

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n9e1443>

Diagnóstico e tratamento da persistência do ducto arterioso em cães

Carolina da Silva Dias^{1*}, Juliany Gomes Quitzan²

¹Médica Veterinária Formada pela Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Botucatu-São Paulo, Brasil.

²Professora da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal, Botucatu-São Paulo

*Autor para correspondência, e-mail: carolina.s.dias@unesp.br

Resumo. O presente estudo reuniu diversos artigos técnico-científicos de relevância, entre os quais foram escolhidos 19 deles, baseado no objetivo do trabalho. Assim sendo, este artigo aborda pontos básicos e essenciais arterioso em cães. O objetivo do artigo foi potencializar o conhecimento sobre esta doença aos estudantes e profissionais, incentivando a continuidade da pesquisa sobre o tema e a busca contínua por melhorias. A persistência de ducto arterioso é uma doença cardíaca congênita comum na medicina veterinária, especialmente em cães. No geral, quando corretamente tratada tem um prognóstico favorável. A fim de se tomar a melhor decisão possível, é necessário conhecimento sobre técnicas diagnósticas, de classificação e correção. Do contrário, o prognóstico é reservado. Desta forma, é importante a elucidação da classe médica sobre a importância da investigação clínica em filhotes, para um diagnóstico precoce.

Palavras-chave: Doença cardíaca congênita, persistência de ducto arterioso, *shunt*

Diagnosis and treatment of patent ductus arteriosus in dogs

Abstract. This study gathered relevant technical-scientific articles, 19 of which were chosen based on this context. Thus, the article was written taking the basic and essential points of this disease, increasing knowledge on the topic for students and professionals, encouraging the continuity of research on the theme and continuous improvement. Patent ductus arteriosus is a common cardiac disease in veterinary medicine, especially in dogs. Overall, when it is treated, there is a high probability of cure. In order to make the best decision, it's necessary to know the diagnosis, classification and correction techniques. Otherwise, the prognosis is quite reserved, so it is important to elucidate doctors on the importance of clinical investigation in puppies for an early diagnosis.

Keywords: Congenital cardiac disease, patent ductus arteriosus, *shunt*

Introdução

O Ducto Arterioso Patente (PDA) está entre as doenças cardíacas congênitas mais comuns em pequenos animais, especialmente em cães, com uma prevalência média de 0,46 a 1,6% na população canina ([Macêdo et al., 2021](#); [Volkweis et al., 2020](#)). O PDA é detectado mais frequentemente em cães jovens ([Birchard & Sherding, 2008](#); [Foale & Demetriou, 2010](#); [Papich, 2012](#); [Turner, 2008](#)). Pode-se observar uma significativa predileção pelo sexo feminino. Estudos indicam que 71,3% da população que sofre com o PDA são fêmeas, geralmente de pequeno porte, sendo as raças mais acometidas Maltês, Lulu da Pomerânia, Yorkshire Terrier, Poodle, Chihuahua, Sem Raça Definida, Bichon Frise, German Shepherd, Shetland Sheepdog ([Birchard & Sherding, 2008](#); [Foale & Demetriou, 2010](#); [Papich, 2012](#); [Saunders, 2021](#); [Saunders et al., 2019](#); [Turner, 2008](#)).

O PDA ocorre pelo não fechamento do ducto que conecta a artéria aorta e a artéria pulmonar durante a embriogênese, que deveria ocorrer durante as primeiras 24 horas após o nascimento ([Coceani & Baragatti, 2012](#)). O ducto propriamente dito possui variadas morfologias, que devem ser classificadas para planejar o método de correção mais coerente ([Miller et al., 2006](#)).

Com o passar dos anos, a modernização das técnicas veterinárias é evidente, marcada pela expansão tanto dos meios de diagnóstico quanto dos tratamentos. Como diagnóstico de animais com PDA, podemos contar com diferentes técnicas de imagem, onde o ecodoppler cardiograma e a angiografia são os mais utilizados (Fossum, 2021; Saunders et al., 2019). Quando não corrigida, a persistência do ducto arterioso resulta em óbito 65% dos pacientes, em seu primeiro ano de vida (Macêdo et al., 2021; Saunders, 2021; Volkweis et al., 2020).

