

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO CURSO DE
MEDICINA VETERINÁRIA

TAYSE MAIRA ALEIXO DA SILVA
VITÓRIA DE FÁTIMA CAMPOS BENTO DA SILVA

**PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO EM CÃES
COM SHUNT ESQUERDA-DIREITA**

RECIFE/2023

TAYSE MAIRA ALEIXO DA SILVA
VITÓRIA DE FÁTIMA CAMPOS BENTO DA SILVA

PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO EM CÃES COM SHUNT ESQUERDA-DIREITA

Monografia apresentado ao Centro
Universitário Brasileiro – UNIBRA, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária.

Professora Orientadora: Dra. Ana Karina
Rodrigues da Mota.

RECIFE/2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586p Silva, Tayse Maira Aleixo da.
Persistência do ducto arterioso em cães com shunt esquerda-direita /
Tayse Maira Aleixo da Silva; Vitória de Fátima Campos Bento da Silva. -
Recife: O Autor, 2023.
20 p.

Orientador(a): Dra. Ana Karina Rodrigues da Mota.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA. Bacharelado em Medicina Veterinária, 2023.

Inclui Referências.

1. Arritmias cardíacas. 2. Cardiopatias congênitas. 3. Cães. I. Silva,
Vitória de Fátima Campos Bento da. II. Centro Universitário Brasileiro. -
UNIBRA. III. Título.

CDU: 619

PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO EM CÃES COM SHUNT ESQUERDA-DIREITA

Tayse Maira Aleixo da Silva¹

Vitória de Fátima Campos Bento da Silva¹

Orientadora: Ana Karina Rodrigues da Mota²

Resumo: A cardiopatia congênita mais comum encontrada em cães é a persistência do ducto arterioso (PDA), acomete principalmente as raças puras, com maior frequência em fêmeas. O ducto arterioso (DA) é uma estrutura efetiva na vida fetal, derivada do sexto arco aórtico, unindo à aorta a artéria pulmonar, e essa estrutura auxilia na circulação fetal, já que a falta de expansão pulmonar oferece grande resistência para o fluxo sanguíneo. A PDA ocorre quando o fechamento do ducto não acontece, levando a uma insuficiência cardíaca congestiva, por exemplo. Com isso, essa pesquisa teve como objetivos, descrever as prevalências da doença, tipo e melhor tratamento, com suas vantagens e desvantagens para os animais. As técnicas como ligadura torascópica e enrolamento intravascular, tem resultados menores de morbidade e mortalidade entre as técnicas abertas. Uma vez desvendada e solucionada a PDA, a maior parte dos pacientes apresentam remodelamento dos tecidos miocárdicos, resultando em um prognóstico excelente a longo prazo. Desta forma, afirma-se que as complicações tardias, como recanalização e fluxo residual, são raras. Diante desse levantamento bibliográfico, pode-se concluir que a escolha do melhor método do tratamento deve ser feita considerando as particularidades de cada paciente, como porte ou estágio da doença, mas sendo ambos os métodos com bom prognóstico, se diferindo apenas no grau de invasão a cada paciente.

Palavras-chave: Arritmias cardíacas; Cardiopatias congênitas; Cães.

¹ Graduandos (as) em Medicina Veterinária UNIBRA

² Professora Doutora da UNIBRA.

PERSISTENCE OF THE DUCTUS ARTERIOSUS IN DOGS WITH LEFT-RIGHT SHUNT

Abstract: The most common congenital heart disease found in dogs is patent ductus arteriosus (PDA), which mainly affects pure breeds, more frequently in females. The ductus arteriosus (DA) is an effective structure in fetal life, derived from the sixth aortic arch, joining the aorta to the pulmonary artery, and this structure assists in fetal circulation, since the lack of lung expansion offers great resistance to blood flow. PDA occurs when the duct does not close, leading to congestive heart failure, for example. Therefore, this research aimed to describe the prevalence of the disease, type and best treatment, with its advantages and disadvantages for animals. Techniques such as thoroscopic ligation and intravascular coiling have lower morbidity and mortality rates than open techniques. Once PDA is revealed and resolved, most patients present remodeling of myocardial tissues, resulting in an excellent long-term prognosis. Therefore, it can be said that late complications, such as recanalization and residual flow, are rare. Given this bibliographic survey, it can be concluded that the choice of the best treatment method must be made considering the particularities of each patient, such as size or stage of the disease, but both methods have a good prognosis, differing only in the degree of invasion at each patient.

Keywords: Cardiac arrhythmias; Congenital heart diseases; Dogs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Anatomia do coração

Figura 2 – Persistência do ducto arterioso com alterações congênitas do coração e dos grandes vasos, evidenciando a comunicação à aorta e à artéria pulmonar.

Figura 3 – Projeção radiográfica (A) Do tórax latero-lateral esquerda. (B) Projeção radiográfica de tórax ventro dorsal

Figura 4 – Angiografia em paciente com PDA esquerda-direita

Figura 5 – Imagem ecocardiográfica evidenciando o fluxo anômalo com origem aórtica, compatível com persistência do ducto arterioso de paciente relatada.

Figura 6 – Resumo esquemático da técnica padrão de ligadura do PDA: A, B, C e D

Figura 7– Resumo esquemático da técnica padrão de ligadura do PDA: E e F

Figura 8 - Resumo esquemático da Toracorráfia após a resolução do PDA: A, B, C e D.

Figura 9 - Resumo esquemático da Toracorráfia após a resolução do PDA: E e F

Figura 10 - Dispositivo minimamente invasivo Ocluser de Ducto Canino do tipo Amplatzer® (ACDO)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% – Porcentagem

h – Hora

mcg – Micrograma

mg – Miligrama

ACDO – Oclusor de Ducto Canino do tipo Amplatz

AE – Átrio esquerdo

Ao – Aorta

CA – Canal Arterial

ECG – Eletrocardiograma

ECO – Ecocardiografia

EtCO₂ – Pressão parcial de dióxido de carbono

FC – Frequência cardíaca

FR – Frequência respiratória

ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva

IV – Via intravenosa

Kg – Quilograma

PDA – Persistência do Ducto Arterioso

PAS – Pressão arterial sistólica

PAD – Pressão arterial diastólica

SpO₂ – Saturação de oxigênio

VE – Ventrículo esquerdo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	10
3 DESENVOLVIMENTO	11
3.1 Anatomofisiologia do coração	11
3.2 Etiologia e Fisiopatogenia da Persistencia do Arco Aortico	13
3.3 Sinais Clínicos	14
3.4 Diagnóstico	15
3.4.1 <i>Exames Físicos</i>	15
3.4.2 <i>Diagnóstico por Imagem</i>	15
3.4.2.1 <i>radiografia torácica</i>	15
3.4.2.2 <i>angiografia</i>	16
3.4.2.3 <i>ecocardiograma</i>	18
3.4.3 <i>Diagnósticos Diferenciais</i>	18
3.5 Manejo anestésico	19
3.6 Tratamento e prognóstico	19
3.6.1 <i>Ligadura Cirúrgica</i>	20
3.6.1.1 <i>Método Clássico</i>	20
3.6.1.2 <i>Método de Jackson-Henderson</i>	23
3.6.2 <i>Oclusor de ducto canino do tipo Amplatzer (ACDO)</i>	23
3.6.3 <i>Prognóstico</i>	25
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A persistência do ducto arterioso (PDA) é uma má formação cardíaca congênita encontrada no cotidiano do atendimento clínico dos cães. O curso desta patologia causa uma sobrecarga que leva a uma insuficiência cardíaca congestiva (ICC), por isso, escolheu-se esse tema, por ser pertinente nos dias atuais da rotina de pequenos animais.

