

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM
MEDICINA VETERINÁRIA
RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO**

**CORREÇÃO CIRÚRGICA DA PERSISTÊNCIA DO DUCTO
ARTERIOSO EM UM CANINO – RELATO DE CASO**

RAFAEL BIGAL MARTINS DA SILVA

Campo Grande – MS

2024

RAFAEL BIGAL MARTINS DA SILVA

**CORREÇÃO CIRÚRGICA DA PERSISTÊNCIA DO DUCTO
ARTERIOSO EM UM CANINO – RELATO DE CASO**

RAFAEL BIGAL MARTINS DA SILVA

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Isa Poci Palumbo

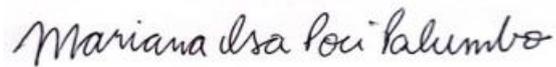
Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária
apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à
obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Campo Grande – MS

2024

RAFAEL BIGAL MARTINS DA SILVA

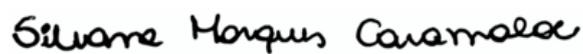
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 12 de novembro de 2024, e aprovado pela Banca Examinadora:



Prof^a. Dr^a. Mariana Isa Poci Palumbo
Presidente



Prof^a. Dr^a. Veronica Jorge Babo Terra
Membro



M.V. Silvana Marques Caramalac
Membro

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecer a Deus pela minha vida e por sempre iluminar meu caminho.

Aos meus pais, por sempre me apoiarem, independente das minhas escolhas, pelo todo amor, pelos conselhos, avisos, ensinamentos, por formarem o homem que sou hoje. Ao meu irmão (Guilherme), que por mais que seja um mala, esteve sempre ao meu lado em todos os momentos. Ao meu avô Manoel (*in memoriam*) e minha avó Maria que me encorajaram, me deram forças e se mostraram orgulhosos em toda a minha caminhada até aqui. À minha avó Rosa (*in memoriam*) pelo amor, carinho, cuidado e apoio. Gratidão aos meus amigos que sempre estiveram presentes, por todos os momentos em que vocês deixaram tudo tão leve e divertido, pelas risadas, pelos inúmeros encontros que fizemos juntos e por todo o carinho também. A todos os meus supervisores de estágio por onde passei, obrigado pelos ensinamentos, pela paciência, pelos puxões de orelha, conselhos e correções, foi um prazer enorme conhecer e trabalhar com cada um de vocês. Com certeza fizeram diferença na minha formação como profissional. Às professoras (Veronica e Mariana) e Silvana que me fizeram apreciar e querer seguir essa área incrível que é a clínica médica de pequenos animais, obrigado por me fazerem continuar seguindo os meus sonhos.

RESUMO

A persistência do ducto arterioso (PDA) está entre as mais comuns cardiopatias congênitas em cães sendo mais frequentemente detectada em animais jovens. A PDA ocorre com maior frequência em cães de raças pequenas, Maltês, Spitz Alemão, Chihuahua, Poodle, Yorkshire Terrier e Pastor de Shetland. A patologia se dá pelo não fechamento do ducto que conecta artéria a aorta descendente com a artéria pulmonar após o nascimento do animal, ocorrendo um desvio do fluxo sanguíneo. Em razão da pressão aórtica normalmente ser maior que a pressão da artéria pulmonar durante todo o ciclo cardíaco, denomina-se que a direção do fluxo é da esquerda para a direita que é a forma mais comum da doença, porém, em casos mais graves ou com o avanço da patologia, esse fluxo pode inverter. Como consequência disso, há a mistura de sangue rico em oxigênio com o pobre em oxigênio. Em alguns casos, animais podem não apresentar sinais clínicos, outros apresentam intolerância ao exercício, tosse, taquipneia, síncope, insuficiência cardíaca congestiva, cianose e um sopro de maquinaria à ausculta cardíaca. O diagnóstico baseia-se no histórico do paciente, associado aos sinais clínicos e exames de imagem, como o ecodopplercardiograma, radiografia simples de tórax e angiografia. O tratamento da anomalia é exclusivamente cirúrgico com a utilização de alguns dispositivos de oclusão para o fechamento do ducto através da técnica de cateterismo ou da realização de ligadura cirúrgica pela toracotomia. O presente trabalho relata o caso de um canino, da raça Chihuahua, diagnosticado com PDA, submetido a duas tentativas de correção cirúrgica.

Palavras-chaves: cardiopatias congênitas; ducto arterioso; desvio; cirurgia;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. DESENVOLVIMENTO	8
2.1 LOCAL DE ESTÁGIO	8
2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	11
2.3 CASUÍSTICA	12
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
3. RELATO DE CASO	16
3.1 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1.1 Introdução	16
3.1.2 Fisiopatologia	17
3.1.3 Sinais clínicos	19
3.1.4 Diagnóstico	20
3.1.5 Tratamento	23
3.1.6 Prognóstico	27
3.2 CASO	28
4. DISCUSSÃO	33
5. CONCLUSÃO	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1. INTRODUÇÃO

O estágio curricular obrigatório é uma disciplina fundamental para a solidificação de conhecimentos intrínsecos ao exercício da Medicina Veterinária. Neste período, o acadêmico tem a chance de expandir sua competência técnica profissional, sendo motivado por uma profunda imersão na sua área de escolha.

Diante disso, para a execução deste estágio foi selecionado como área de foco a Cardiologia e Pneumologia Clínica de Pequenos Animais, vivenciado em um consultório veterinário de especialidades, o Vet Experts, localizado na cidade de Campo Grande, no período compreendido entre 01/07/2024 e 01/10/2024, sob a supervisão da Dra. Nathália Lopes Fontoura Mateus.

A rotina foi acompanhada em período integral (30 horas semanais) totalizando uma carga horária de 398 horas cumpridas. Ao longo deste período a orientação para a elaboração do trabalho de conclusão de curso foi desempenhada pela Profa. Dra. Mariana Isa Poci Palumbo.

O objetivo deste trabalho é descrever os locais de imersão profissional experienciados, bem como as atividades desenvolvidas e apresentar um relato de caso testemunhado durante o período de estágio.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio supervisionado foi realizado no consultório de especialidades “Vet Experts” (Figura 1) localizado no estado do Mato Grosso do Sul, município Campo Grande, no Centro, rua Pedro Celestino, número 678; durante o período de 01 de julho de 2024 até 01 de outubro de 2024, totalizando carga horária de 398 horas, sob supervisão da médica veterinária Dra. Nathália Lopes Fontoura Mateus.



Figura 1. Fachada da Vet Experts. Fonte: Arquivo pessoal

A Vet Experts é uma clínica veterinária de especialidades focado em áreas de Cardiologia, Dermatologia, Endocrinologia, Geriatria, Hematologia, Infectologia e Pneumologia de cães e gatos. Sua inauguração foi em janeiro de 2021. O consultório funciona em período integral, abrindo às 8:00 e fechando às 18:00 de segunda à sexta. Os atendimentos são solicitados previamente através de um serviço de agendamento. A recepção (Figura 2) conta com dois computadores que são utilizados para agendamento de consultas, monitoramento de câmeras de segurança, solicitação de transporte de amostras coletadas dos pacientes e preenchimento do cadastro dos mesmos, via “Simples Vet”, software para comportar o histórico clínico dos pacientes, solicitação de exames e consultas. Vale destacar também a presença de duas balanças para registrar o peso dos animais no momento de chegada, uma para cães e uma pediátrica para gatos; e um frigobar para acondicionamento de amostras que serão transferidas para laboratórios. Nos fundos, há um quintal que é usado como ambiente de necessidades individuais para os pacientes (Figura 3).

Ao todo, a clínica possui 4 salas de atendimento ligadas por um corredor comum. Estes, contam com uma mesa de trabalho, computador, impressora, mesa para exame físico, aparelho doppler, Descarpack®, poltronas e sofás para acomodação dos clientes, cesto para lixo comum e para lixo infectante, armários que estão equipados com agulhas, seringas, álcool 70%, água oxigenada, glicosímetro e fitas, estetoscópio, tubos para coleta de sangue, potes para coleta de amostras de fezes e urina, gaze, algodão e flocos de diversos tamanhos.



Figura 2. Recepção da Vet Experts. Fonte: Arquivo pessoal



Figura 3. Quintal da Vet Experts. Fonte: Arquivo pessoal

2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas durante o estágio foram realizadas na maior parte do tempo na sala de cardiologia e pneumologia (Figura 4) e se basearam no acompanhamento de consultas e exames como ecodopplercardiograma e eletrocardiograma. Aferição da pressão arterial com o doppler e saturação com o oxímetro; bem como, auscultação cardíaca e pulmonar.