O tratamento do PDA consiste, essencialmente, na oclusão do ducto, seja por intervenção cirúrgica, envolvendo a toracotomia seguida por ligadura do ducto ou por oclusão trans vascular com técnicas minimamente invasivas (Fossum, 2021). Apesar das técnicas tradicionais cursarem com prognóstico favorável, desde que realizadas por profissionais experientes, as técnicas minimamente invasivas mais avançadas vêm ganhando maior destaque no tratamento do PDA, por estarem associadas a menores complicações (Birchard & Sherding, 2008; Foale & Demetriou, 2010; Papich, 2012; Saunders et al., 2019; Turner, 2008).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica descrevendo a persistência do ducto arterioso em cães, desde sua etiologia e curso da doença até como detectá-la e classificá-la, expondo todas as opções de tratamento disponíveis, com ênfase no que temos de mais atual sobre diagnóstico e tratamento dos animais acometidos.

Morfologia – Caracterização angiográfica do ducto

A avaliação precisa da morfologia do ducto é de extrema importância, uma vez que ela dita qual método corretivo será mais apropriado para a resolução da doença, evitando complicações. A primeira classificação para PDA, foi descrita na Alemanha, por Schneider, baseada na classificação humana (Miller et al., 2006). O estudo foi basicamente um levantamento quantitativo de animais acometidos com cada morfologia já pré-descrita na medicina. Mais tarde, surgiu uma classificação mais específica para a Medicina Veterinária, num estudo realizado por Miller et al. (2006) (Figura 1), nos Estados Unidos. Em comparação com a antiga classificação, surgiram algumas divergências, das quais foram justificadas pelo pool genético de cada país (Miller et al., 2006). Subsequentemente surgiram, ao longo dos anos, outras tentativas de melhora da classificação de Miller, sendo adicionadas mais algumas morfologias não descritas anteriormente (Doocy et al., 2018).

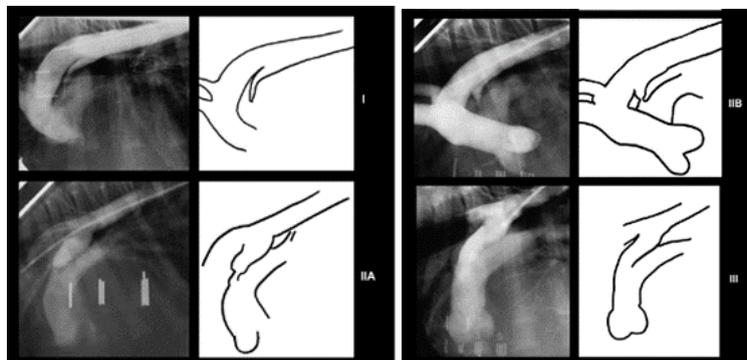


Figura 1. Classificação morfológica do ducto arterioso patente. Fonte: Miller et al. (2006).

No entanto, todos os estudos admitiram ter limitações, incluindo dificuldade de posicionamento e imagens pouco precisas, que podem levar a medições equivocadas (Doocy et al., 2018). Portanto, o padrão mais aceito atualmente é o de Miller, no qual o PDA pode ser classificado em quatro fenótipos (Miller et al., 2006). Um estudo mais recente apresentou um método extremamente preciso de avaliação por meio de angiotomografia computadorizada (ATC), onde as imagens são importadas para um *software* que proporciona informações 3D sobre a anatomia do PDA. Estas novas ferramentas abrem portas para estudos onde seja possível a definição de uma classificação morfológica precisa, visando à melhoria do prognóstico para estes animais (Saunders, 2021).

Diagnóstico

O diagnóstico do PDA é realizado por meio de exames complementares de imagem, mais comumente a ecocardiografia ou a angiografia. A ecocardiografia (ECC) pode confirmar a existência do PDA e excluir diferenciais ou diagnosticar alterações concomitantes. No entanto, não é um exame efetivo para

visualização da morfologia do ducto. A angiografia ([Figura 2A](#)) pode determinar a morfologia e diâmetro do ducto com maior precisão ([Doocy et al., 2018](#)). Atualmente, outras opções de exames de imagem com qualidade superior estão disponíveis. Uma delas é a angiotomografia computadorizada (ATC) ([Figura 2B](#)), com a reconstrução em 3D da imagem ([Saunders et al., 2019](#)), bem como a ecocardiografia transesofágica ([Figura 2C](#)), pela qual obtém-se uma imagem superior a ECC comum ([Veiga et al., 1999](#)). Dispositivos superdimensionados e subdimensionados são citados como alto fator de risco para complicações do procedimento, portanto destaca-se a necessidade da utilização de imagens de qualidade para medição antes da seleção do dispositivo, evitando medições errôneas do PDA e proporcionando um planejamento cirúrgico mais fidedigno ([Saunders, 2021](#)).