A PDA é uma patologia cardíaca que acomete geralmente cães das raças Yorkshire Terrier, Labrador Retriever, Chihuahua, Pastor Alemão, Schnauzer e Springer Spaniel Inglês, diagnosticados com idade média de 12 meses, e a maioria fêmeas utilizando a confirmação ecocardiográfica (Doocy, 2018).

Quanto ao seu diagnóstico, sugere-se associar os sinais clínicos, exames radiográficos de torax e ecodopplercardiograma. Além disso, o PDA deve ser classificado por exame angiográfico para um plano cirúrgico em casos de correções intravasculares, porém, esse exame pode ser dispensado em casos de correção por ligadura cirúrgica (Gordon, 2018).

Com base nas relevâncias citadas anteriormente, declarou-se que o tratamento do PDA com fluxo sistêmico-pulmonar é cirúrgico, havendo opção de técnicas menos invasivas, como transcateter para posicionamento de dispositivos oclusores do ducto, e técnicas mais invasivas que necessita da toracotomia para aplicação de ligadura cirúrgica extravascular (Ranganathan, 2018).

Objetiva-se com essa pesquisa, descrever sobre a PDA em relação a sua prevalência quanto ao gênero, raça, idade e quanto ao melhor tratamento para obter melhor resultado que os cães, em sua maioria sendo fêmeas, analisando as duas cirurgias clássicas de eleição para o seu tratamento.

2 METODOLOGIA

Pesquisa bibliográfica, tem por finalidade reunir e sintetizar achados de estudos realizados, mediante diferentes metodologias, com o intuito de contribuir para o aprofundamento do conhecimento relativo ao tema investigado (Soares et al., 2014).

Idealizada e elaborada entre os meses de agosto a novembro, essa revisão de literatura, foi realizada através de uma busca de publicações de artigos científicos, nas bases de dados eletrônicas como Google Acadêmico, PubVet Scientific Electronic Library On; SCIELO (Scientific Electronic Library Online) além de Repositórios de Universidades brasileiras entre os anos de 2018 a 2023, livros acadêmicos, revistas científicas eletrônicas, porém encontrou-se relíquias de muita importância datadas do século passado em que foram necessários.

Usou-se como palavras-chave: ducto arterioso, cardiopatia congênita, Arritmias Cardíacas.

Considerou-se como critérios de inclusão artigos disponíveis na íntegra nos idiomas português e inglês. E por fim, para o uso de informações atualizadas utilizou-se das normas da ABNT.

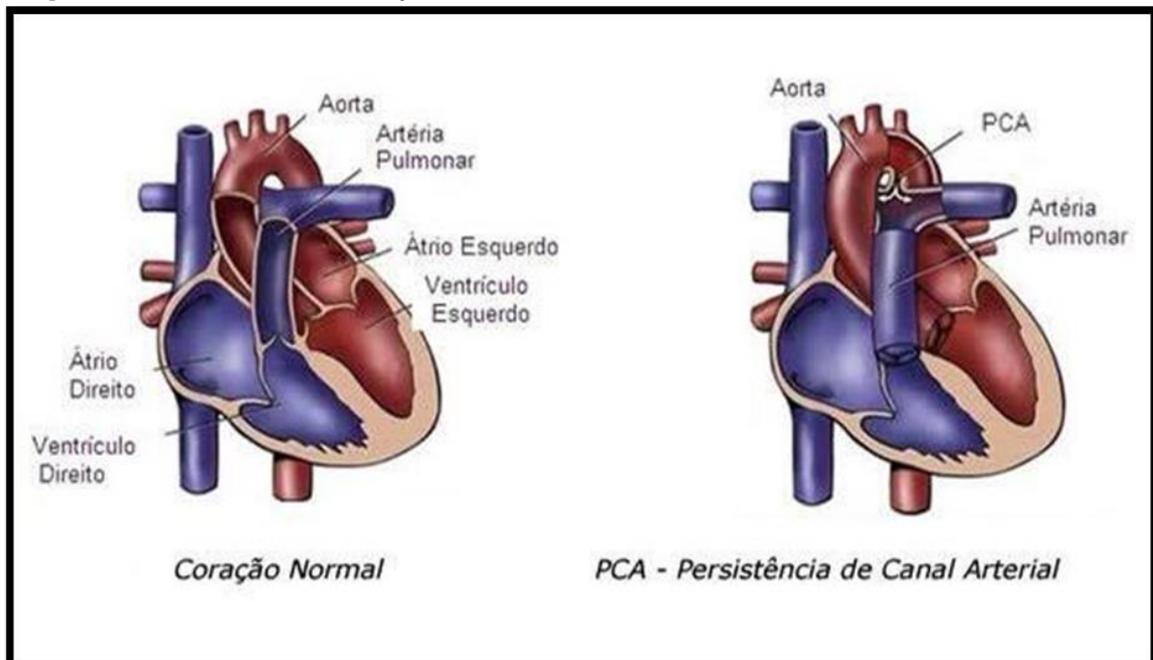
3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Anatomofisiologia do coração

A anatomia circulatória normal de um animal, se apresenta de maneira que a circulação sistêmica e a circulação pulmonar não se comunicam entre si, entretanto uma malformação anatômica pode existir levando a comunicação entre lado esquerdo (circulação sistêmica) e o lado direito do coração (circulação pulmonar), permitindo com isso, que a passagem de sangue flua de um local para o outro. O shunt com sentido esquerda para a direita é o mais frequente, visto que em todo ciclo cardíaco a pressão aórtica se apresenta maior que pressão da artéria pulmonar (Ventura, 2015).

O canal arterial é comumente chamado de ducto arterial, canal arterial ou ductus Botalli na Europa. Ele se estende da bifurcação da artéria pulmonar principal até a face ventral da Ao descendente entre a artéria subclávia esquerda e artérias intercostais (Figura - 1). A parede normal do canal é composta por cerca de 98% de músculo liso, com restante composto por fibras elásticas subadventíciais dispersas misturado com colágeno solto na adventícia (Buchanan, 2001).

Figura 1 – Anatomia do coração.



Fonte: prematuridade.com, 2022.