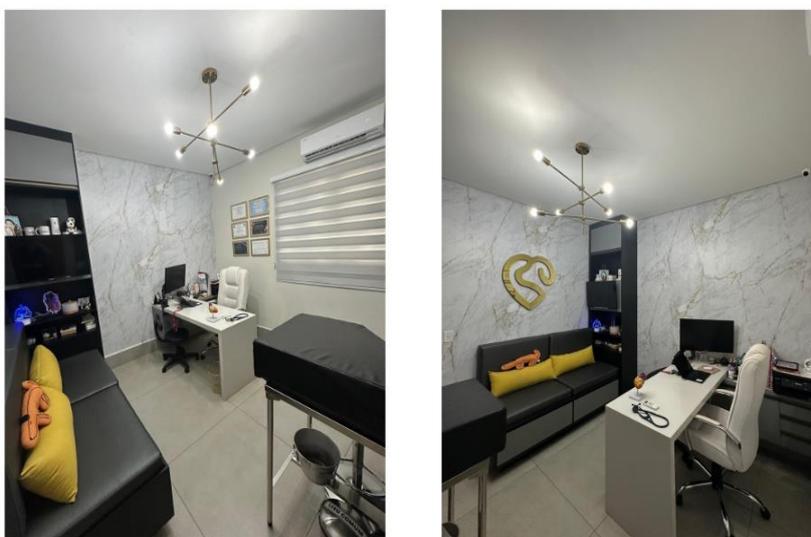


Figura 4. Sala de cardiologia e pneumologia. Fonte: arquivo pessoal

2.3 CASUÍSTICA

Ao todo, foram acompanhados 130 pacientes (Tabela 1) incluindo 105 ecodopplercardiogramas e 76 eletrocardiogramas realizados para exames complementares e pré-cirúrgicos (Gráfico 1). Dentre estes, foi possível obter o diagnóstico de 86 casos de degeneração mixomatosa valvar (DMV), 3 de cardiomiopatia hipertrófica felina (CMHF), 3 de persistência do ducto arterioso (PDA), 3 de hipertensão arterial sistêmica (HAS), 2 de cardiomiopatia dilatada (CMD), 2 de cardiomiopatia arritmogênica (CMA), 1 de cardiomiopatia restritiva (CMR), 1 de miocardite e 1 caso de estenose pulmonar. No setor de pneumologia, através do histórico clínico do paciente, anamnese, exame físico e solicitações de exames complementares, principalmente de imagem, foram acompanhados 14 casos de traqueobroncomalácia, 7 pneumopatias com diagnóstico inconclusivo, 3 síndromes do braquiocefálico, 1 de traqueobronquite infecciosa canina, 1 de complexo respiratório felino, 1 bronquite e 1 rinite linfoplasmocitária.

Com relação à DMV, pode-se observar (Tabela 2) que a raça mais acometida foi o Shih-tzu e em animais de meia idade (Tabela 3). Falando do sexo dos animais diagnosticados com a DMV, houve um número maior de fêmeas acometidas pela doença do que em machos (Gráfico 2), porém, sem uma discrepância no número.

Tabela 1. Casos clínicos acompanhados durante o período de estágio no Vet Experts.

DMV	86	66,67%
Traqueobroncomalácia	14	10,9%
Pneumopatia a esclarecer	7	5,4%
CMHF	3	2,3%
PDA	3	2,3%
Síndrome do braquiocefálico	3	2,3%
HAS	3	2,3%
CMD	2	1,6%
CMA	2	1,6%
CMR	1	0,8%
Miocardite	1	0,8%
Estenose pulmonar	1	0,8%
Traqueobronquite infecciosa canina	1	0,8%
Complexo respiratório felino	1	0,8%
Bronquite	1	0,8%
Rinite linfoplasmocitária	1	0,8%
Total	130	100%

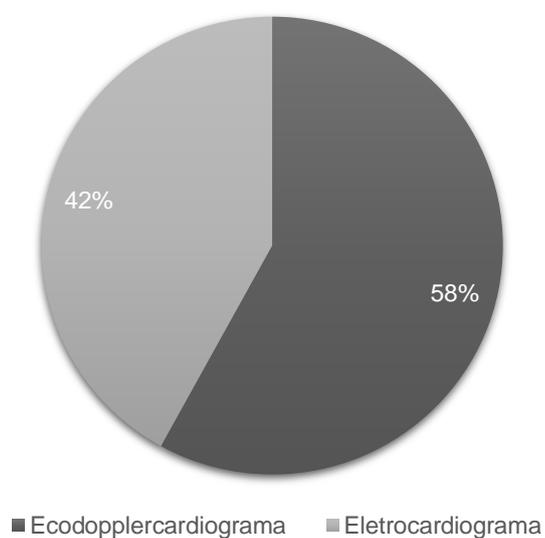
Gráfico 1. Exames cardiológicos realizados durante o estágio.

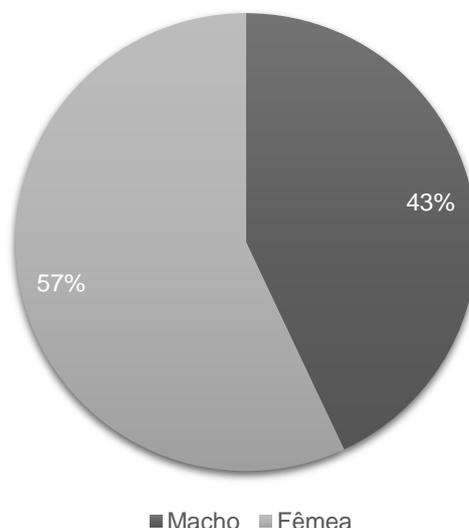
Tabela 2. Raças mais acometidas pela DMV.

Shih-tzu	12	14,0%
Poodle	11	12,8%
Maltês	11	12,8%
Sem raça definida	10	11,6%
Spitz	8	9,3%
Lhasa-Apso	6	7,0%
Yorkshire	5	5,8%
Dachshund	3	3,5%
Pinscher	3	3,5%
Beagle	2	2,3%
Border Collie	2	2,3%
Chihuahua	2	2,3%
Fox Terrier Brasileiro	2	2,3%
Pequinês	2	2,3%
Schnauzer	2	2,3%
American Staffordshire	1	1,2%
Buldogue Campeiro	1	1,2%
Buldogue Francês	1	1,2%
Pastor Alemão	1	1,2%
West Highland White terrier	1	1,2%
Total	86	100%

Tabela 3. Idade dos animais mais acometidos pela DMV.

13 anos	15	17,4%
12 anos	13	15,1%
11 anos	12	14,0%
10 anos	11	12,8%
8 anos	7	8,1%
7 anos	6	7,0%
14 anos	4	4,7%
9 anos	4	4,7%
15 anos	3	3,5%
6 anos	3	3,5%
5 anos	3	3,5%
3 anos	2	2,3%
18 anos	1	1,2%
17 anos	1	1,2%
16 anos	1	1,2%
Total	86	100%

Gráfico 2. Animais acometidos pela DMV em relação ao sexo.



2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vale enfatizar que há uma diferença considerável no número de exames cardiológicos realizados, visto que na rotina, a afecção que mais acomete cães no coração é a DMV e o ecodopplercardiograma é o método de escolha no diagnóstico da doença.

Nos casos de DMV, assim como a literatura descreve, há um maior acometimento em raças de pequeno porte como Shih-tzu, Spitz alemão, Lhasa- apso, Maltês, Poodle, Chihuahua etc; e em animais com uma certa idade mais avançada.

Pacientes descritos com pneumopatia a esclarecer (Tabela 1), possuíam suspeitas de alterações no parênquima pulmonar, porém, pela relutância de tutores que optaram pela não realização de outros exames complementares que auxiliariam na definição do diagnóstico, por conta do procedimento ser invasivo e haver risco durante a anestesia ou então por questões financeiras, não foi possível descrever com exatidão o tipo de pneumopatia.

O estágio curricular foi fundamental na minha jornada acadêmica, solidificando ainda mais meus conhecimentos dentro da clínica médica de pequenos animais e forneceu uma postura pessoal profissional. Durante o período de estágio, tive a oportunidade de aperfeiçoar minhas habilidades práticas e formar vínculos com profissionais de referência e extremamente experientes.

