

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n02e1545>

Técnicas ultrassonográficas para diagnóstico da forma gastrointestinal de infecção por *Pythium insidiosum* em cães: Revisão

Victoria Agnes dos Santos Mattos^{1*}, Rafael Moreira Ancora da Luz¹, Thaina Aparecida Pereira Moura Cerqueira¹, Sofia Simões Souto¹, Camila Schulze Ramos², Giovana Côrtes Amorim², Mariane Militão Barbosa³

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

²Discente do Curso de Medicina Veterinária, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

³Médica Veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

*Autor para correspondência, e-mail: vicagnes16@gmail.com

Resumo. A pitiose configura-se como uma infecção piogranulomatosa crônica que afeta o trato gastrointestinal de pequenos animais ou a pele, sendo provocada pelo patógeno transmitido pela água, *Pythium insidiosum*. Esta revisão bibliográfica explora a capacidade da avaliação ultrassonográfica abdominal, abrangendo o estômago, duodeno, jejuno e cólon, como método de auxílio no diagnóstico de pitiose gastrointestinal em cães, bem como os principais achados encontrados em pacientes acometidos pela doença.

Palavras chave: Cães, gastrointestinal, infecção fúngica, pitiose, ultrassonografia

Ultrasonographic techniques for the diagnosis of gastrointestinal Pythium insidiosum infection in dogs: Review

Abstract. Pythiosis constitutes a chronic pyogranulomatous infection that affects the gastrointestinal tract or the skin, caused by the waterborne pathogen *Pythium insidiosum*. This literature review explores the potential of abdominal ultrasonographic screening, encompassing the stomach, duodenum, jejunum and colon, as a diagnostic aid for gastrointestinal pythiosis in dogs. It also highlights the key findings observed in patients affected by the disease.

Keywords: Dogs, gastrointestinal, fungal infection, pythiosis, ultrasonography

Introdução

A pitiose é uma infecção crônica piogranulomatosa relatada em várias regiões subtropicais, incluindo Austrália, sudeste da Ásia, América do Sul, Caribe e Estados Unidos ([Bromerschenkel & Figueiró, 2014](#); [Leal et al., 2001](#); [Ribeiro et al., 2021](#)). Nos Estados Unidos, a doença originalmente estava restrita às regiões que fazem fronteira com o Golfo do México, mas observou-se recentemente sua ocorrência mais ao norte. O agente causador é o *Pythium insidiosum*, um fungo aquático classificado como membro da classe dos protoctistídeos Oomycetes ([Gaastra et al., 2010](#); [Zaro et al., 2018](#)). A infecção por esse patógeno aquático é mais prevalente em cães jovens de raças grandes que tiveram exposição à água parada durante os meses quentes. A enfermidade pode manifestar-se nas formas gastrointestinal ou cutânea.

A forma gastrointestinal caracteriza-se por uma grave inflamação piogranulomatosa que afeta o esôfago, estômago, intestino delgado ou cólon. Tipicamente, apresenta sinais inespecíficos relacionados ao trato gastrointestinal, com lesões piogranulomatosas frequentemente extensas no momento do diagnóstico. A invasão linfática e vascular é comum, tornando a ressecção cirúrgica bem-sucedida uma ocorrência rara. A maioria dos pacientes não sobrevive além de três meses após o diagnóstico devido à invasão vascular ou ao desenvolvimento de sinais clínicos. Em infecções crônicas, a doença pode se estender para órgãos adjacentes, como pâncreas, mesentério, fígado ou útero.

As manifestações comumente observadas em doenças de origem inflamatória e neoplásica, frequentemente se mostram insuficientes para uma diferenciação somente através da avaliação clínica. Com isso, a ultrassonografia é frequentemente empregada para avaliar o sistema gastrointestinal nestes pacientes, sendo um método rápido, não invasivo e que não exige sedação, podendo contribuir para um melhor direcionamento do caso. Seguindo o contexto apresentado, a atual revisão bibliográfica tem o intuito de abordar as características ultrassonográficas para demonstrar sobre a aplicabilidade - para o auxílio do diagnóstico da pitiose gastrointestinal em cães.