De acordo com Rishniw (2019), no feto, o sangue do pulmão não colapsado volta para a circulação sistêmica com auxílio do ducto arterioso; a presença do ducto arterioso nos fetos também permite que o lado direito do coração cresça e se

desenvolva. Segundo Jericó et al. (2016), logo após o nascimento, com os primeiros movimentos respiratórios, os lobos pulmonares se expandem, resultando em vasodilatação das arteríolas pulmonares e redução na pressão arterial pulmonar.

Volkweis (2020) completa que, com o aumento do fluxo de oxigênio na vida extra uterina, ocorre o aumento na pressão arterial sistêmica, causando um desvio de sangue da aorta para a artéria pulmonar. Nesse momento, o sangue, que passa pelo ducto arterioso, apresenta elevada concentração de oxigênio, resultando um estímulo para inibição de prostaglandinas locais, e permitindo o fechamento do ducto.

Segundo Jericó et al. (2016), a oclusão do ducto só é possível pela existência da musculatura lisa na parede ductal. A contração dessa musculatura possibilita o fechamento funcional, sendo que posteriormente há desenvolvimento de fibrose no lúmen vascular, resultando no fechamento anatômico e transformação do ducto em ligamento fibroso.

E confirmando as afirmações, Rishniw (2019), a resistência vascular pulmonar é ainda mais diminuída pelo afinamento do músculo liso dentro das arteríolas pulmonares. No útero, os níveis de prostaglandina circulante são altos devido à produção placentária e mínimo metabolismo pulmonar.

Stopiglia et al. (2004), em seus estudos relatou que, dentre as transformações histológicas que ocorrem durante a oclusão fisiológica do ducto, observa-se inicialmente, a separação de células endoteliais da lâmina elástica interna, resultando em amplo edema subendotelial, logo após, constata-se a migração de fibras musculares lisas não-diferenciadas e a posição de células endoteliais no interior do lúmen do ducto.

Após o fechamento do ducto, Segundo Vianna et al. (2017), a circulação fisiológica se baseia em movimentos de sístole e diástole e a pressão do fluxo entre eles, que faz com que o sangue dentro do coração faça um percurso entre átrios, ventrículos e vasos; o sangue que se encontra no átrio direito, passa para o ventrículo por conta da contração sistólica, preenchendo a cavidade ventricular direita após diástole, onde será direcionado para os alvéolos para oxigenação sanguínea, e volta ao coração por meio da veia pulmonar, para o átrio esquerdo, e sucessivamente para o ventrículo esquerdo, quando o ventrículo esquerdo se contrai, e ejeta o sangue para a aorta, esta se distende devido o volume sanguíneo e direcionará o sangue para o restante do corpo.

3.2 Etiologia e Fisiopatogenia da Persistencia do Arco Aortico

Como aponta Nelson e Coutro (2023), a PDA herdada é histologicamente anormal e contém menos musculatura lisa e uma maior porção de fibras elásticas, similar à parede aórtica. Quando o ducto falha no fechamento, um desvio de fluxo de sangue ocorre através dele, desde a aorta descendente até a artéria pulmonar. Em razão de a pressão aórtica ser normalmente mais alta que a pressão da artéria pulmonar através do ciclo cardíaco, desvios ocorrem durante ambas, sístoles e diástoles.

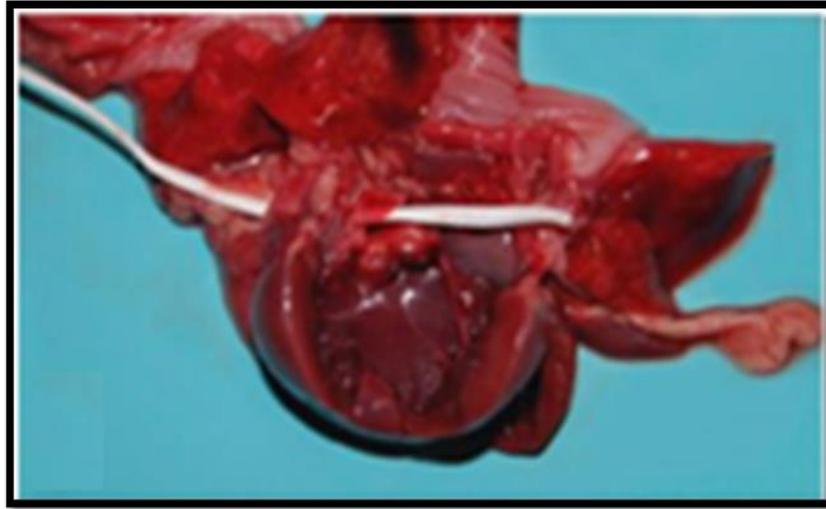
O que se tem observado em cães, é que o ducto arterioso persistente é largo, sendo maior que 1cm de diâmetro, porém curto, com aproximadamente 1cm de comprimento, localizado entre a aorta e o tronco pulmonar, caudal à origem do tronco braquicefálico e artéria subclávia esquerda (Smith et. al., 2016).

O volume desviado é diretamente relacionado à diferença da pressão entre as duas circulações e o diâmetro do ducto; em alguns casos o fluxo sanguíneo pulmonar excessivo oriundo de um grande ducto provoca alterações vasculares pulmonares, resistência anormalmente elevada e hipertensão pulmonar. O pulso arterial hipercinético (pulso em martelo d'água) é característico da PDA e é devido à rápida saída de sangue da aorta para a artéria pulmonar, ocasionando a diminuição da pressão aórtica em diástole para níveis mais baixos que os normais (pressão sistólica menos diastólica baixa) (Nelson; Couto, 2023).

Cursino (2021), afirma que o fluxo de sangue através do canal depende das resistências relativas da circulação sistêmica e pulmonar. Quando vascular pulmonar a resistência é normal, o sangue desvia continuamente da aorta (alta resistência) para a circulação pulmonar (baixa resistência). O desvio nessa direção é referida como da esquerda para a direita e representa os mais comuns padrão no PDA.

Em um estudo, durante a necropsia, observou-se que, entre a aorta e a artéria pulmonar não existia a formação do ligamentum arteriosum (Figura - 2), com a dilatação destas e conseqüente hipertrofia das câmaras cardíacas esquerda e direita. Edema e congestão pulmonares, além de células da falha cardíaca, foram relatados em todos os casos, e congestão passiva crônica do fígado em 33,3% (1/3) (Argenta et al., 2018).

Figura 2 - Persistência do ducto arterioso com alterações congênicas do coração e dos grandes vasos, evidenciando a comunicação à aorta e à artéria pulmonar.



Fonte: Argenta et al. (2018).

3.3 Sinais Clínicos

Os pacientes com persistência do ducto arterioso podem apresentar manifestações clínicas variáveis. Alguns poucos podem até mesmo permanecer assintomáticos por anos ou, em raros casos, nunca apresentar manifestações clínicas relacionadas com esta anomalia (Ignácio, et. al., 2019).