3. RELATO DE CASO

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1.1 INTRODUÇÃO

A persistência do ducto arterioso (PDA), também denominada de ducto arterioso patente é o defeito cardíaco congênito mais frequentemente encontrado em cães, raramente encontrado em gatos (ORTON, 1997; SAUNDERS et al., 1999). Autores relatam que essa cardiopatia acomete principalmente as raças Maltês, Chihuahua, Spitz Alemão, Pastor de Shetland, Poodle, Yorkshire Terrier e Bichon Frisé (BONAGURA, 1995; LARSSON, 2020). O ducto arterioso ou ducto de Botalli é um vaso sanguíneo do tipo muscular que se desenvolve no sexto arco aórtico e que é fisiológico na etapa fetal. Este, durante o desenvolvimento do feto, encarrega-se de desviar o sangue oxigenado no nível da artéria pulmonar até a aorta, já que o pulmão não é funcional e recebe apenas 8-10% do débito cardíaco fetal (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022; BUSSADORI, 2024). O sangue fetal passa da artéria pulmonar para a aorta através do ducto arterioso já que a pressão pulmonar se encontra maior que a pressão sistêmica (BELERENIAN et al., 2003). Após o nascimento, algumas mudanças ocorrem nesta circulação logo aos primeiros movimentos respiratórios. Com a expansão pulmonar, ocorrem vasodilatação arteriolar pulmonar e drástica redução da resistência vascular pulmonar, diminuindo a pressão arterial pulmonar (LARSSON, 2020). Durante o período pós-natal, o aumento da tensão de oxigênio arterial estimula a contração do músculo liso do ducto, fechando-o dentro de minutos a horas. Assim, inicia-se uma degeneração

não inflamatória da musculatura do vaso dentro de 48 horas após o nascimento, deixando as fibras elásticas adventícias remanescentes que irão compor o ligamento arterioso (BUCHANAN, 2001). Acredita-se que esse mecanismo no qual ocorre o aumento da tensão de oxigênio iniba as prostaglandinas locais, provocando a constrição da musculatura lisa do ducto e o fechamento funcional do mesmo (BONAGURA, 1995; SISSON et al., 2004; WARE, 2006;). A patência contínua do ducto arterioso por mais de alguns dias após o nascimento configura o PDA (FOSSUM, 2014).

3.1.2 FISIOPATOLOGIA

Em animais geneticamente predispostos, nota-se ausência de tecido de músculo liso em parte da parede do ducto, que é substituído por tecido elástico; assim, as partes do ducto arterioso com tais características histológicas não se contraem e, portanto, não ocorre seu fechamento (BUSSADORI, 2024). Nesses pacientes, o sangue oxigenado ao sair da aorta volta ao circuito pulmonar por meio do ducto. Isso ocorre devido à maior pressão sistêmica em relação à pressão na artéria pulmonar (Figura 5). O sangue sistêmico que volta na artéria pulmonar produz um fenômeno chamado de sobrecirculação (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022). O PDA causa um *shunt* da esquerda para a direita, a forma mais comum da doença, que resulta em sobrecarga de volume do ventrículo esquerdo, levando à sua dilatação. A dilatação progressiva do ventrículo esquerdo distende o anel mitral, causando regurgitação secundária e sobrecarga atrial adicional. Esta severa sobrecarga resulta em insuficiência cardíaca congestiva esquerda, edema pulmonar e possível fibrilação atrial devido à dilatação do átrio esquerdo (FOSSUM, 2014). Como resultado, ocorre processo congestivo na circulação pulmonar, caracterizado por aumento da pressão atrial esquerda, da pressão venosa pulmonar e da pressão capilar pulmonar. Conforme, a pressão venosa aumenta, o gradiente de pressão arterial-venoso fica gradativamente menor, dificultando a condução do sangue da rede arterial pulmonar para o leito venoso da mesma circulação. Desta forma, diante de um cenário de elevada pressão venosa pulmonar, para garantir que o sangue ejetado do ventrículo direito atravessasse toda a circulação pulmonar, a pressão da artéria pulmonar aumentará gradativamente,

estabelecendo um quadro de hipertensão arterial pulmonar do tipo pós-capilar e permitindo a reversão do fluxo (LARSSON, 2020).

A Síndrome de Eisenmenger refere-se à reversão de um desvio sanguíneo, que inicialmente era esquerda-direita, tornando-se direita-esquerda, em razão de hipertensão arterial pulmonar conduzida por alterações estruturais nos vasos arteriais pulmonares (JERICÓ, 2015). PDA com fluxo direita-esquerda é mais rara que a forma esquerda-direita com ou sem insuficiência cardíaca congestiva. Esse tipo geralmente acontece em pacientes com um tamanho de comunicação importante (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022). Em grandes defeitos, em que o volume desviado é muito grande e a pressão transmitida para as arteríolas pulmonares é bastante elevada, ocorrem alterações estruturais irreversíveis nas paredes dessas arteríolas, resultando em aumento acentuado e permanente na resistência vascular pulmonar, contribuindo para hipertensão pulmonar (JERICÓ, 2015). Trata-se de um quadro de hipertensão pulmonar grave e de origem pré-capilar, cursando com fibrose dos vasos arteriolares pulmonares (LARSSON, 2020). Em muitos pacientes, à medida que essa pressão aumenta no circuito pulmonar, o fluxo começa a se reverter, às vezes apenas em parte do ciclo cardíaco, para posteriormente reverter-se de forma completa (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022). O PDA com desvio direito-esquerdo pode ocorrer como sequela tardia nos casos não tratados (FOSSUM, 2014).

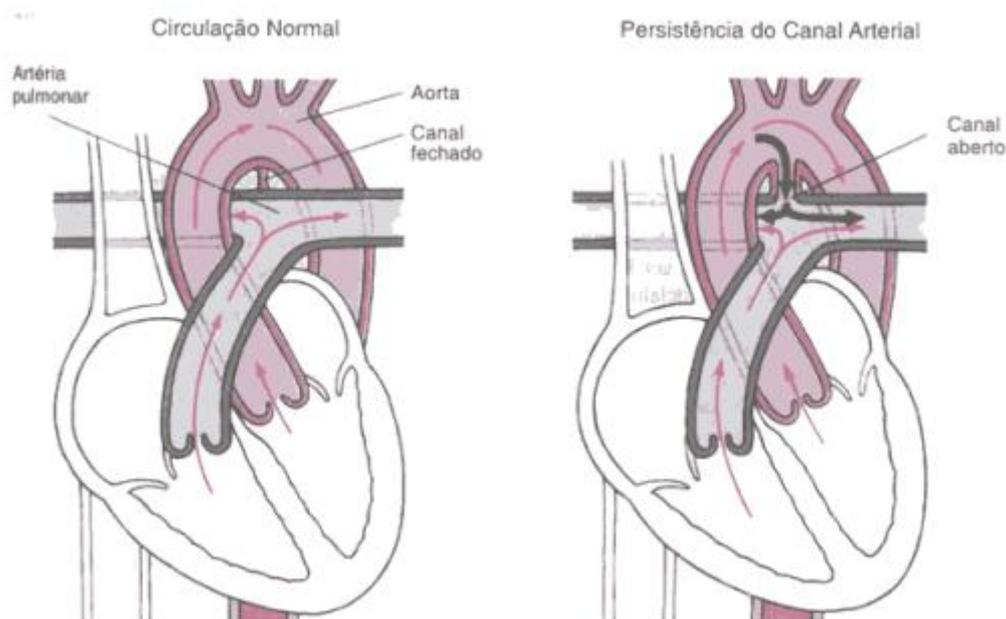


Figura 5. Coração normal, com correto fechamento do ducto arterioso em comparação com um coração com a presença do ducto arterioso com as setas em negrito demonstrando o fluxo da artéria aorta para a artéria pulmonar (PDA com fluxo esquerda-direita). Fonte: PARRA (2008).

3.1.3 SINAIS CLÍNICOS

Nos cães, a prevalência é duas ou mais vezes maior em fêmeas que em machos (NELSON; COUTO, 2014). O surgimento de manifestações clínicas está diretamente relacionado com o volume de sangue desviado através do ducto arterioso e com a presença de doença vascular pulmonar (LARSSON, 2020). Alguns dos principais sinais são emaciação e taquipneia devido à insuficiência cardíaca congestiva esquerda, mas muitas vezes, os cães são inicialmente assintomáticos (SISSON et al., 2004; WARE, 2006). Os animais com PDA com desvio esquerda para a direita podem apresentar síncope, fraqueza dos membros pélvicos durante o exercício, incoordenação e convulsões, possivelmente pela hiperviscosidade do sangue devido à policitemia (BELERENIAN, 2001).

A auscultação cardíaca é ferramenta primária de diagnóstico da PDA, assim, é fundamental uma avaliação torácica completa durante o exame físico de animais jovens para identificar a possível presença de sopros cardíacos (BROADDUS;

TILLSON, 2010). Um sopro contínuo de “maquinaria” pode ser auscultado na região de base esquerda do coração, sobrepondo-se aos outros sons normais (BONAGURA, 1989). O pulso femoral é forte ou hipercinético devido à ampla diferença entre pressão sistólica e diastólica, ocasionada, pelo escape de sangue através do ducto durante a diástole (FOSSUM, 2014). Nos pacientes com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) associada ao PDA, ocorre a apresentação clássica de sinais característicos, entre os quais se destaca presença de taquicardia, taquipneia, dispneia, intolerância ao exercício e síncope (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022). O achado de exame físico em animais com PDA com fluxo direito-esquerdo é principalmente cianose, evidente na parte caudal do corpo do animal, devido à mistura de sangue da aorta, oxigenado, com o sangue do tronco pulmonar ainda não oxigenado. (OSWALD; ORTON, 1993; FOSSUM, 2014).