O agente

A pitiose é uma condição prevalente em regiões de clima tropical, subtropical e temperado, sendo documentada nas Américas, em alguns países europeus e no sudeste asiático ([Mendoza et al., 1996](#)). Não há predisposição discernível em relação a sexo, idade ou raça, e a fonte de infecção são os zoósporos presentes no ambiente, sendo seu ciclo biológico em ambiente aquático ([Zambrano, 2017](#)), não existindo relatos de transmissão direta entre animais ou entre animais e humanos ([Mendoza et al., 1996](#)), sendo os principais afetados cavalos, cães e gatos ([De Cock et al., 1987](#)).

Quanto à microscopia de *Pythium insidiosum*, tem-se zoósporos biflagelados e zoosporângios, estruturas assexuadas, em cultivo em meio líquido a 37°C. Sua macroscopia pode ser visualizada facilmente via cultivos *in vitro* em uma vasta variedade de meios para isolamento, como ágar farinha de milho e a presença de colônias transparentes ou esbranquiçadas, submersas com micélio aéreo de tamanho reduzido e padrão radiado ([Zambrano, 2017](#)).

Seu ciclo biológico, conforme supracitado, requer ambiente aquático, de preferência com pH próximo ao neutro, baixas concentrações de íons e fazendo-se necessário uma planta hospedeira para manutenção do ciclo, utilizada como substrato para desenvolvimento e multiplicação, o que permite a origem de zoosporângios, que contém os zoósporos, liberando-os na água, até que se encontre uma nova planta hospedeira, para encistamento, emissão de tubos germinativos e síntese de novo micélio, finalizando o ciclo ([Miller, 1983](#)).

A teoria mais aceita, é a que afirma a infecção do animal pelo contato com o meio aquático em que o ciclo se encontra, sendo os zoósporos móveis atraídos por quimiotaxia à pele lesionada, onde se fixam, encistam e emitem os tubos germinativos, resultando em infecção cutânea-subcutânea, havendo a possibilidade de se tornar sistêmica a depender do sistema imune do hospedeiro em questão ([Mendoza et al., 1996](#)).

Epidemiologia e patogenia da pitiose em cães

No Brasil, [Riet-Correa et al. \(1998\)](#) descreveram detalhadamente o primeiro caso documentado de abscesso intestinal canino no estado do Rio Grande do Sul. De acordo com as observações de [Fischer et al. \(1994\)](#) os cães afetados por esta condição são principalmente machos de grande porte, como labradores e pastores alemães com menos de três anos de idade, e foram expostos a áreas alagadas. No entanto, [Grooters \(2003\)](#) documentou relatos de cães suburbanos que contraíram a doença sem exposição às áreas inundadas. Nestes casos, os mecanismos exatos de desenvolvimento da doença permanecem incompletamente compreendidos. Conforme observado por [Grooters \(2003\)](#), os cães afetados por esta doença são considerados imunes e com boa saúde. Os pesquisadores propuseram três possíveis rotas de infecção, sendo que duas delas são amplamente reconhecidas e estão relacionadas à contaminação pessoal por meio do contato ou ingestão de água contaminada contendo células epiteliais, lesionadas ou intactas. Além disso, uma terceira via foi proposta com base na detecção de *P. insidiosum* em mosquitos *Culex* na Índia e em larvas de mosquitos no Tocantins, Brasil. Uma terceira via sugere que a doença pode ser transmitida através de picadas de insetos, especialmente nos trópicos ([Gaastra et al., 2010](#); [Santurio et al., 2006](#); [Schurko et al., 2003](#); [Vilela et al., 2018](#)).