Jericó et al. (2016) ressalta que, a maioria dos pacientes com PDA apresentam manifestações nos primeiros meses de vida, sendo o volume de sangue desviado o que determina o grau de repercussão hemodinâmica e consequentemente a gravidade das manifestações clínicas; assim, pacientes mais jovens podem apresentar um maior volume desviado, enquanto pacientes adultos permanecem assintomáticos por apresentar um pequeno desvio de fluxo.

O PDA é observado mais comumente em cães fêmeas e de raça pura. Raças como Maltês, Poodle miniatura e toy, Pomeranians, Pastor de Shetland, Springer Spaniel Inglês, Keeshonden, Bichon Frises, e Yorkshire Terriers têm maior risco de desenvolver PDA. Tem sido estabelecida uma base genética em Poodles (Fossum, 2021).

A anomalia aparenta ter caráter hereditário, principalmente em cães da raça Poodle (toy e miniatura). A transmissão genética segue um padrão poligênico, onde a magnitude do defeito apresentado pelo animal é diretamente proporcional à quantidade de genoma herdado (Ware, 2022).

3.4 Diagnóstico

3.4.1 Exames físicos

De acordo com Borin-Crivellenti e Crivellenti (2015), é comum os pacientes com shunt esquerda-direita apresentarem ausculta com sopro de maquinaria (sistólico e diastólico) em foco pulmonar e aórtico em cães jovens, sinais clínicos respiratórios, como intolerância ao exercício e tosse.

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 (Rishniw, 2019).

Jerico et al. (2016) completam que, sopro sistólico no foco da valva mitral pode ser identificado em alguns casos, como resultado de insuficiência mitral secundária, a auscultação pulmonar pode revelar estertores ou crepitação em campos pulmonares caudais e dorsais, indicando edema pulmonar cardiogênico.

Fossum (2021), classificou as pressões sanguíneas estabelecendo parâmetros para uma avaliação clínica, a pressão arterial sistólica (PAS) apresentou-se normal entre 110 a 120 mmHg e a pressão arterial diastólica (PAD) normal entre 70 a 80 mmHg.

3.4.2 Diagnóstico por imagem

Nos exames complementares, Cursino (2021) afirmou que é possível observar um alongamento cardíaco, alargamento do AE, alargamento auricular e sobrecarga circulatória pulmonar, quando se trata de radiografia, ondas R altas (> 2,5mV na derivação DII) ou ondas P amplas na derivação DII no ECO; a ecocardiografia fornece informações que podem confirmar o diagnóstico de PDA e auxiliar na exclusão de defeitos cardíacos concomitantes.

Pode-se observar fibrilação atrial ou ectopia ventricular em casos avançados. As anormalidades laboratoriais não são comuns em animais com PDA com shunt esquerda-direita (Fossum, 2021).

3.4.2.1 Radiografia Torácica

Segundo Fossum (2021), as radiografias torácicas mostram aumento de átrio e ventrículo esquerdo, hipercirculação pulmonar e uma dilatação característica da aorta descendente, e algumas vezes, da artéria pulmonar principal. Casos de PDA direita-esquerda, as radiografias torácicas evidenciam aumento biventricular,

dilatação da artéria pulmonar principal e, aumento e tortuosidade das artérias pulmonares lobares.

Buchanan (2001), relata que as imagens dorsoventrais e laterais do tórax, devem ser obtidas para avaliação cardiopulmonar adequada. Quanto maior o PDA ou mais velho o paciente no momento da avaliação, mais proeminentes serão as alterações radiográficas.

As alterações específicas de PDA, de acordo com, Argent

a et al. (2018), incluem aumento progressivo do átrio esquerdo, ventrículo esquerdo, arco aórtico e artérias pulmonares. A incidência dorsoventral é útil para avaliação do coração e dos grandes vasos. A silhueta cardíaca pode parecer alongada devido ao aumento do arco aórtico cranialmente e ao aumento do ventrículo esquerdo que estende a silhueta caudalmente. Os vasos do lobo pulmonar apical direito são considerados aumentados se tiverem diâmetro maior que o menor diâmetro da quarta costela. A cardiomegalia extrema pode deslocar o coração para o hemitórax direito.

O sinal mais característico da PDA é uma protuberância aneurismática na aorta ao nível do ducto, que pode ser vista radiograficamente como um desvio lateral da parede lateral esquerda da aorta descendente ao nível do ducto. A artéria pulmonar principal (Figura - 3); no entanto, essa mudança nem sempre está presente na imagem da posição lateral pode-se observar hiperperfusão dos pulmões, bem como aumento do coração esquerdo, indicado pela elevação dorsal da traqueia e aumento do contato externa (Buchanan, 2001).

Figura 3 – Projeção radiográfica (A) Do tórax latero-lateral esquerda. (B) Projeção radiográfica de tórax ventro dorsal.



Fonte: Volkweis et al., 2020.

3.4.2.2 Angiografia

O estudo angiocardiógráfico raramente são utilizados para confirmar a presença de uma PDA com shunt esquerdo-direito, mas são essenciais durante procedimentos de intervenção que visam a oclusão do CA (Nelson & Couto, 2015; Tilley et al., 2016; Ware, 2007).

De acordo com Saramago (2018) A cateterização cardíaca demonstra uma concentração de oxigênio superior na artéria pulmonar comparativamente ao ventrículo direito e um pulso aórtico com pressão aumentada. A angiografia, através da injeção de contraste no arco aórtico, revela um desvio de fluxo da esquerda para a direita através do CA (Nelson & Couto, 2015; Ware, 2007).

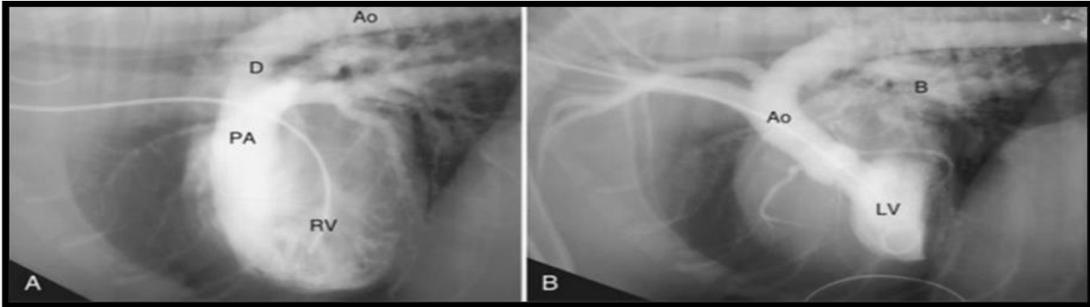
Como já referido anteriormente, a angiografia é uma ferramenta importante na caracterização da morfologia e do diâmetro do canal arterial para se proceder a uma correta seleção do dispositivo de oclusão e respectivo tamanho, de modo a evitar complicações durante e após a intervenção (Doocy et al., 2018).