3.1.4 DIAGNÓSTICO

Alguns exames complementares auxiliam no diagnóstico de PDA, tais como exame radiográfico, eletrocardiografia e ecocardiografia, não sendo necessários métodos mais invasivos, como angiografia e cateterismo (EYSTER, 1998). O achado radiográfico mais comum nos pacientes com PDA é a dilatação do tronco arterial pulmonar (LARSSON, 2020). Os achados radiográficos também podem incluir cardiomegalia, com dilatação do ventrículo, átrio e aurícula esquerdos. O achado mais específico é o aspecto de abaulamento aórtico perto da origem do ducto, causado pelo arco aórtico alargado e pelo afinamento abrupto da aorta descendente imediatamente caudal à origem do ducto. Isso leva ao desvio lateral da aorta descendente ao nível da artéria pulmonar principal, podendo ser mais bem visibilizado em projeção dorsoventral. Pode-se observar padrão vascular nos campos pulmonares, sugerindo hipervascularização pulmonar. Também pode haver evidência de edema pulmonar em animais com insuficiência cardíaca congestiva esquerda (BUCHANAN, 2001; SISSON et al., 2004; WARE, 2006).

Na eletrocardiografia as alterações não são específicas de PDA, uma vez que são alterações características de alargamento do lado esquerdo, decorrente da sobrecirculação que se produz nessa patologia (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022). Além das características eletrocardiográficas compatíveis com aumento de átrio e

ventrículo esquerdo, observam-se arritmias cardíacas que incluem complexos prematuros atriais ou ventriculares e em casos mais graves, fibrilação atrial (MERCK, 2001; BELERENIAN, 2001; ORTON, 2003).

Por meio da ecocardiografia, é possível confirmar o diagnóstico definitivo do PDA, com a identificação do ducto arterioso e caracterização da sua morfologia (LARSSON, 2020). Quando há desvio da esquerda para direita é possível observar, no modo bidimensional e modo-M, hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo e dilatação do átrio esquerdo, aorta e artéria pulmonar (BONAGURA; LEHMKUHL, 1999). Em cortes paraesternal direito longitudinal quatro câmaras, observa-se uma sobrecarga de volume ao nível ventricular esquerdo (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022).

A artéria pulmonar pode ser vista na imagem paraesternal transversa esquerda ou direita, sendo possível observar sua dilatação ao nível do plano valvular e de seus ramos principais (BELERENIAN, 2001). Em imagem paraesternal esquerda, numa vista cranial, em alguns casos é possível visualizar o ducto. O Doppler colorido (Figura 6), permite a observação de um fluxo turbulento e contínuo no interior da artéria pulmonar. Deve-se quantificar o gradiente de pressão através do ducto mediante a manutenção do melhor alinhamento possível entre o feixe direcional do Doppler de onda contínua e o fluxo do jato. O Doppler espectral mostra um padrão de fluxo contínuo e positivo, característico da doença. A velocidade de ejeção do ventrículo esquerdo normalmente está aumentada, assim como a velocidade do fluxo aórtico (BELERENIAN, 2001; BROADDUS; TILLSON, 2010; BUSSADORI, 2024). No desvio da direita para esquerda observa-se hipertrofia concêntrica do ventrículo direito e dilatação da artéria pulmonar. O átrio direito é normal, a menos que haja insuficiência da válvula tricúspide e o coração esquerdo pode estar menor devido à queda da pré-carga (BELERENIAN, 2001; OYAMA et al., 2005).

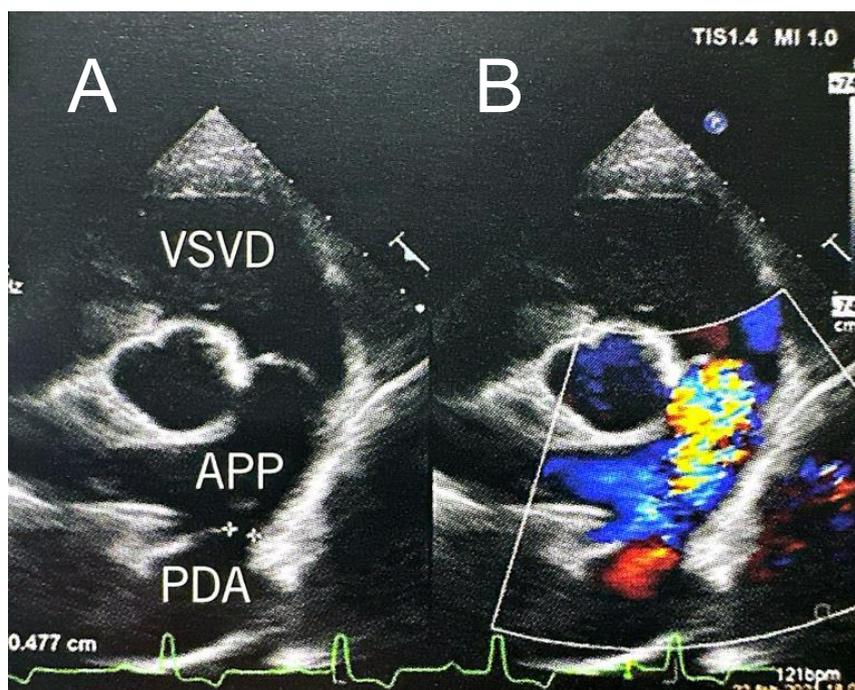


Figura 6: Imagem ecodopplercardiográfica em cão ao corte paraesternal direito ao nível da via de saída do ventrículo direito (VSVD) podendo visualizar a persistência do ducto arterioso (PDA) e sua mensuração no modo bidimensional **(A)** e fluxo turbulento na artéria pulmonar (APP) no modo Doppler colorido **(B)**. Fonte: BUSSADORI, 2024.

A cateterização e a angiografia cardíaca não são técnicas indispensáveis para o diagnóstico da PDA, porém devem ser consideradas quando o PDA é acompanhado de outras anomalias ou quando o exame ecodopplercardiográfico é inconclusivo (BONAGURA; LEHMKUHL, 1999). Estudos angiográficos determinam a morfologia do ducto e o diâmetro mínimo do ducto do PDA (Figura 7). Esta informação é útil para a viabilidade do procedimento de diagnóstico junto com bobinas intravasculares ou oclusores de ductos (FOSSUM, 2014).

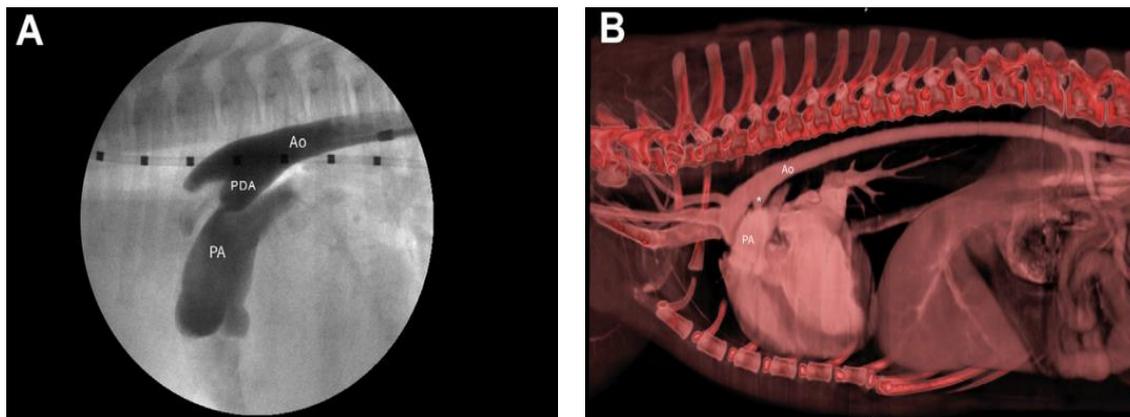


Figura 7. Imagem angiográfica **(A)** e sua reconstrução em 3D **(B)** de cão com persistência do ducto arterioso, com a visualização da artéria aorta (Ao), artéria pulmonar (PA) e da persistência do canal arterioso (PDA) Fonte: SAUNDERS et al., 2019.

3.1.5 TRATAMENTO

O fechamento do ducto é recomendado assim que for possível em quase todos os casos, ou por cirurgia ou por cateterismo (NELSON; COUTO, 2014). Cães que apresentam PDA raramente sobrevivem além do primeiro ano de vida sem a oclusão do ducto, e o desenvolvimento de insuficiência cardíaca congestiva é um importante fator de risco para a correção cirúrgica, sendo assim, o fechamento do ducto é quase sempre recomendado logo que o diagnóstico da PDA é feito, mesmo em cães mais velhos (EYSTER, 1998; BUCHANAN, 2001). Nos casos que apresentam ICC é necessária a estabilização antes da intervenção cirúrgica. A presença de ICC, disfunção sistólica e/ou fibrilação atrial indica um pior prognóstico em todos os casos, mesmo sendo este controlado antes da cirurgia (VÁZQUEZ; GONZÁLEZ, 2022).