O desenvolvimento da doença está associado à exposição dos animais à água contaminada e pode ser influenciado positivamente por dois fatores: lesões pré-existentes nos tecidos ou aumento da quimiotaxia dos zoósporos aos anexos cutâneos. Logicamente, nos casos de abscesso gastrointestinal, o primeiro fator é o único considerado. Conforme discutido por [Hunning et al. \(2010\)](#) e [Trost et al. \(2009\)](#) lesões anteriores no trato digestivo do cão foram associadas principalmente à ingestão de ossos ou corpos estranhos.

Sob condições favoráveis, como as mencionadas anteriormente, o contato dos zoósporos (a forma infecciosa) com o tecido leva à liberação de glicoproteínas amorfas pegajosas (chamadas proteases), promovendo assim a sua adesão. Conforme discutido por [Davis et al. \(2006\)](#) e [Mendoza et al. \(1996\)](#), esta protease é considerada um fator de virulência específico dos Oomicetos. Os antígenos liberados por *P. insidiosum* têm o efeito de regular a imunidade do hospedeiro, promovendo a produção contínua de eosinófilos e mastócitos, ao mesmo tempo em que bloqueiam as respostas imunes das células T auxiliares 2 (Th2), ajudando a proteger patógenos [Davis et al. \(2006\)](#) e [Mendoza et al. \(1996\)](#). Conforme destacado por [Gaastra et al. \(2010\)](#), após a formação da lesão, a doença progride rapidamente e a falta de tratamento precoce pode representar uma ameaça à vida do hospedeiro.

Avaliação ultrassonográfica

O exame ultrassonográfico é uma modalidade não invasiva, que não exige sedação e que tem o poder de visualizar, dentre outros fatores, a arquitetura, o tamanho, o parênquima e o contorno dos órgãos abdominais. Sendo útil também para a avaliação da progressão do conteúdo alimentar, mensuração de paredes e visualização da estratificação intestinal, dispensando o uso de meios de contraste. Com isso, a ultrassonografia abdominal vem se mostrando uma ferramenta útil, contribuindo com o diagnóstico de diferentes afecções capazes de acometer o trato gastrointestinal de pequenos animais ([Penninck & D'Anjou, 2011](#)).

Para a realização da técnica, o paciente é normalmente posicionado em decúbito dorsal, podendo se utilizar também dos decúbitos laterais, ou em estação, conforme necessário, a fim de aperfeiçoar uma janela acústica através do deslocamento do fluido intraluminal para a região de interesse. Contudo, a aplicabilidade das variações posicionais está sujeita à conformação corporal do paciente, ao grau de dilatação gástrica, à natureza do conteúdo presente no trato gastrointestinal e à cooperação do paciente. Recomenda-se o uso de um transdutor de alta frequência (8 MHz ou mais) para uma avaliação mais precisa da estratificação da parede do trato gastrointestinal. São necessárias visualizações transversais e longitudinais ([Figura 1](#)) de todos os segmentos a serem visualizados, buscando uma avaliação completa de uma possível lesão ([Penninck & D'Anjou, 2011](#)).

