. & Gonçalves S. 2013. Infecção sistêmica por *Acinetobacter* sp. em cão – relato de caso. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*. 11(2): 75-75.

- 26 Ribes J.A., Vanover-Sams C.L. & Baker D.J. 2000. Zygomycetes in human disease. *Clinical Microbiology Reviews*. 13(2): 236-301. DOI: 10.1128/CMR.13.2.236.
- 27 Schwars L.A. & Tidwell A.S. 1999. Alternative imaging of the lung. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 14(4): 187-206. DOI: 10.1016/S1096-2867(99)80011-5.
- 28 Sharma N.L., Mahajan V.K. & Singh P. 2003. Orofacial conidiobolomycosis due to *Conidiobolus incongruus*. *Mycoses*. 46(3-4): 137-140. DOI: 10.1046/j.1439-0507.2003.00851.x.
- 29 Silva S.M.M.S., Castro R.S., Costa F.A.L., Vasconcelos A.C., Batista M.C.S, Riet-Correa F. & Carvalho E.M.S. 2007. Conidiobolomycosis in sheep in Brazil. *Veterinary Pathology*. 44(3): 314-319. DOI: 10.1354/vp.44-3-314.
- 30 Stephens C.P. & Gibson J.A. 1997. Disseminated zygomycosis caused by *Conidiobolus incongruus* in a deer. *Australian Veterinary Journal*. 75(5): 358-359. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1997.tb15715.x.
- 31 Thrall D.E. 2014. O pulmão de cães e gatos. In: *Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp.1290-1354.
- 32 Ubiali D.G., Cruz R.A.S., Paula D.A.J., Silva M.C., Mendonça F.S., Dutra V., Nakazato L., Colodel E.M. & Pescador C.A. 2013. Pathology of nasal infection caused by *Conidiobolus lamprauges* and *Pythium insidiosum* in sheep. *Journal of Comparative Pathology*. 149(2-3): 137-145. DOI: 10.1016/j.jcpa.2012.12.002.