Saramago (2018), defende que alguns pontos precisam ser observados no laudo por angiografia quando se refere ao tamanho e morfologia do canal, tais como posicionamento errado do animal, podendo levar à sobrecarga de estruturas e dificultando a visualização da imagem, e também a realização do exame em apenas um plano, tendo uma visão unidimensional.

Recentemente, Doocy et al. (2018), relataram canais arteriais de formato oval na zona de inserção da artéria pulmonar, que podem apresentar morfologia e dimensões diferentes dependendo do ângulo de incidência da sonda ecográfica ou do posicionamento do animal em relação à máquina de angiografia, o reforço o ponto em que fatores externos podem influenciar no diagnóstico por angiografia.

Para Ettinger (2017), a angiografia é muitas vezes útil para determinação radiográfica da morfologia do ducto e seu diâmetro mínimo em comparação com a radiografia convencional (Figuras - 3 e 4). Em um estudo realizado por Miller e colaboradores (2006), a especificação das características do PDA pela angiografia foi de extrema importância para a decisão cirúrgica dos animais, baseando-os tanto na técnica cirúrgica empregada, quanto no tamanho do ducto, sendo determinante para a escolha do tamanho do dispositivo Ocluser de Ducto Canino do tipo Amplatzer® (ACDO).

Figura 4 – Angiografia em paciente com PDA esquerda-direita. Evidenciando: (A) ventrículo direito (RV), artéria pulmonar (PA), ducto patente (D) e aorta descendente (Ao), logo após injeção de contraste em ventrículo direito. Em B, evidencia-se após injeção contrastada em ventrículo esquerdo (LV) a Ao, com circulação broncoesofageal proeminente (B).



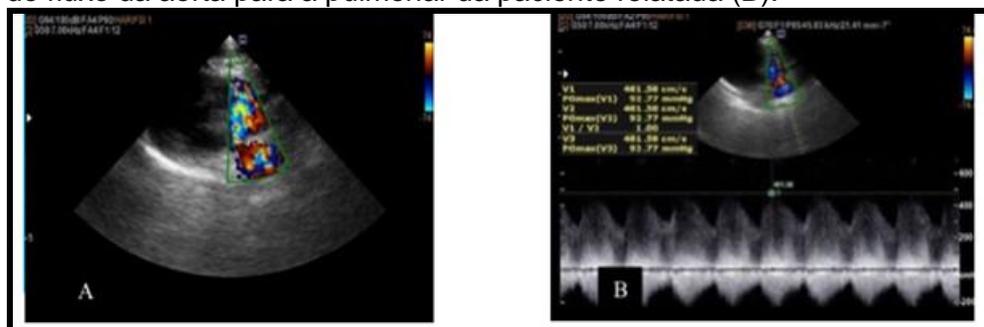
Fonte: Ettinger, 2017.

3.4.2.3 Ecocardiograma

Para Cursino (2021), o ECO (Fig. 5), fornece informações que podem confirmar o diagnóstico de PDA e auxiliar na exclusão de defeitos cardíacos concomitantes, mas nem sempre é necessária como parte da investigação de uma suspeita PDA. As alterações ecocardiográficas que confirmam o diagnóstico de PDA incluem aumento do AE, dilatação do VE, dilatação da artéria pulmonar, aumento da velocidade dos fluxos, transmitral e transaórtico, e um fluxo turbulento característico na artéria pulmonar.

As características deste achado com shunt direita-esquerda incluem dilatação e hipertrofia do ventrículo direito, dilatação da artéria pulmonar principal e o achatamento do septo interventricular (Fossum, 2021).

Figura 5 – Imagem ecocardiográfica evidenciando o fluxo anômalo com origem aórtica, compatível com persistência do ducto arterioso de paciente relatada. Imagem ecocardiográfica demonstrando velocidade aproximada do fluxo da aorta para a pulmonar da paciente relatada (B).



Fonte: Aleixo & Gussó, 2022.

3.4.3. Diagnósticos diferenciais

Para Saramago (2018) e Tilley et al. (2016) a PDA com shunt da esquerda para a direita possui alguns diagnósticos diferenciais, que incluem janela aorticopulmonar, insuficiência aórtica e estenose subaórtica concomitantes, comunicação interventricular e insuficiência aórtica concomitantes, estenose pulmonar e insuficiência pulmonar concomitantes, persistência do tronco arterioso, ruptura de um aneurisma do sinus de Valsalva, fístula de uma artéria coronária, fístula arteriovenosa sistêmica intratorácica, fístula arteriovenosa pulmonar e estenose de um ramo da artéria pulmonar.

3.5 Manejo anestésico

De acordo com Fossum (2015), o protocolo anestésico para pacientes cardiopatas variam de acordo com a doença subjacente do paciente. Em um procedimento realizado por Volkweis et al. (2020) em uma correção por ligadura com toracotomia, a medicação escolhida para o processo de analgesia e de indução anestésica foi acepromazina (0,02 mg/kg), metadona (0,2 mg/kg), propofol (5 mg/kg) e posterior bloqueio intercostal com bupivacaína e fentanil em infusão contínua (0,03 mg/kg/h) concomitante ao isoflurano vaporizado em oxigênio a 100% tendo sido relatado hipertensão no pós imediato, recebendo dose única de furosemida.

Seguindo um protocolo semelhante, para a mesma técnica cirúrgica, Teixeira et al. (2023) utilizou na medicação pré-anestésica acepromazina, metadona (ambas em mesma dosagem (0,2 mg/kg) e cetamina (1mg/kg IV) e para indução da anestesia, propofol (2,5 mg/kg IV) associado ao midazolam (0,2 mg/kg IV); sendo realizada a manutenção anestésica com Isoflurano (1,5% - 2%) diluído em oxigênio 100%. A complementação da analgesia foi realizada por meio do bloqueio eretor da espinha com bupivacaína 0,25% 2mg/kg, foram necessários alguns resgates analgésicos, sendo eleito o Fentanil 2mcg/kg. Passados 20 minutos do início da cirurgia, foi iniciada infusão contínua de Dobutamina (1 mcg/kg/min).

Já Alves (2023), realizou a técnica de oclusão por Amplatz e seguiu o protocolo com butorfanol (0,35 mg/Kg), acepromazina (0,02 mg/Kg) e alfaxalona (1 mg/Kg), a indução foi feita com alfaxalona (2 mg/Kg IV) e subsequente intubação endotraqueal e infusão contínua de lidocaína (2,0 mg/Kg/h) e outra de fentanil (0,05 mg/Kg/h). A anestesia foi mantida com sevoflurano, sendo ajustado ao decorrer do procedimento.

Em ambos casos, foram monitorizados os seguintes parâmetros: FR, FC, ECG, pressão arterial sistêmica (invasiva e não invasiva), SpO₂, EtCO₂ e temperatura, durante e pós cirúrgico.