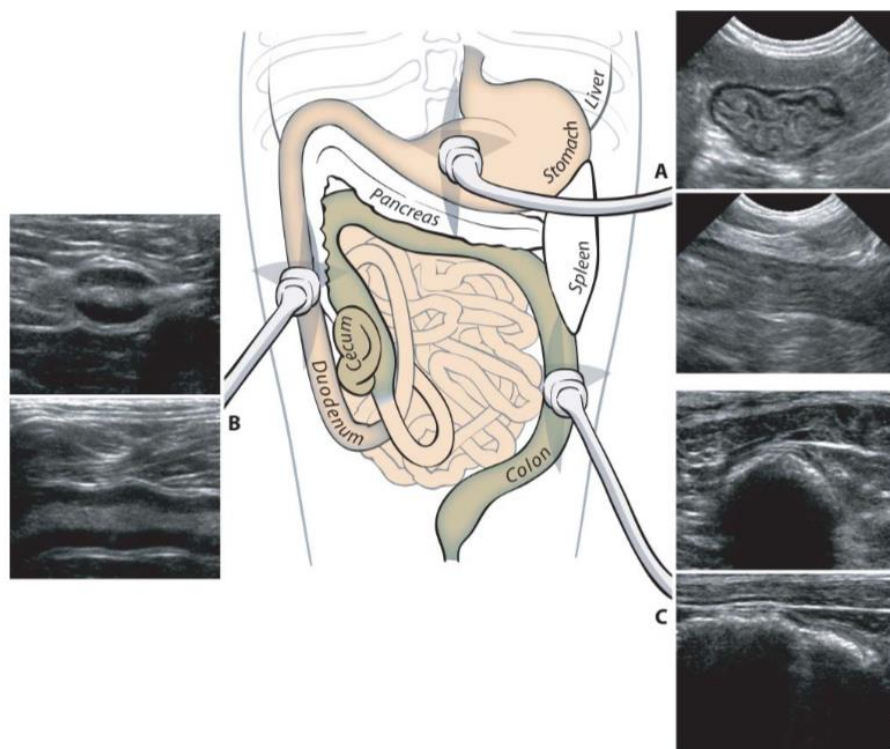


Figura 1. Varredura longitudinal e transversal do trato gastrointestinal em cães em decúbito dorsal.

Fonte: [Penninck & D'Anjou \(2011\)](#).

O jejum alimentar de, em média, 8 horas é recomendado para reduzir interferências com o conteúdo gástrico e gás associado. O gás no trato gastrointestinal é a principal causa de artefatos de reverberação,

podendo resultar também, isoladamente ou em combinação com ingesta, ou material fecal, em diversas formas de sombras acústicas (Nyland et al., 2002; Nyland & Mattoon, 2005).

Achados ultrassonográficos

Assim como nos casos de infecções virais, bacterianas, ou até mesmo em casos de lesões traumáticas ocasionadas pela presença de corpo estranho, as infecções fúngicas tendem a promover lesões granulomatosas, as quais apresentam uma morfologia altamente semelhante aos achados ultrassonográficos normalmente descritos em quadros de neoplasias gastrointestinais. Com relação à distribuição das lesões provocadas pelo *Pythium insidiosum*, qualquer segmento do trato gastrointestinal dos cães pode ser acometido (Penninck & D'Anjou, 2011).

É possível observar o espessamento focal, o qual pode se apresentar de forma circunferencial (Figura 2A), do trato gastrointestinal. O espessamento observado pode variar de moderado a grave dependendo do avanço da doença. Outras características importantes podem ser observadas e relacionadas com a enfermidade durante a avaliação ultrassonográfica, sendo estas a perda da estratificação habitual da parede, a redução da motilidade e a redução da ecogenicidade (Figura 2B) na área afetada. Massas abdominais, linfadenopatia e invasão em órgãos vizinhos (Figura 3), também podem estar associados com o quadro (Graham et al., 2000).