O tratamento da ICC é instituído com o objetivo de diminuir o edema pulmonar, melhorar a oxigenação e a função cardíaca. Deve ser instituída oxigenioterapia em animais com quadro de dispneia, assim como a administração de diuréticos e inibidores da enzima conversora de angiotensina, sobretudo em

animais mais velhos, até que o quadro de edema seja diminuído (KITTLESON, 1999; BELERENIAN, 2001). Nos casos de disfunção sistólica e arritmias, deve-se monitorar a atividade cardíaca, sendo indicada a administração de agentes inotrópicos positivos, como o pimobendan (EYSTER, 1998; SAUNDERS, 1999; WARE, 2003; WHITE, 2009). O tratamento médico em longo prazo de cães com PDA da direita-esquerda foi descrito em apenas um pequeno número de cães utilizando flebotomia ou hidroxiuréia (FOSSUM, 2014).

Existem duas técnicas cirúrgicas que podem ser aplicadas para a correção da PDA, sendo a mais clássica a toracotomia com posterior ligadura do ducto. Um método alternativo e menos invasivo é a embolização espiralada da PDA, realizada por meio da oclusão percutânea do ducto utilizando-se um dispositivo trombogênico (coil ou amplatz) (JOHNSON, 2007; MILLER, 2006). Atualmente os stents em espirais intravasculares e outros dispositivos de oclusão têm sido utilizados rotineiramente para o fechamento do ducto arterioso persistente. Estas técnicas têm a vantagem de não necessitar de toracotomia e têm risco menor de ocorrência das principais complicações (FOSSUM, 2014).

A oclusão do ducto via cateterismo é mais comumente realizada através do acesso pela artéria femoral, embora recentemente a embolização por molas tenha sido descrita como uma abordagem transvenosa através da veia femoral (BLOSSOM, 2010). Plugs Vasculares Amplatzer® e Ducto Ocluser Canino Amplatzer® (Figura 8) são dispositivos de nitinol, de autoexpansão de multicamadas e plugues vasculares capazes de ocluir efetivamente uma ampla variedade de ductos de formas e tamanhos diferentes, com resultados melhores que ligadura cirúrgica e outros métodos de oclusão percutânea (ACHEN, 2008). Essa técnica é a mais indicada nos casos de ductos de grande calibre. Após a liberação do dispositivo, é possível observar que se adapta às conformações do ducto, promovendo sua oclusão e que será confirmada através da fluoroscopia (Figura 9) injetando contraste no final do procedimento (HADDAD et al., 2005). O implante a ser colocado deve ser, pelo menos, duas vezes maior que o diâmetro do ducto, para evitar migração para outros locais (MILLER et al., 2006).

As complicações do método de cateterismo são embolismo da mola, reabertura do ducto, hemólise e fluxo residual após oclusão que normalmente tem

evolução significativa e caminham para o fechamento por completo ao longo do tempo (HENRICH, 2011).



Figura 8. Ducto Ocluser Canino Amplatz®. Fonte: HADDAD et al., 2005.

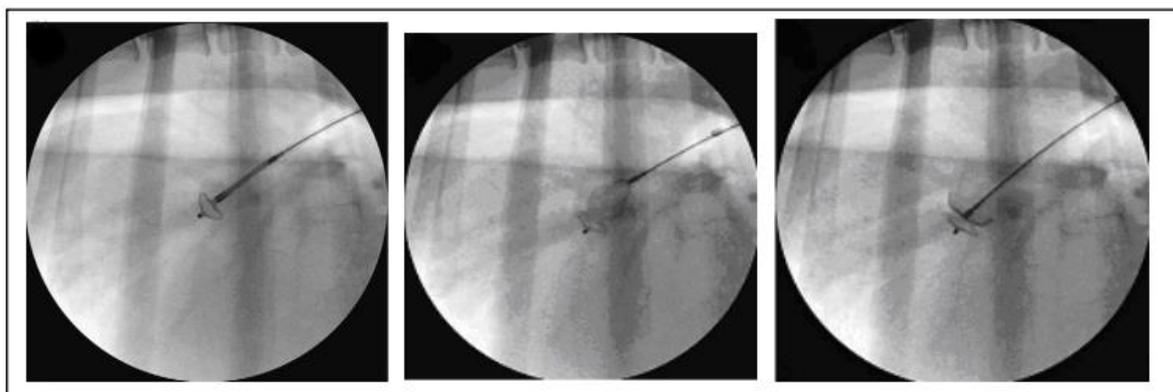


Figura 9. Fluoroscopia durante o implante do dispositivo Amplatz®, demonstrando sua adaptação às conformações do ducto arterioso. Fonte: NGUYENBA; TOBIAS, 2007.

A correção cirúrgica do PDA é geralmente realizada por meio da ligadura circunferencial do ducto arterioso (Figura 10). A ligadura do ducto persistente é considerada curativa e deve ser feita o mais rápido possível após o diagnóstico. A ligadura pode ser feita utilizando uma abordagem-padrão de dissecação ou a abordagem de Jackson. A última técnica tem um alto risco de fluxo residual e deve ser executada apenas quando a hemorragia ou ruptura associada à dissecação-padrão impede seu uso. Foi relatado recentemente a colocação de hemoclipes (clipes de titânio) no ducto com a finalidade de eliminar a necessidade de dissecação (FOSSUM, 2014).

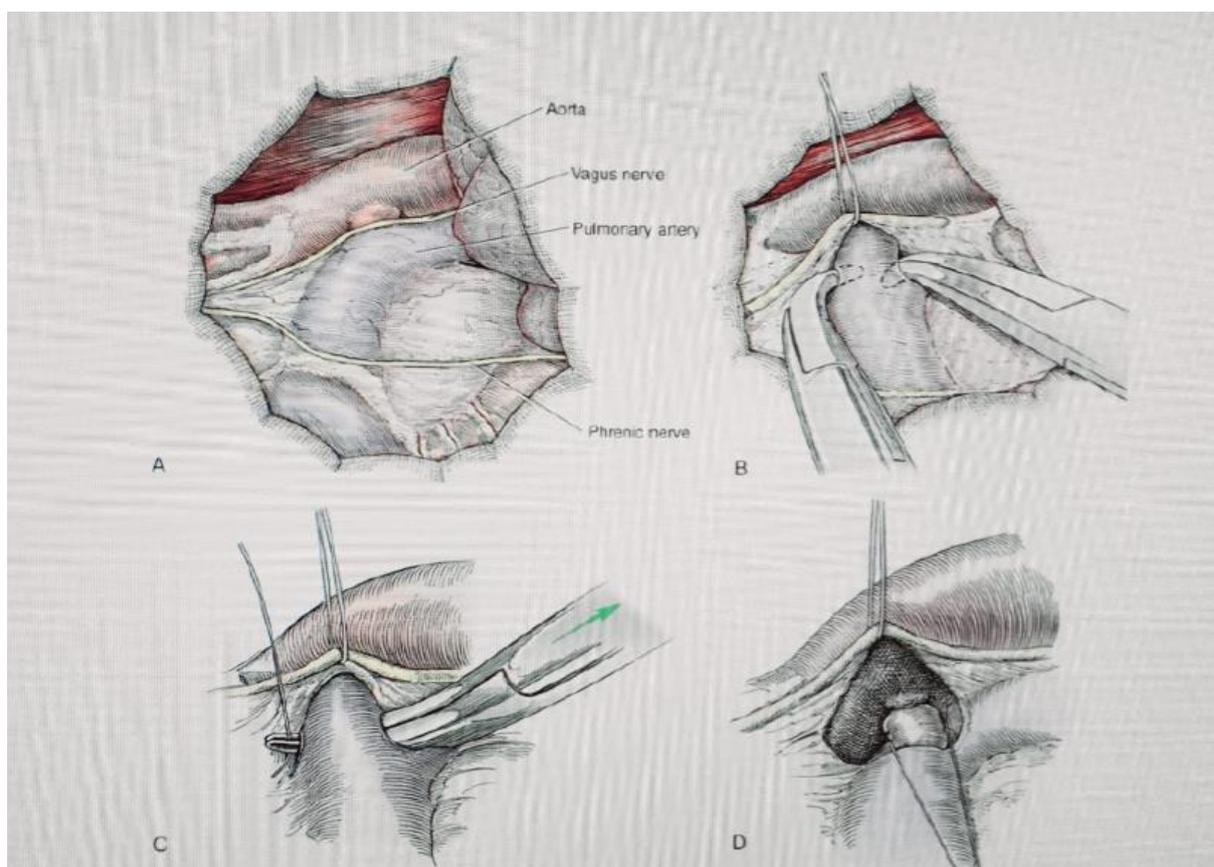


Figura 10. Passo a passo da abordagem cirúrgica padrão para a correção do PDA com a visualização das estruturas (A), reparação do nervo vago e dissecação do ducto isolando-o (B), elevação da estrutura anômala com uma pinça angulada (C) e ligadura do ducto arterioso (D). Fonte: JOHNSTON; TOBIAS, 2017.

Dependendo da idade do animal e da gravidade da cardiomegalia, os pacientes podem apresentar-se clinicamente normais no período pós-cirúrgico e o tamanho do coração tende a normalizar. Se a válvula mitral for estruturalmente normal, a regurgitação mitral e o consequente sopro sistólico se resolvem após a ligadura ou oclusão do ducto (EYSTER, 1998; WARE, 2006).