3.6 Tratamento e prognóstico

3.6.1 Ligadura Cirúrgica

Conforme Guerra, et. al. (2018), a cirurgia por meio da toracotomia com ligadura do ducto arterioso persistente durante os últimos anos, é o tratamento mais positivo, visto que os resultados obtidos desta técnica indicaram um excelente prognóstico e diminuída mortalidade cirúrgica nos pacientes com casos de PDA não complicado (Fig. 6 e 7).

De acordo com esse tipo de correção da PDA, Saramago, (2018) e Smith et al. (2016), afirmam que a ligadura cirúrgica, é o método mais indicado para cães de pequeno porte, em que geralmente apresentam o diâmetro dos vasos inferiores aos cateteres de menores dimensões utilizados em procedimentos de intervencionismo, contudo, ressalta que apresenta algumas desvantagens por necessitar da cirurgia aberta (toracotomia), analgesia pós-operatória, hospitalização mais prolongada.

3.6.1.1 Método Clássico

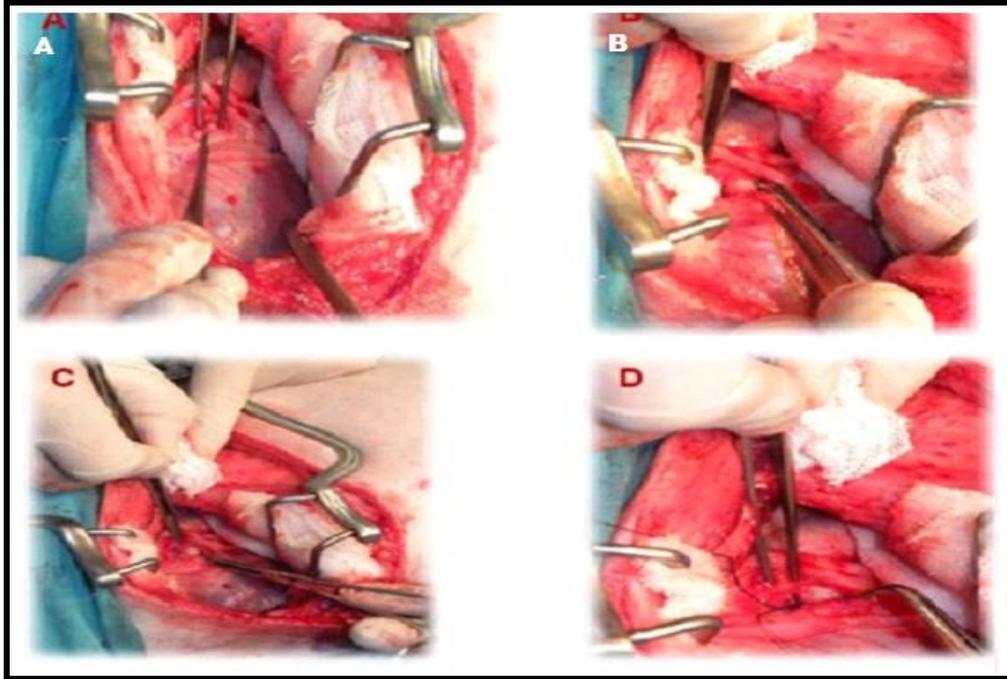
Na abordagem clássica, realiza-se uma toracotomia pelo quarto espaço intercostal esquerdo (Fossum, 2021), afastam-se as costelas com a ajuda de um retrator de Finochietto e afasta-se caudalmente o lobo cranial do pulmão esquerdo com ajuda de compressas humedecidas, para proporcionar algum espaço e uma boa visão da base esquerda do coração e das várias estruturas associadas (Saramago 2018).

Durante a ligadura do ducto arterioso persistente, elevar e retirar o nervo vago para expor o ducto arterioso, podendo ser visualizado o nervo laríngeo recorrente esquerdo, após essa separação. (Fossum, 2021). Em seguida, é necessário isolar o canal arterial através da dissecação de um plano cranial e de um plano caudal ao ducto, para que seja possível passar uma pinça angulada em 45 graus e fio de sutura. (Fossum, 2021).

Concluída esta etapa, com cuidado para não lesionar o nervo vago, o plano cranial é criado através da dissecação da pleura mediastínica e do tecido periductal cranial ao CA e caudoventral à aorta (Saramago, 2018). Após identificação da artéria

pulmonar e suas bifurcações, cria-se o plano caudal através da dissecção do tecido periductal imediatamente caudal ao CA.

Figura 6 - Resumo esquemático da técnica padrão de ligadura do PDA. (A) Retração dorsal do nervo vago através de um fio de sutura e identificação do ducto (B) Dissecção do ducto com a utilização de uma pinça em angulo reto. (C) passagem da pinça pelo aspecto caudal até o cranial do ducto para apreensão do fio de sutura. (D) passagem do fio de sutura dobrado, cuidadosamente pelo aspecto medial do ducto.

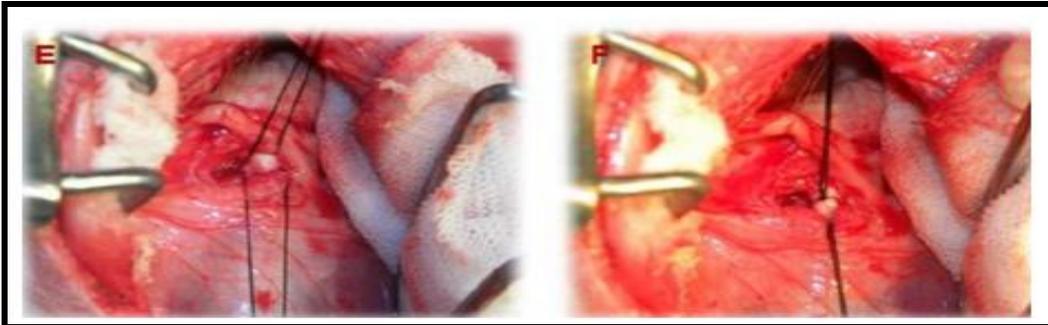


Fonte: Pablo Hall, 2011.

Para completar a dissecção, é passada uma pinça angulada pelo plano caudal, com as pontas fechadas e orientadas dorsalmente. Angulando a pinça, avança-se lateral e cranialmente até as pontas passarem medialmente ao CA e aparecerem no plano de dissecção criado cranialmente ao canal (Saramago, 2018).

Após prender, dobrado ao meio, um fio de seda 2-0, 0 ou 1 pré-humedecido na pinça, retira-se a pinça para passar o fio de sutura através dos planos de dissecção anteriormente criados. Para terminar, corta-se o fio ao meio de modo a que o cirurgião tenha dois fios, sendo encerrado lentamente como laqueação o fio mais próximo à aorta e, após alguns minutos de espera, repete-se a manobra com o fio mais próximo à artéria pulmonar (Fossum 2021).

Figura 7 - (E) corte e separação dos fios verificando se estes não estão entrelaçados no aspecto medial do ducto. (F) ligadura dos fios iniciando-se pelo lado aórtico.