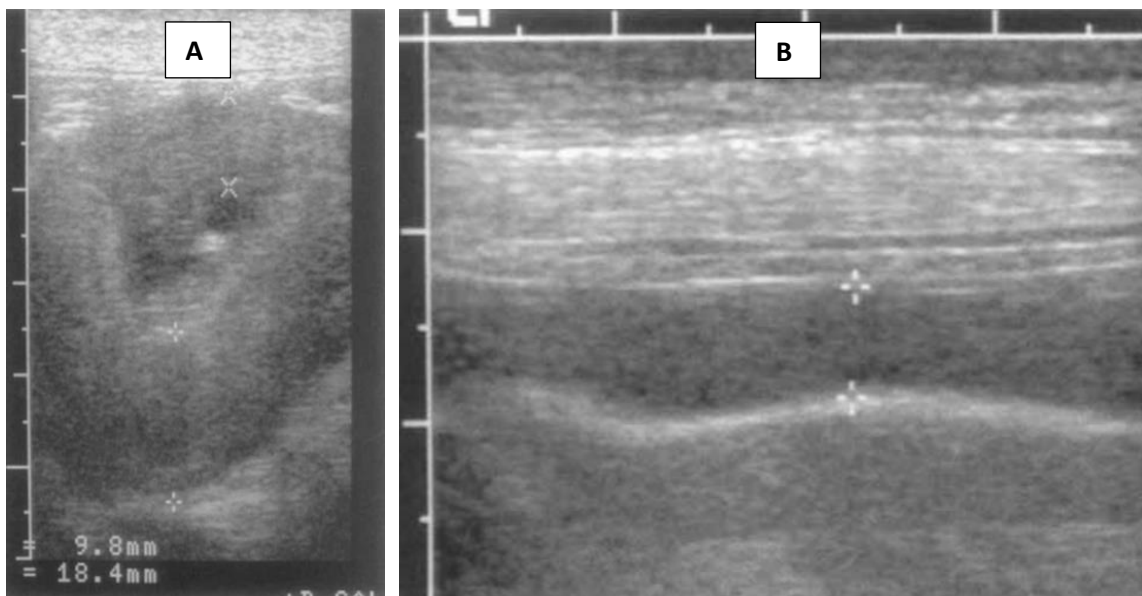


Figura 2. Antro pilórico circunferencialmente espessado (A). Parede do estômago hipocogênica (B). Fonte: Graham et al. (2000).



Figura 3. Alterações em duodeno descendente e pâncreas. Fonte: Graham et al. (2000).

Como esses achados também estão frequentemente associados a outras patologias, principalmente com as neoplasias do trato gastrointestinal, avaliações complementares são de extrema importância para uma conclusão mais precisa do caso e diagnóstico definitivo. As amostras podem ser coletadas por meio de punção aspirativa, utilizando uma agulha fina guiada pela ultrassonografia, ou por meio de biópsia ([Crystal et al., 1993](#); [Graham et al., 2000](#)).

Diagnóstico

Tradicionalmente, o diagnóstico da pitiose era estabelecido com base nas características clínicas e histopatológicas, com o isolamento e identificação do agente por meio das suas características culturais, morfológicas e reprodutivas. Contudo, a identificação precoce da doença torna-se desafiadora utilizando esses métodos ([Leal et al., 2001](#); [Santurio et al., 2001, 2006](#)), onde na maioria das situações, o diagnóstico é realizado somente no período *post mortem* ([Maroneze et al., 2012](#); [Santurio et al., 2006](#)).

Filhotes provenientes de ambientes rurais com água parada ou de áreas urbanas que apresentem perda crônica de apetite, perda de peso, vômitos, diarreia e massas abdominais palpáveis devem ter como diagnóstico diferencial a doença de abscesso gastrointestinal ([Frade et al., 2017](#)), gastroenterites e corpos estranhos, pois dependendo do tamanho da inflamação as lesões podem causar obstrução; zigomicose intestinal, cujas características microscópicas são semelhantes a outros fungos, exames mais específicos devem ser procurados para ficar claro o diagnóstico; enterite granulomatosa regional, enterite linfoplasmocítica, intussuscepção, linfoma péptico e linfossarcoma ([Hunning et al., 2010](#)).