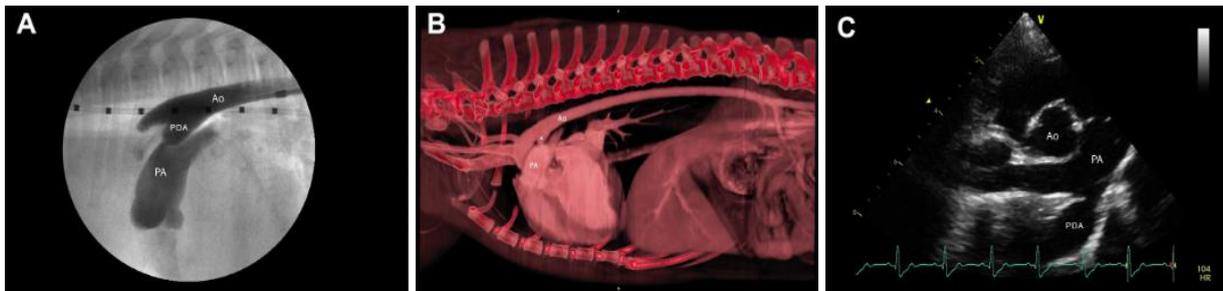


Figura 2. Exames complementares de Imagem. **A** – Angiografia; **B** – Angiotomografia computadorizada; **C** – Ecocardiograma. **Fonte:** [Saunders et al. \(2019\)](#).

Tratamento

Os *shunts* esquerda-direita sempre possuem recomendação para oclusão e interrupção do fluxo sanguíneo no ducto, para a qual tem-se diferentes condutas basicamente divididas em ligadura cirúrgica e oclusão transvascular, via transvenosa ou transarterial ([Doocy et al., 2018](#); [Saunders et al., 2019](#)). Em animais que já sofreram com a reversão do *shunt* e possuem hipertensão pulmonar, o fechamento do ducto é contraindicado pois ele atua como uma “válvula de escape” da pressão excessiva da artéria pulmonar. Nestes casos, nenhuma conduta de oclusão promove melhora, podendo ainda induzir o aparecimento de insuficiência do ventrículo direito ([Martin et al., 2022](#)).

Ligadura cirúrgica

A técnica cirúrgica é realizada através de toracotomia no quarto espaço intercostal esquerdo. Com dissecação ventral e paralela ao nervo vago. Desta forma, será possível a visualização da aorta ventral, da artéria pulmonar e do ducto arterioso, todos devem ser identificados individualmente ([Selmic et al., 2013](#)). Resumidamente, diseca-se o PDA para criar um caminho para as pinças DeBakey, em seguida, realiza-se a ligadura nas duas extremidades do ducto, sempre começando pela base aórtica onde a pressão é maior e, diminuindo o risco de ruptura ([Selmic et al., 2013](#)).

No geral, as complicações referentes ao procedimento cirúrgico estão relacionadas ao risco hemorrágico por lesão ao ducto. A ocorrência desta complicação é de menos de 10%; porém, sua fatalidade é de 79% ([Martin et al., 2022](#)). Além disso, temos os riscos relacionados ao acesso torácico, como dano ao parênquima pulmonar, mostrando a importância de uma boa abordagem à cavidade torácica ([Fossum, 2021](#)).

Oclusão transvascular

É uma abordagem minimamente invasiva para a resolução do PDA, com diferentes dispositivos, mas todos desenvolvidos para minimizar a morbidade intra e pós-operatória. Em geral, são descritos como seguros, com menores riscos e complicações ([Hildebrandt et al., 2022](#)). O tempo de procedimento médio é bastante semelhante ao método de ligadura cirúrgica, sendo 105 minutos para a realização do procedimento cirúrgico e 115 para oclusão transvascular ([Blossom et al., 2010](#)). As complicações do método transcaterter são embolismo da mola, reabertura ductal, hemólise e fluxo residual após oclusão que normalmente tem evolução significativa e caminham para o fechamento por completo ao longo do tempo ([Henrich et al., 2011](#)).