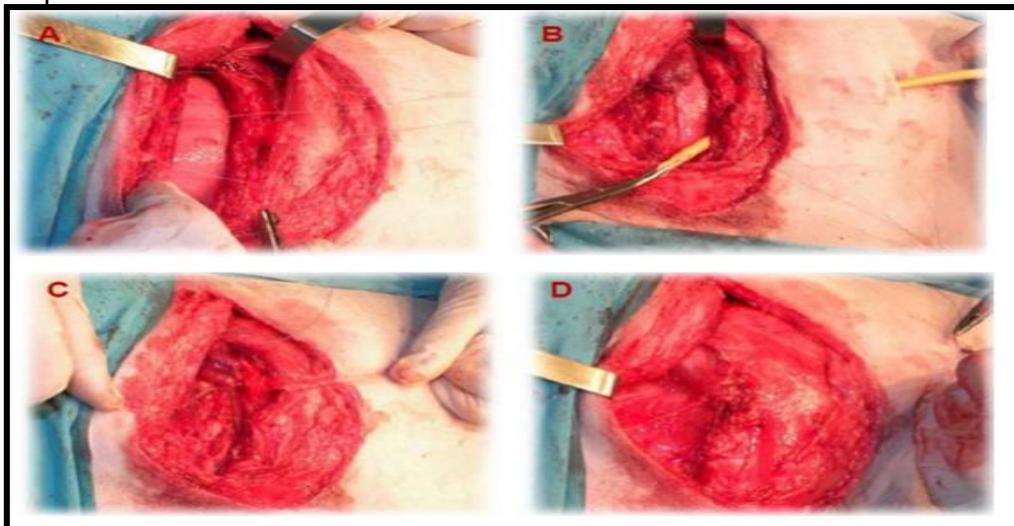


Fonte: Pablo Hall, 2011.

Nos casos que apresentam um CA curto e largo (>10 mm), em caso de ruptura iatrogênica da parede do canal ou quando necessário aliviar constrição esofágica devido à presença concomitante de um arco aórtico direito persistente, é possível realizar a divisão cirúrgica do canal e suturar as duas extremidades resultantes (Buchanan, 2001).

De acordo com Saramago (2018), antes do fechamento da cavidade torácica, deve ser colocado um dreno no espaço intercostal mais caudal, para a evacuação de ar e drenagem de fluidos.

Figura 8 - Resumo esquemático da Toracorráfia após a resolução do PDA. (A) Passagem de quatro a oitos fios de envolvendo as costelas adjacentes a incisão (B) dreno torácico para posterior remoção do ar, em espaço intercostal caudal à incisão. (C) cruzamento dos dois fios de sutura para aproximação das costelas para cerrar os nós (D) rafia dos musculos serrátil ventral e escaleno em padrão contínuo.



Fonte: Pablo Hall, 2011.

Figura 9 - (E) rafia no musculo latissimo dorsal tambem em padrão continuo. (F) rafia do subcutaneo e pele e fixação do dreno.



Fonte: Pablo Hall, 2011.

3.6.1.2 Método de Jackson-Henderson

Segundo Saramago (2018), o método de Jackson-Henderson é uma adaptação do método clássica, onde se tem como objetivo passar o fio de sutura ao nível do plano dorsomedial da aorta.

Seguindo a mesma abordagem da técnica anterior, após a dissecação dos planos cranial e caudal ao CA, com o auxílio de uma tesoura, é feita uma incisão na pleura mediastínica dorsalmente à aorta, a partir da origem da artéria subclávia esquerda até à origem da primeira artéria intercostal, no sentido craniocaudal. Após a dissecação do plano medial à aorta, é inserida uma pinça angulada cranialmente ao canal de forma a passar ventralmente à aorta no sentido ventrodorsal, elevando o arco aórtico com o auxílio de um dedo. Prende-se o fio de sutura dobrado ao meio e passa-se parte do fio do plano dorsomedial da aorta para o plano cranial ao canal.

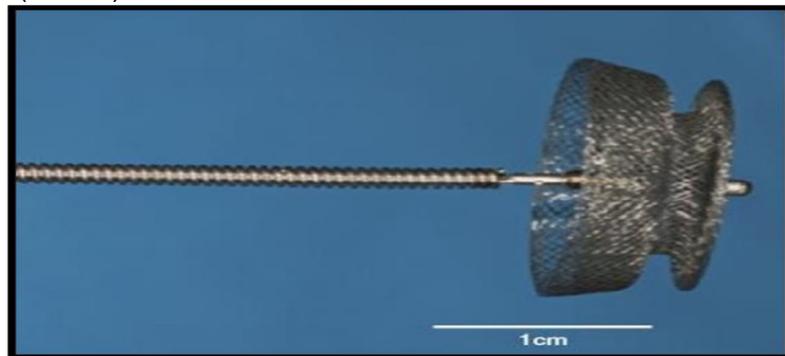
De seguida, a pinça angulada é inserida caudalmente ao canal e passada novamente à volta da aorta para prender as extremidades livres do fio. Após passar o fio para o plano de dissecação caudal ao canal, corta-se o fio ao meio e o canal é encerrado com a mesma técnica descrita anteriormente (Broaddus & Tillson, 2010; Fossum, 2021).

3.6.2 Oclisor de ducto canino do tipo Amplatzer (ACDO)

De acordo com Fossum (2021), o tratamento oclusivo por amplatzer é comumente realizada com acesso da artéria femoral; a espiral é colocada no ducto juntamente com fluoroscopia, para checar a oclusão total com o auxílio de injeção de contraste dentro da aorta. Esses dispositivos são de Nitinol, autoexpansão e multicamadas e plugues vasculares, que se mostraram efetivos na oclusão dos ductos.

Descrito por Saramago (2018) e Ranganathan et al. (2018), o acesso deve ser feito pela veia femoral, onde se atravessará o átrio e ventrículo direito, e a artéria pulmonar com o cabo de entrega, até atingir o CA. Deve-se realizar angiografia para confirmar a posição e percurso do ACDO, após angiografia, é avançado até à extremidade distal da bainha de entrega. Deve proceder com a exteriorização do disco de retenção do ACDO na aorta descendente, e em seguida, a bainha de entrega e o fio de entrega com o dispositivo são recuados até o disco ficar firmemente posicionado contra o óstio aórtico do CA. Após esse processo, é exteriorizada a restante armação tubular do ACDO dentro da ampola ductal, e é realizada outra angiografia para confirmar o seu correto posicionamento e ausência de fluxo residual hemodinamicamente significativo, também é realizado movimentos suaves de avanço e recuo com o cabo de entrega, garantindo que o dispositivo não se solta do óstio pulmonar e que o disco proximal mantém a sua forma de taça. Após confirmação, o cabo deve ser rodado no sentido anti-horário para liberação do ACDO.