O subdiagnóstico pela ausência de suspeita clínica ou não solicitação de exames específicos, podem refletir na identificação tardia da doença, e conseqüentemente na conduta terapêutica e prognóstico do animal ([Macêdo et al., 2015](#)). Por isso a importância de buscar-se métodos como imuno-histoquímica e técnicas sorológicas, que desempenham um papel crucial no suporte a um diagnóstico precoce e preciso ([Mendoza et al., 1996](#)). O uso de radiografia e ultrassonografia também se mostrou eficaz no diagnóstico da doença, detectando espessamento segmentar do estômago ou da parede intestinal. Quando combinados com sinais clínicos e dados epidemiológicos, esses métodos podem diagnosticar presumivelmente abscesso gástrico, como observado por ([Berryessa, 2008](#)). A maioria dos diagnósticos de infecções intra-abdominais por *Plasmodium* são feitos post-mortem ([Becegatto et al., 2017](#); [Leal et al., 2001](#); [Lemos et al., 2018](#); [Macêdo et al., 2015](#); [Maciel et al., 2008](#)). A biópsia endoscópica não é viável porque só pode coletar a mucosa e a lâmina própria do estômago, enquanto a biópsia endoscópica não é possível. Os patógenos penetram na submucosa e na muscular ([Leal et al., 2001](#); [Santurio et al., 2001](#)). Portanto, os fragmentos coletados devem incluir o tecido profundo da lesão ([De Cock et al., 1987](#); [Gaastra et al., 2010](#); [Vilela et al., 2018](#); [Zaro et al., 2018](#)).

O tratamento medicamentoso para pitiose gástrica em cães não é eficaz devido à ausência de ergosterol na parede celular do patógeno, alvo da maioria dos antifúngicos ([Trost et al., 2009](#)). Apesar de haver um relato de eficácia terapêutica com uso da associação de terbinafina, itraconazol e mefenoxam em um cão com pitiose gastrointestinal ([Hummel et al., 2011](#)). Quando possível, o tratamento cirúrgico consiste na ressecção da massa infectada, com margens de três a quatro centímetros ([Berryessa, 2008](#)). No entanto, os animais apresentaram sobrevida inferior a quatro meses após a cirurgia ([Berryessa, 2008](#); [Fischer et al., 1994](#)).

O prognóstico dessa infecção geralmente é desfavorável, dependendo do tamanho, tempo, localização da lesão, idade e estado nutricional do animal ([Mendoza et al., 2003](#)), sendo frequentemente associado a insucesso ou recidiva ([Grooters, 2003](#); [Trost et al., 2009](#)). Visto que geralmente é diagnosticada quando as lesões estão muito avançadas e a excisão cirúrgica torna-se impraticável ([Hensel et al., 2003](#)).

Considerações finais

A incidência dessa condição é pouco comum, na prática da medicina veterinária, sendo crucial considerá-la como um diagnóstico diferencial para enfermidades que apresentam lesões gastroentéricas crônicas, neoplasias, diarreia, vômitos intermitentes e anorexia. O uso da ultrassonografia abdominal como método complementar pode ser útil, quando correlacionado com o histórico e a avaliação clínica, para um direcionamento mais assertivo do quadro. Como os achados são semelhantes aos de outras

patologias, demais técnicas diagnósticas devem ser empregadas a fim de se obter o diagnóstico definitivo, podendo, inclusive, se utilizar da ultrassonografia como guia na coleta de materiais por meio de aspiração por agulha fina ou biópsia.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesse relacionado à publicação deste manuscrito.