A complicação mais grave da ligadura do ducto arterioso persistente é a ruptura durante sua dissecação na porção média (FOSSUM, 2014). Shunt residual pode também ser uma complicação, mas é mais comum com a abordagem cirúrgica de Jackson e com molas transarteriais (CAMPBELL et al., 2006; STANLEY et al., 2003). O fluxo residual é menos comum com o Ducto Ocluser Canino Amplatz® transarterial (GORDON et al., 2010). Se o fluxo residual for significativo, é indicada nova intervenção para substituição do dispositivo por outro maior, de outro tipo ou adicionar uma segunda unidade (MILLER et al., 2006).

3.1.6 PROGNÓSTICO

Casos não tratados geralmente progridem para insuficiência cardíaca congestiva esquerda e edema pulmonar. Segundo Bureau et al., (2005) setenta por cento dos cães com PDA não tratados morrem antes de um ano de idade, ao passo que a taxa de sobrevivência de animais com 1 e 2 anos foi de 92 e 87%, respectivamente, em um relato de 52 cães submetidos à cirurgia para correção do PDA com shunt esquerda-direita. Nos casos em que há ICC avançada ou episódios de fibrilação atrial, o prognóstico é reservado, assim, como cães em que o PDA com fluxo esquerda-direita já tenha revertido, com hipertensão pulmonar severa, a cirurgia é contraindicada (BONAGURA, 1992). Nesses casos, o ducto arterioso está servindo de escape da artéria pulmonar e, se for ligado, pode gerar uma grave hipertensão pulmonar, promovendo dilatação das estruturas, aumentando a tensão, risco de rompimento do ducto e ICC direita, levando o animal à óbito (FOSSUM, 2002).

3.2 CASO

Um cão macho, da raça Chihuahua, de 7 meses de idade, pesando 3kg, chegou para consulta cardiológica por conta de um sopro identificado na ausculta cardíaca para um exame pré-cirúrgico. Durante a anamnese, foi relatado que o paciente não apresentava sinais clínicos e a mensuração da pressão arterial sistólica com o aparelho doppler, constatou um valor de 120 mmHg (90-140mmHg). Ao exame físico foi possível auscultar um sopro contínuo em foco aórtico-pulmonar semelhante a um maquinário ou “ritmo de locomotiva” e um pulso femoral normal. Foi sugerido a realização do exame ecodopplercardiograma suspeitando de PDA ou outra cardiopatia congênita. Ao exame, identificou-se um fluxo turbulento dentro da artéria pulmonar no estudo Doppler colorido (Figura 11), as válvulas mitral e pulmonar insuficientes, caracterizando um refluxo leve em ambas; remodelamento do átrio esquerdo e presença do ducto arterioso. O ducto possuía um diâmetro aproximadamente de 0,14 cm e com o Doppler espectral, determinou-se uma velocidade de refluxo de 4.54 m/s e gradiente de pressão de 82.41 mmHg com direção do fluxo esquerda-direita (Figura 12).

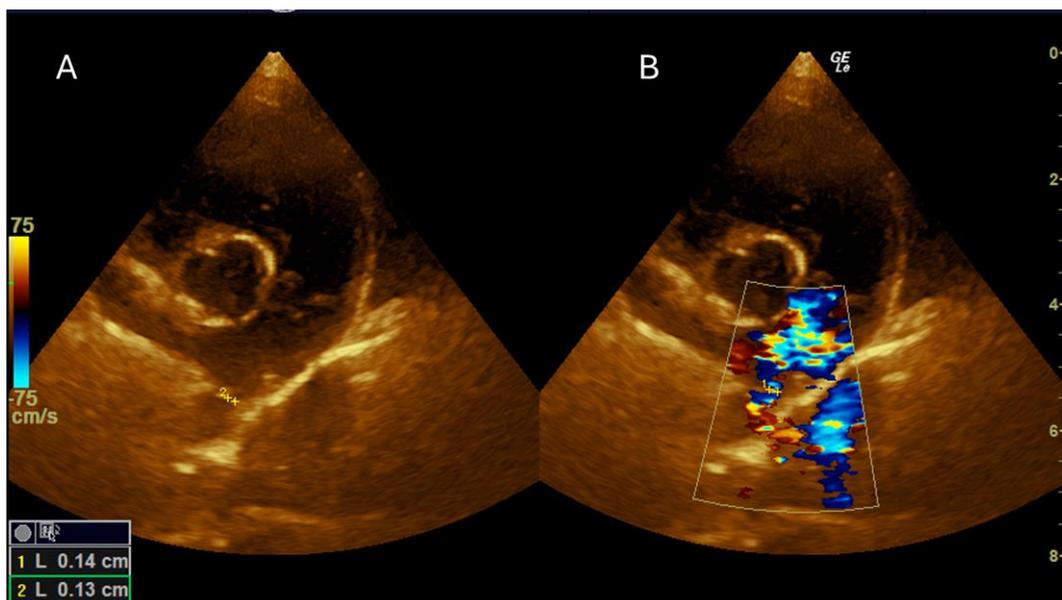


Figura 11. Imagem ecodopplercardiográfica em paciente canino, ao corte paraesternal direito ao nível da via de saída do ventrículo direito, demonstrando mensuração do diâmetro mínimo do ducto arterioso **(A)** modo bidimensional **(B)** modo Doppler. Imagem cedida pela Dra. Nathália Fontoura.

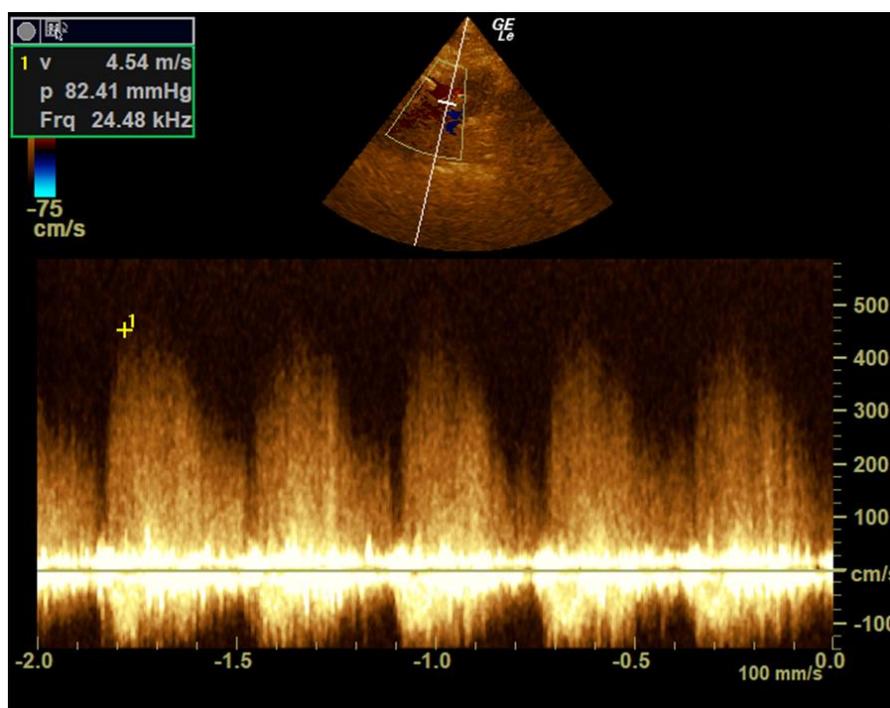


Figura 12. Imagem ecodopplercardiográfica em paciente canino, ao corte paraesternal direito ao nível de saída do ventrículo direito demonstrando no Doppler espectral, um fluxo contínuo positivo característico da persistência do ducto arterioso. Imagem cedida pela Dra. Nathália Fontoura.

A primeira tentativa de oclusão do ducto (Figura 13), o paciente possuía menos de 1 ano de idade e se baseou na abordagem padrão onde é realizado a toracotomia pelo quarto espaço intercostal esquerdo, identificando o nervo vago e isolando-o por dissecação. Afastou-se o nervo com fio e deu início a dissecação cranial e caudal ao ducto para em seguida, dissecar medialmente utilizando swab e assim, passar a pinça mixter por trás do ducto. Após tentativas sem êxito, a equipe de cirurgia optou por abortar o procedimento pela laceração já causada no vaso e possível ruptura, já que o paciente possuía uma certa idade mais avançada e o tamanho do ducto relativamente grande, havendo maior dificuldade durante a dissecação. Então, utilizou-se esponja de colágeno na região de hemorragia, fechando o tórax. O paciente seguiu acompanhando a evolução da condição clínica com novos exames ecodopplercardiograma e eletrocardiograma.



Figura 13. Primeira tentativa de oclusão do ducto. É possível observar a estrutura anômala sendo tracionada com uma pinça mixter. Imagem cedida pela Profa. Larissa Hermeto.

Posteriormente, pôde-se observar um remodelamento do átrio esquerdo avaliado pelo corte transversal paraesternal direito com a mensuração da razão AE/Ao.