No geral, a média da taxa de sucesso entre todas as variações de oclusão transvascular é de 91-100% ([Singh et al., 2012](#)). Para o acompanhamento dos dispositivos no transcirúrgico usa-se a técnica de fluoroscopia. O método transvenoso está relacionado à maior necessidade de tempo de exposição do que o transarterial, bem como o Amplatz tem o tempo superior aos *coils* neste quesito, devendo-se ter a preocupação de exposição dos profissionais à radiação ([Singh et al., 2012](#)).

Espirais de embolização

Com a taxa de sucesso entre 80 e 86%, o sistema de bobinas, também chamado de “coil” consiste em um fio de entrega com uma rosca de parafuso na extremidade e um núcleo móvel interno (mandril) ([Figura 3](#)). As bobinas estão disponíveis no mercado em diversos diâmetros de loop ([Blossom et al., 2010](#)). Os *coils* foram desenvolvidos na tentativa de evitar as complicações causadas pela bobina original de Gian-turco, muito utilizada antigamente. Esta tinha maior probabilidade de embolismo acidental e já caiu em desuso ([Gordon et al., 2009](#); [Singh et al., 2012](#)).

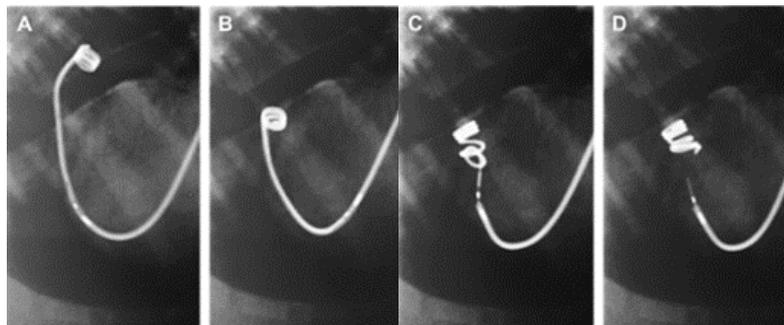


Figura 3. Fluoroscopia intraoperatória. Fonte: [Blossom et al. \(2010\)](#).

Dentre as complicações com o uso dos *coils*, tem-se o fluxo residual após o procedimento, risco de embolização e dificuldade de manutenção do *coil* na posição, quando o shunt tem o fluxo muito alto ([Henrich et al., 2011](#)). Estudos demonstram que a abordagem transvenosa para o implante do *coil* está associada às menores complicações quando comparada à abordagem transarterial, pelo fato da veia ter capacidade de comportar melhor cateteres de tamanho médio, uma vez que a veia femoral é maior e mais distensível que a artéria femoral, facilitando o uso dos fios de entrega e evitando complicações como hemorragia em pacientes pesando entre 1,5 e 2,5kg ([Blossom et al., 2010](#)).

Amplatz® canine duct occluder

Com uma taxa de sucesso de 98-100% ([Singh et al., 2012](#)), atualmente, é a maneira mais utilizada para correção do PDA. Os Amplatz no geral, oferecem uma oclusão superior ao *coil*, com menos chances de fluxo residual, além de serem facilmente implantados ([Figura 4A e B](#)), diminuindo o tempo cirúrgico, anestésico, o risco de embolização e o tempo de fluoroscopia ([Gordon et al., 2009](#)).

Estudos comparativos indicam que a porcentagem de animais com fluxo residual é substancialmente menor do que os PDAs corrigidos com *coil*. O Amplatz® Canine Duct Occluder (ACDO) vem acoplado em um eficiente dispositivo de entrega, que proporciona a implantação controlada, reposicionamento ou remoção do dispositivo caso o mesmo não seja posicionado de forma ideal ou não seja do tamanho adequado ([Gordon et al., 2009](#)).

Apesar de estar disponível em 10 tamanhos diferentes e da recomendação ser a escolha de um dispositivo com o diâmetro da cintura entre 150-200%, a sua menor versão exige um diâmetro do ducto de no mínimo 0,056mm, sendo especialmente útil para PDAs grandes e normalmente incompatível com cães menores de 2,5-3 kg ([Gordon et al., 2009](#)). O ACDO também necessita de um sistema de entrega maior que o dos *coils*, dificultando ainda mais o uso em animais pequenos.