Referências bibliográficas

- Beceгато, D. B., Zanutto, M. S., Cardoso, M. J. L., & Sampaio, A. J. S. A. (2017). Pitiose equina: Revisão de literatura. *Arquivo Ciência Veterinária Zoologia. UNIPAR*, 20(2), 87–92.
- Berryessa, N. A. (2008). Pitiose gastrointestinal em 10 cães da Califórnia. *Jornal de Medicina Interna Veterinária*, 22(4), 1065–1069.
- Bromerschenkel, I., & Figueiró, G. M. (2014). Pitiose em equinos. *PUBVET*, 8, 2675–2805. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n22.1807>.
- Crystal, M. A., Penninck, D. G., Matz, M. E., Pearson, S. H., Freden, G. O., & Jakowski, R. M. (1993). Use of ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy and automated core biopsy for the diagnosis of gastrointestinal diseases in small animals. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 34(6), 438–444. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1993.tb02033.x>.
- Davis, D. J., Lanter, K., Makselan, S., Bonati, C., Asbrock, P., Ravishankar, J. P., & Money, N. P. (2006). Relationship between temperature optima and secreted protease activities of three *Pythium* species and pathogenicity toward plant and animal hosts. *Mycological Research*, 110(1), 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2005.08.009>.
- De Cock, A. W., Mendoza, L., Padhye, A. A., Ajello, L., & Kaufman, L. (1987). *Pythium insidiosum* sp. nov., the etiologic agent of pythiosis. *Journal of Clinical Microbiology*, 25(2), 344–349. <https://doi.org/10.1128/jcm.25.2.344-349.1987>.
- Fischer, J. R., Pace, L. W., Turk, J. R., Kreeger, J. M., Miller, M. A., & Gosser, H. S. (1994). Gastrointestinal pythiosis in Missouri dogs: eleven cases. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 6(3), 380–382. <https://doi.org/10.1177/104063879400600320>.
- Frade, M. T. S., Diniz, P. V. N., Olinda, R. G., Maia, L. A. & Galiza, G. J. N. (2017). Pythiosis in dogs in the semiarid region of Northeast Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37(5), 485-490. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2017000500010>
- Gaastra, W., Lipman, L. J. A., Cock, A. W. A. M., Exel, T. K., Pegge, R. B. G., Scheurwater, J., Vilela, R., & Mendoza, L. (2010). *Pythium insidiosum*: An overview. *Veterinary Microbiology*, 146(1–2), 1–16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.07.019>
- Graham, J. P., Newell, S. M., Roberts, G. D., & Lester, N. V. (2000). Ultrasonographic features of canine gastrointestinal pythiosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 41(3), 273–277. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.2000.tb01490.x>
- Grooters, A. M. (2003). Pythiosis, lagenidiosis, and zygomycosis in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 33(4), 695–720. [http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616\(03\)00034-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616(03)00034-2)
- Hensel, P., Greene, C. E., Medleau, L., Latimer, K. S., & Mendoza, L. (2003). Immunotherapy for treatment of multicentric cutaneous pythiosis in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(2), 215–218. <https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.215>.
- Hummel, J., Grooters, A., Davidson, G., Jennings, S., Nicklas, J., & Birkenheuer, A. (2011). Successful management of gastrointestinal pythiosis in a dog using itraconazole, terbinafine, and mefenoxam. *Medical Mycology*, 49(5), 539–542. <https://doi.org/10.3109/13693786.2010.543705>.
- Hunning, P. S., Rigon, G., Faraco, C. S., Pavarini, S. P., Sampaio, D., Beheregaray, W., & Driemeier, D. (2010). Obstrução intestinal por *Pythium insidiosum* em um cão: Relato de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62, 801–805. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352010000400006>
- Leal, A. T., Leal, A. B. M., Flores, E. F., & Santurio, J. M. (2001). Pitiose. *Ciência Rural*, 31(4), 735–743. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782001000400029>