Aos 2 anos de idade, o paciente foi submetido à segunda cirurgia para oclusão do ducto arterioso, utilizando a mesma abordagem, porém, no momento da dissecação medial, optou-se pelo uso de hemoclipes (Figura 14) para oclusão do ducto, não havendo a necessidade de realizar a ligadura, que há um risco maior de ruptura. Após o segundo procedimento, paciente foi mantido internado por 48 horas com dreno torácico para drenagem de líquido livre a cada 2 horas. Durante todo o monitoramento, o paciente se manteve estável, não havendo alterações no padrão respiratório, glicemia, pressão arterial (PA), temperatura ou frequência cardíaca (FC). Foi solicitado raio-x de tórax (Figura 15) e ecodopplercardiograma para acompanhamento do caso.

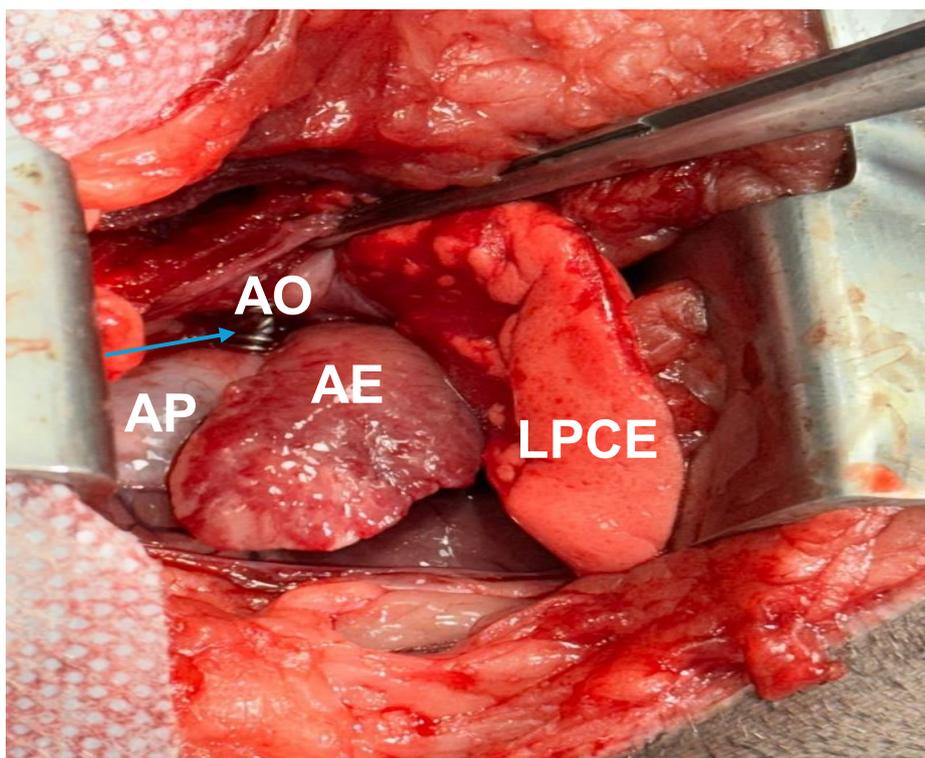


Figura 14. Segunda tentativa de oclusão do ducto. É possível observar o lobo pulmonar cranial esquerdo (LPCE) sendo rebatido para a visualização da aurícula esquerda (AE), artéria pulmonar (AP), aorta (AO) e o próprio ducto arterioso sendo ocluído pelos cliques (seta azul). Imagem cedida pela Profa. Larissa Hermeto.



Figura 15. Radiografia laterolateral direita em paciente canino, podendo ser observado os cliques de titânio. Imagem cedida pela Profa. Larissa Hermeto.

Foi possível notar, com novos exames cardiológicos, que um refluxo turbulento dentro da artéria pulmonar permaneceu presente ao estudo Doppler (Figura 16), evidenciando que o ducto não foi totalmente ocluído, além disso, um sopro contínuo em foco aórtico-pulmonar ainda era auscultado. Vale destacar também que o paciente não apresentou alterações hemodinâmicas significativas com o não fechamento total da estrutura, sendo assim, necessário acompanhamento periódico para monitoramento do sentido do fluxo do ducto arterioso.

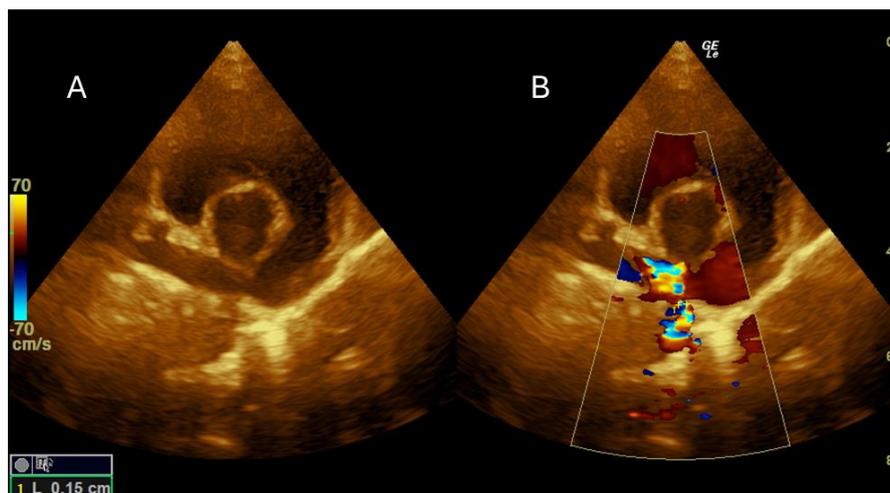


Figura 16. Imagem ecodopplercardiográfica em paciente canino ao corte paraesternal direito ao nível da via de saída do ventrículo direito, demonstrando mensuração do diâmetro mínimo do ducto arterioso **(A)** modo bidimensional **(B)** modo Doppler colorido após o segundo procedimento cirúrgico. Imagem cedida pela Dra. Nathália Fontoura.

4. DISCUSSÃO

Como descrito por Bonagura (1992), Nelson; Couto (2014) e Larsson (2020), o PDA acomete principalmente raças pequenas como Maltês, Poodle Toy, Spitz Alemão, Chihuahua, Yorkshire Terriers, entre outras, e há um acometimento maior em fêmeas do que em machos. Apesar do animal relatado ser macho, se enquadra dentro das raças predispostas à persistência do ducto arterioso descritas pelos autores mencionados. Além disso, o animal apresentava 2 anos de idade quando foi submetido a segunda tentativa de oclusão do ducto, saindo da estimativa de óbito citada por Belerian (2001) que diz que 65% dos animais diagnosticados com PDA que não passam por correção cirúrgica antes de um ano de vida chegam a óbito. O paciente, assintomático, apresentava um sopro contínuo em foco aórtico-pulmonar semelhante a um maquinário, que é um achado patognomônico, segundo Sisson et al. (2004). No presente caso, o pulso femoral do animal era normal e não hiperkinético como cita Belerian (2001), Orton (2003) e Fossum (2014).

No exame ecodopplercardiograma realizado no paciente, foi fechado o diagnóstico de PDA. Segundo Larsson (2020), a confirmação do desvio esquerda-direita é realizada pelo achado de fluxo turbulento contínuo dentro da artéria pulmonar partindo do ducto arterioso, com o auxílio do doppler colorido. Assim como observado no paciente em questão, o Doppler espectral possui um aspecto de onda contínua com picos em serra de alta velocidade (sístole) e em baixos na diástole (VÁSQUEZ; GONZÁLEZ, 2022).

Para iniciar o tratamento clínico dos animais que já evoluíram para ICC esquerda, é indicado o uso da furosemida (diurético de alça) para diminuir edema pulmonar antes de o animal ser encaminhado para cirurgia. (BELERENIAN, 2001). Aliado a isso, também pode ser prescrito inibidores da enzima conversora de angiotensina (ECA) que causam vasodilatação, além de diminuir a retenção de sódio e água, e inotrópicos positivos que aumentam a força de contração do miocárdio. (STRICKLAND, 2002; OYAMA et al., 2010). Entretanto, a administração de diuréticos e vasodilatadores deve ser feita de forma cuidadosa, porque o uso excessivo pode causar hipotensão (BONAGURA; SCHOBBER, 2008; FOSSUM, 2014). De acordo com Eyster (1998) e Fossum (2002), com o tratamento clínico, controle das arritmias e edema pulmonar, o animal pode ser encaminhado para o tratamento cirúrgico. Como o paciente do presente caso não apresentava alterações hemodinâmicas e muito menos alterações eletrocardiográficas, foi encaminhado para o centro cirúrgico.