Amplatz® vascular plug

Com taxa de sucesso de 93-100% ([Singh et al., 2012](#)), o Amplatz Vascular Plug (AVP) ([Figura 4C](#)) é um recente membro da família dos Amplatz e vêm demonstrando bons resultados em cães de variados tamanhos, inclusive com peso inferior a 2 kg, graças a sua conformação exigir um diâmetro interno de

cateter de 0,038mm (Hogan & Goldfeder, 2021). É um dispositivo multicamada e bilobulado, produzido por malha de Nitinol. No geral, possui características semelhantes ao ACDO, e sua vantagem é o maior potencial de oclusão completa do PDA, além da possibilidade do uso em cães *toys*. Sua limitação, entretanto, assim como no ACDO, é o acesso vascular. Apesar de possível uso em cães pequenos, estes dispositivos ainda não alcançam todos os animais (Hogan & Goldfeder, 2021).

Recentemente, estudos utilizam novas versões do AVP, como o Amplatzer Vascular Plug II (Figura 4 D), um dispositivo de oclusão expansível feito de arame duplo também em nitinol que possui três compartimentos em forma cilíndrica simétrica, todos com o mesmo diâmetro. Este dispositivo foi projetado para melhorar as propriedades oclusivas do AVP original e permitir a sua implantação através de cateteres-guia ainda menores (Belachsen et al., 2022; Hildebrandt et al., 2022).

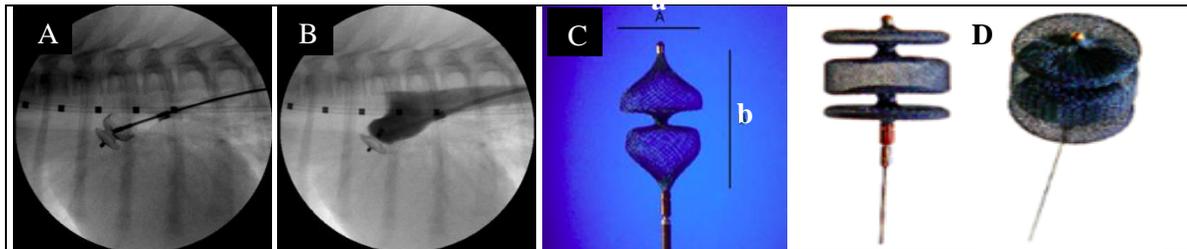


Figura 4. A e B – Implantação do dispositivo. Fonte: Gordon et al. (2010). C – Amplatzer Vascular Plug; a) Diâmetro b) Comprimento. Fonte: Hogan & Goldfeder (2021). D – Amplatzer vascular plug II.

A forma simétrica facilita sua aplicação, pois permite uma abordagem retrógrada via acesso vascular transvenoso; atravessando o ducto do lado da artéria pulmonar para a aorta BlosBraG descendente. Tais estudos são entusiastas, porém ainda é necessário maior disseminação do material no mercado (Belachsen et al., 2022).

Considerações finais

A taxa de sucesso para a oclusão do ducto arterioso patente em animais ainda não chegou ao seu auge. Portanto, ainda há espaço para melhorias. Esta revisão demonstra a importância de uma classificação adequada e do investimento em estudos que refinem nossas técnicas diagnósticas, proporcionando ferramentas para um planejamento cirúrgico adequado.

A escolha do melhor método de tratamento deve ser feita considerando-se individualmente as particularidades de cada paciente. As técnicas minimamente invasivas são apresentadas como mais seguras, com superior taxa de êxito na oclusão do ducto arterioso patente e recuperação do paciente em relação à toracotomia tradicional e oclusão cirúrgica.

Referências bibliográficas

- Belachsen, O., Sargent, J., Koffas, H., Schneider, M. & Wagner, T. (2022). The use of Amplatzer vascular plug II in 32 consecutive dogs for transvenous occlusion of patent ductus arteriosus. *Journal of Veterinary Cardiology*, 41, 88–98. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2021.05.005>.
- Birchard, S. J. & Sherding, R. G. (2008). Manual Saunders: clínica de pequenos animais. In Ed. Roca (Vol. 3).
- Blossom, J. E., Bright, J. M. & Griffiths, L. G. (2010). Transvenous occlusion of patent ductus arteriosus in 56 consecutive dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*, 12(2), 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2010.04.002>.
- Coceani, F. & Baragatti, B. (2012). Mechanisms for ductus arteriosus closure. *Seminars in Perinatology*, 36(2), 92–97. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2011.09.018>.
- Doocy, K. R., Saunders, A. B., Gordon, S. G. & Jeffery, N. (2018). Comparative, multidimensional imaging of patent ductus arteriosus and a proposed update to the morphology classification system for dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(2), 648–657. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2010.04.004>.