- Lemos, G. B., Petrucci, L. B. D. V., Vieira, V., & Di Filippo, P. A. (2018). Tratamento da pitiose cutânea equina com acetato de triancinolona e iodeto de potássio: relato de casos. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 16(1), 1–6. <http://dx.doi.org/10.7213/1981-4178.2018.162507>
- Macêdo, L. B., Pimentel, M. L., Reis, P. F. C. C., Macedo, M. F., & Filgueira, K. D. (2015). Pitiose canina: Uma doença despercebida na clínica de pequenos animais. *Acta Veterinaria Brasilica*, 9(1), 1–11. <http://dx.doi.org/10.21708/avb.2015.9.1.4243>
- Maciel, I. C. F., Silveira, J. T., Maia, C. A., Sousa, R. M., Oliveira, N. J. F., & Duarte, E. R. (2008). Pitiose fatal em equino tratado inicialmente para habronemose cutânea. *Acta Scientiae Veterinariae*, 36(3), 293–297. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-9216.17306>
- Maroneze, B. P., Botton, S., Mota, M. A., Rodrigues Lobo, R., Soares, M. P., Valente, J. S. S., Azevedo, M. I., Ribeiro, T., Sallis, S. V. C. H., & Silveira, D. (2012). Terapia combinada no tratamento de pitiose gastrointestinal em um canino. *Acta Veterinaria*, 1, 1–36.
- Mendoza, L., Ajello, L., & McGinnis, M. R. (1996). Infections caused by the oomycetous pathogen *Pythium insidiosum*. *Journal de Mycologie Médicale*, 6(4), 151–164.
- Mendoza, L., Mandy, W., & Glass, R. (2003). An improved *Pythium insidiosum*-vaccine formulation with enhanced immunotherapeutic properties in horses and dogs with pythiosis. *Vaccine*, 21(21–22), 2797–2804. [https://doi.org/10.1016/S0264-410X\(03\)00225-1](https://doi.org/10.1016/S0264-410X(03)00225-1).
- Miller, R. I. (1983). Investigations into the biology of three phycomycotic agents pathogenic for horses in Australia. *Mycopathologia*, 81(1), 23–28. <https://doi.org/10.1007/BF00443905>.
- Nyland, T. G., & Mattoon, J. S. (2005). *Ultra-som diagnóstico em pequenos animais*. Editora Roca.
- Nyland, T. G., Neels, D. A., & Mattoon, J. S. (2002). *Small animal diagnostic ultrasound*. Elsevier health sciences. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-53337-9.00001-0>.
- Penninck, D. G., & D'Anjou, M. A. (2011). *Atlas de ultrassonografia de pequenos animais* (p. 513p.). Guanabara Koogan.
- Ribeiro, B. C., Peixoto, A. P. C., Pinheiro, D. N. S., & Souza, T. S. (2021). Pitiose em égua gestante no recôncavo da Bahia: Relato de caso. *PUBVET*, 16(4), 207. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n04a1086.1-9>.
- Riet-Correa, F., Ferreira, J. L., & Schild, A. L. (1998). *Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico*. UFPL.
- Santurio, J. M., Alves, S. H., Pereira, D. B., & Argenta, J. S. (2006). Pitiose: Uma micose emergente. *Acta Scientiae Veterinariae*, 34(1), 1–14. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.15060>.
- Santurio, J. M., Catto, J. B., Leal, A. B. M., & Leal, A. T. (2001). *Tratamento imunoterápico da pitiose equina*. Embrapa Gado de Corte.
- Schurko, A., Mendoza, L., De Cock, A. W. A. M., & Klassen, G. R. (2003). Evidence for geographic clusters: Molecular genetic differences among strains of *Pythium insidiosum* from Asia, Australia and the Americas are explored. *Mycologia*, 95(2), 200–208. <https://doi.org/10.1080/15572536.2004.11833105>.
- Trost, M. E., Gabriel, A. L., Masuda, E. K., Figuera, R. A., Irigoyen, L. F., & Kommers, G. D. (2009). Aspectos clínicos, morfológicos e imuno-histoquímicos da pitiose gastrintestinal canina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 29, 673–679. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000800012>.
- Vilela, R., Montalva, C., Luz, C., Humber, R. A., & Mendoza, L. (2018). *Pythium insidiosum* isolated from infected mosquito larvae in central Brazil. *Acta Tropica*, 185, 344–348. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.06.014>.
- Zambrano, C. G. (2017). *Isolamento, caracterização e avaliação da patogenicidade de Pythium spp. de ecossistemas de água doce no estado do Rio Grande do Sul e influência da temperatura na zoosporogênese de Pythium insidiosum*. Universidade Federal de Pelotas.
- Zaro, D., Redivo, C. B., Moraes, B. A., Bueno, F. U., Beck, C. A. C., & Rocha, A. L. A. (2018). *Pythium insidiosum* em equino: Relato de caso. *PUBVET*, 12(12), 1–8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n12a223.1-8>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 6 de dezembro de 2023**Aprovado:** 19 de dezembro de 2024**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.