São várias as técnicas que possibilitam a oclusão do ducto arterioso, sendo elas, a ligadura do ducto, o uso de hemoclipes que possui a vantagem de não haver a necessidade de dissecação do ducto evitando risco de ruptura, e pela técnica de cateterismo, uma opção menos invasiva que utiliza dispositivos de oclusão através de um acesso pela artéria femoral, realizado com o auxílio da fluoroscopia. Para que essa técnica seja realizada, deve-se ter à disposição equipamentos específicos para realizar a fluoroscopia, os animais devem pesar no mínimo 2,5 kg para possibilitar o acesso vascular, o tempo de duração do procedimento é maior e é ineficiente quando o ducto arterioso é grande. (JOHNSON, 2007; STRICKLAND, 2008). Apesar do paciente apresentar o peso ideal para o procedimento, a falta dos equipamentos necessários para essa técnica fez com que a equipe cirúrgica optasse pela abordagem padrão (ligadura do ducto). Devido à dificuldade de dissecação da estrutura e havendo um alto risco de ruptura como cita Fossum

(2014), optou-se pelo abortamento do procedimento. Por isso, a técnica de eleição para a segunda tentativa de oclusão, foi a utilização dos cliques de titânio, também realizada pela toracotomia.

Dependendo da idade do animal e da gravidade da cardiomegalia, os pacientes podem apresentar-se clinicamente normais no período pós-cirúrgico e o tamanho do coração tende a normalizar. Se a válvula mitral for estruturalmente normal, a regurgitação mitral e o consequente sopro sistólico se resolvem após a ligadura ou oclusão do ducto (EYSTER, 1998; WARE, 2006).

Os principais sintomas apresentados nos animais que possuem PDA como frêmito principalmente, cessam logo após a ligadura do ducto (FOSSUM, 2002). Diferentemente do que ocorreu no relato, o animal não apresentou mudanças nos sinais clínicos, em especificamente, o sopro contínuo em foco aórtico-pulmonar permaneceu, juntamente com os achados ecodopplercardiográficos.

5. CONCLUSÃO

É de extrema importância que os animais, principalmente filhotes e de raças predispostas, passem pelos exames cardiológicos necessários para diagnosticar o PDA ou qualquer outra cardiopatia congênita ainda nos primeiros meses de vida. O diagnóstico precoce evita a ICC e o remodelamento cardíaco, podendo passar para a correção cirúrgica, eliminando o máximo de complicações possíveis e estabelecendo uma taxa de sobrevida maior.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHEN, S. E. et al. Transarterial ductal occlusion with the Amplatzer vascular plug in 31 dogs. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 22, n. 6, p. 1348-1352, 2008.

BELERENIAN, G. C. Conducto arterioso persistente. In: BELERENIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afecciones cardiovasculares en pequeños animales**. Buenos Aires: Intermédica, p. 122-128, 2001.

BLOSSOM, J. E.; BRIGHT, J. M.; GRIFFITHS, L. G. Transvenous occlusion of patent ductus arteriosus in 56 consecutive dogs. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 12, n. 2, p. 75-84, 2010.

BONAGURA, J.D.; Congenital heart disease. In: ETTINGER, S.J. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. 3ª ed. Philadelphia: Saunders, cap. 74, p. 976-1030, 1989.

BONAGURA, J.D. Moléstia Cardíaca Congênita. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Veterinária Interna – Moléstias do Cão e do Gato**. Califórnia: Manole LTDA, cap. 74, p.1026 – 1043, 1995.

BONAGURA, J. D.; LEHMKUHL, L. B. Congenital Heart Diseases. In: FOX, P. R.; SISSON, D.; MOÍSE, N. S. **Textbook of Canine and Feline Cardiology: Principles and Clinical Practice**. Filadélfia: W. B. Saunders Company, p. 471-535, 1999.

BONAGURA, J. D.; SCHOBER, K. E. Medicamentos cardiovasculares. In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders de clínica de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, p. 1502-1524, 2008.

BROADDUS, K. D.; TILLSON, D. M. Patent Ductus Arteriosus in Dogs. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, p. 1-14, 2010.

BUCHANAN, J. W. Patent Ductus Arteriosus Morphology, Pathogenesis, Types and Treatment. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 3, n. 1, p. 7-16, 2001.

BUREAU, S.; MONNET, E.; ORTON, E. C. Evaluation of survival rate and prognostic indicators for surgical treatment of left-to-right patent ductus arteriosus in dogs: 52 cases (1995–2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 11, p. 1794-1799, 2005.

BUSSADORI, C. **Tratado de Medicina Cardiovascular em Cães e Gatos**. 1.ed. São Paulo: MedVet, cap. 6, p. 187-203, 2024.

CAMPBELL, F. E.; THOMAS, W. P.; MILLER, S. J. Immediate and late outcomes of transarterial coil occlusion of patent ductus arteriosus in dogs. **Journal Veterinary Internal Medicine**. v.20, n.1, p. 83-96, 2006.

EYSTER, G. E. Procedimentos cirúrgicos cardíacos básicos. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo: Manole, cap.60. p.1080-1083, 1998.

FOSSUM, T.W.; Cirurgia do sistema cardiovascular. In: **Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo: Rocca, p. 646-650, 2002.

FOSSUM, T. W.; Cirurgia do sistema cardiovascular: Ducto arterioso persistente. In: **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. cap. 28, p. 2454-2469, 2014.

GORDON, S. G. et al. Transarterial ductal occlusion using the Amplatz® canine duct occluder in 40 dogs. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 12, n. 2, p. 85-92, 2010.

HADDAD, J. et al. Oclusão percutânea da persistência do canal arterioso. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, v.13, n.3, p. 206-218, 2005.

HENRICH, E. et al. Transvenous coil embolization of patent ductus arteriosus in small (≤ 3.0 kg) dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, n. 1, p. 65-70, 2011.

JERICÓ, M.M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, vol. 1, cap. 132, p. 1126-1128, 2015.

JOHNSON, M. S. Options for treatment of patent ductus arteriosus in dogs. **UK Veterinary**, v. 12, n.1, p.1-3, 2007.

JOHNSTON, S. A.; TOBIAS, K. M. **Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult - E-BOOK**. United Kingdom, Elsevier Health Sciences, 2017.

KITTLESON, M.D. Pathophysiology of heart failure. In: KITTLESON, M.D.; KIENLE, R.D. **Small Animal Cardiovascular Medicine**. Califórnia: Mosby, 1999.

LARSSON, M. H. **Tratado de Cardiologia de Cães e Gatos**. São Caetano do Sul: São Paulo: Interbook Editorial, cap. 8, p. 129-134, 2020.

MERCK. **Manual Merck de Veterinária**. 8ª ed. AIELLO, S. E., MAYS, A. São Paulo: Roca, p.55-59, 2001.

MILLER, M.W. et al. Angiographic classification of patent ductus arteriosus morphology in the dog. **Journal of Veterinary Cardiology**, n.8, p.109-114, 2006.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G.; Distúrbios do Sistema Cardiovascular: Doenças Cardíacas Congênitas. In: **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. cap. 5, p. 330-337, 2014.

ORTON, E.C. Surgery of cardiovascular system. In: FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. St Louis: Mosby, cap. 24, p.575-608, 1997.

ORTON, E. C. Cardiac Surgery. In: SLLATER, D. **Textbook of Small Animal Surgery**. Filadélfia: Elsevier Health Sciences / Saunders, p. 955-986, 2003.

OSWALD, G.P.; ORTON, C. Patent ductus arteriosus and pulmonar hypertension in related Pembroke Welsh Corgis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.202, n. 5, p. 761-764, 1993.

OYAMA, M. A.; SISSON, D.; THOMAS, W. P.; BONAGURA, J. D. Congenital Heard Diseases. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences / Saunders, p. 972-1021, 2005.

PARRA, A. C. Persistência do ducto arterioso. 2008. 53f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária)** - Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2008.

PORTEIRO VÁSQUEZ, D.M; SANTANA GONZÁLEZ, A.J. **Cardiologia Clínica de Cães e Gatos**. São Paulo: MedVet, cap. 12, p. 209-218, 2022.

SAUNDERS, J.E. et al. Use of balloon occlusion catheter to facilitate transarterial coil embolism of a patent ductus arteriosus in two dogs. **Veterinary Record**, v. 145, p. 544- 546, 1999.

SAUNDERS, A. B.; DOOCY, K. R.; BIRCH, S. A. 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**, v. 21, p. 34–40, 2019.

SISSON, D. D.; THOMAS, W. P.; BONAGURA, J. D. Cardiopatia congênita. In: ETTINGER, S.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, p. 788-817, 2004.

STANLEY, B. J.; FUENTES, V. L.; DARKE, P. G. G. Comparison of the incidence of residual shunting between two surgical techniques used for ligation of patent ductus arteriosus in the dog. **Veterinary Surgery**, v. 32, p. 231-237, 2003.

WARE, W. A. Anomalias Cardíacas Congênitas Comuns. In: NELSON, R.W., COUTO, C.G. (Ed.). **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 3^a.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 9, p. 147-163, 2006.

WHITE, P. Treatment of patent ductus arteriosus by the use of an Amplatz canine ductal occluder device. **The Canadian Veterinary Journal**. v. 50, p. 401-404, Apr., 2009.