- Foale, R. D. & Demetriou, J. (2010). *Saunders solutions in veterinary practice: Small animal oncology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Fossum, T. W. (2021). *Cirurgia de pequenos animais* (3ed.). Elsevier Editora.
- Gordon, S. G., Miller, M. W., Roland, R. M., Saunders, A. B., Achen, S. E., Drourr, L. T. & Nelson, D. A. (2009). Transcatheter atrial septal defect closure with the AMPLATZER® atrial septal occluder in 13 dogs: short-and mid-term outcome. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23(5), 995–1002. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0365.x>.
- Henrich, E., Hildebrandt, N., Schneider, C., Hassdenteufel, E. & Schneider, M. (2011). Transvenous coil embolization of patent ductus arteriosus in small (≤ 3.0 kg) dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(1), 65–70. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0637.x>.
- Hildebrandt, N., Stosic, A., Henrich, E., Wiedemann, N., Wurtinger, G. & Schneider, M. (2022). Transvenous embolization of moderate to large patent ductus arteriosus in dogs using the Amplatzer vascular plug II. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 36(1), 20–28. <https://doi.org/10.1111/jvim.16342> Ho.
- Hogan, D. F. & Goldfeder, G. T. (2021). Transarterial correction of patent ductus arteriosus in small dogs with the Amplatzer™ Vascular Plug 4: A pilot study. *Journal of Veterinary Cardiology*, 35, 48–54. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2021.02.005>.
- Macêdo, L. R. T., Assunção, R. F., Brum, R. P., Cunha, F. G., Castro, M. A. L. & Monteiro, L. M. V. W. (2021). Persistência do ducto arterioso em cão: Relato de caso. *PUBVET*, 15(7), 1–6. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n07a870.1-6>.
- Martin, M., Pedro, B., Dickson, D., Neves, J., Harris, J., Martinez-Pereira, Y., Oliveira, M. I., Willesen, J. L., Vatne, L. & Culshaw, G. J. (2022). Outcome clinical audit: analyses of interventional closure of patent ductus arteriosus in dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*, 43, 27–40. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2022.06.009>.
- Miller, M. W., Gordon, S. G., Saunders, A. B., Arsenault, W. G., Meurs, K. M., Lehmkuhl, L. B., Bonagura, J. D. & Fox, P. R. (2006). Angiographic classification of patent ductus arteriosus morphology in the dog. *Journal of Veterinary Cardiology*, 8(2), 109–114. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2006.07.001>.
- Papich, M. G. (2012). *Manual Saunders de Terapia Veterinária*. Elsevier Health Sciences Brazil.
- Saunders, A. B. (2021). Key considerations in the approach to congenital heart disease in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 62(8), 613–623. <https://doi.org/10.1111/jsap.13360>.
- Saunders, A. B., Doocy, K. R. & Birch, S. A. (2019). A pictorial view of the three-dimensional representation and comparative two-dimensional image orientation derived from computed tomography angiography in a dog with a patent ductus arteriosus. *Journal of Veterinary Cardiology*, 21, 34–40. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2018.09.004>.
- Selmic, L. E., Nelson, D. A., Saunders, A. B., Hobson, H. P. & Saunders, W. B. (2013). An intrapericardial technique for PDA ligation: surgical description and clinical outcome in 35 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 49(1), 31–40. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5838>.
- Singh, M. K., Kittleson, M. D., Kass, P. H. & Griffiths, L. G. (2012). Occlusion devices and approaches in canine patent ductus arteriosus: comparison of outcomes. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 26(1), 85–92. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00859.x>.
- Turner, S. M. (2008). *Saunders solutions in veterinary practice: Small animal ophthalmology*. Elsevier Health Sciences.
- Veiga, M. F., Lopes, M. G. & Pinto, F. J. (1999). Reconstrução tridimensional dinâmica do coração através da ecocardiografia transesofágica. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 72(5), 559–563.
- Volkweis, F. S., Bowen, G. G., Tognoli, G. K. & Sales, J. A. (2020). Persistência do ducto arterioso: Relato de caso. *PUBVET*, 14(12), 1–8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n12a710.1-8>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 8 de agosto de 2023**Aprovado:** 22 de agosto de 2023**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.