Figura 10 – Dispositivo minimamente invasivo Oclisor de Ducto Canino do tipo Amplatzer® (ACDO).



Fonte: Fossum, 2021.

Realizado um estudo por Goodrich et al. (2007) foi relatado que, utilizando 204 cães, a comparação entre a taxa de sucesso cirúrgico entre animais tratados com a oclusão cirúrgica clássica (ligadura dupla) foi maior (94%) do que o método de transcateter por bobina (84%).

Em outro estudo finalizado por Ranganathan et al. (2018) comparou a técnica de oclusão cirúrgica clássica por meio de toracotomia com a implantação do ACDO de forma minimamente invasiva, no qual demonstrou que ambas as técnicas possuem alta taxa de sucesso pós-cirúrgico.

3.6.3 Prognóstico

Quando não corrigidos, os cães com PDA tendem a desenvolver insuficiência cardíaca congestiva esquerda e edema pulmonar, sendo o seu prognóstico reservado a médio prazo (Fossum, 2021). Além da incidência de doenças cardíacas adquiridas aumentar com o passar do tempo, pode também ocorrer progressão para um quadro de hipertensão pulmonar e inversão do fluxo sanguíneo que atravessa o CA, causando hipoxemia grave, cianose e intolerância ao exercício (Saramago, 2018).

Quando realizada em tempo útil, a correção cirúrgica da PDA é terapêutica e resulta na remodelação cardíaca inversa a longo prazo, melhorando a esperança média de vida na maioria dos cães (Buchanan, 2001; Fossum, 2021).

Segundo Saramago (2018) a presença de sinais clínicos, doença cardíaca congênita concomitante e a presença de regurgitação mitral nas primeiras 24h pós cirúrgico, são fatores que afetam negativamente o tempo de sobrevivência destes cães.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizado essa revisão bibliográfica pode-se concluir o quanto ela acrescentará no âmbito científico no que diz respeito a má formação cardíaca congênita nos cães, mais especificamente o PDA, e o tratamento. Este trabalho nos possibilitou demonstrar que diante dos tratamentos, pode-se reduzir os casos de PDA, especialmente em fêmeas de raças puras.

Deve-se ressaltar a fundamental importância da avaliação clínica e cardiológica dos animais, principalmente os das raças com maior predisposição, através dos exames necessários para diagnosticar o PDA, ainda nos primeiros meses de vida.

Com isso, concluímos que, a escolha do melhor método de tratamento deve ser feita considerando as particularidades de cada paciente, como porte ou estágio da doença; se diferindo apenas no grau de invasão ao corpo do paciente, mas sendo o método com maior prognóstico e mais realizado em rotina como em estudos, a ligadura cirúrgica por meio da toracotomia em técnica clássica.

REFERÊNCIAS

ALVES. J. C. M. S. **Medicina e Cirurgia de Animais de Companhia: Casos clínicos de cardiologia**. R. A. Universidade do Porto; ICBAS - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/148765>

ARGENTA F.F., PAVARINI. S.P., DRIEMEIER. DAVID, SONNE. L. **Alterações congênicas do coração e dos grandes vasos em cães. Congenital abnormalities of the heart and large vessels of dogs**. *Pesq. Vet. Bras.* 38 (06) • Jun 2018 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5457>

BORIN-CRIVELLENTI. S. CRIVELLENTI, I. Z. **Casos de Rotina em Medicina Veterinária de Pequenos Animais**. Editora MedVet, 2ª edição, 2015. ISBN: 978-85-62451-36-2

BROADDUS, K. D.; TILLSON, D. M. **Patent ductus arteriosus in dogs**. *Compendium: continuing education for veterinarians*, p. 1-14, 2010.

BUCHANAN, J. W. (may de 2001). **Patent Ductus Arteriosus Morphology, Pathogenesis, Types and Treatment**. *Journal of Veterinary Cardiology*, 3, 7-16. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/22405620_Morphology_of_the_ductus_arteriosus_in_fetal_and_neonatal_dogs_genetically_predisposed_to_patent_ductus_arteriosus. Acesso em 17 de Outubro de 2023.

CURSINO. L.G.R.C. **A importância da resolução cirúrgica para correção de persistência de ducto arterioso em cães série de casos**. UNICEPLAC. GAMA - DF 2021. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/1940/1/Luiz%20Guilherme%20Rodrigues%20Caldas%20Cursino.pdf>

DOOCY, K. R. et al. **Comparative, multidimensional imaging of patent ductus arteriosus and a proposed update to the morphology classification system for dogs**. *Journal of Veterinary Internal Medicine*: Jan. 2018. DOI: 10.1111/jvim.15068

GUERRA, D.M. TORRES, S.S. SOUZA, R.S. SANTOS. C.N.; SANTOS J.; CARDONA. R.O.C. CANAVARI. et al. **Aspectos clínicos e cirúrgicos da persistência do ducto arterioso em caninos: revisão bibliográfica.** Revista científica de medicina veterinária - ISSN: 1679-7353 Ano XIII-Número 25 - Julho de 2018.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais.** 5ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

JERICÓ, M. M.; NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos.** São Paulo: Gen Roca, 2016, p. 2394, 2 v.

HILDEBRANDT, N. et al. **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, 2022.

IGNÁCIO, T. C.; DIAS, E. A. N. L.; ZALTRON, H.; BARBOZA, D. V.; SILVA, C. B.; CAVALCANTI, G. A. O. **Diagnóstico ecocardiográfico de persistência do ducto arterioso em um canino** - relato de caso. – UNICEPLAC; Gama DF. 2019. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/7315/persistencia-do-ducto-arterioso-relato-de-caso>

LIMA, M. P. A. et al. **Monitoração do paciente crítico. In: Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia: Emergência em Medicina Veterinária.** 87. ed. Belo Horizonte: Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais - CRMV-MG, cap. 5, p. 53-69, 2018.

MILLER, M.W.; et al.. **Angiographic classification of patent ductus arteriosus morphology in the dog.** J Vet Cardiol. 2006 Nov;8(2):109-14. doi: 10.1016/j.jvc.2006.07.001.Epub 2006 Oct 19. PMID: 19083344.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** 6. ed. Rio de Janeiro. 2023, GEN | Grupo Editorial Nacional. SBN: 9788595159624 Disponível

em:<https://antoniogoliveira.com/list/medicina-interna-de-pequenos-animais-6-edicao/>.

RANGANATHAN, B. et al. **Comparação das principais complicações e taxas de sobrevivência entre a ligadura cirúrgica e o uso de um dispositivo ocluser ductal canino para o tratamento de cães com persistência do canal arterial por desvio da esquerda para a direita.** J Am Vet Med Associação. 2018, 253:1046–1052. Disponível em: file:///C:/Users/lreis/Downloads/Tadeu_A_Rodrigues_Avaliacao_Cirurgica.pdf

RISHNIW, M.. **Patent Ductus Arteriosus in Dogs.** Veterinay Partiner. 2019
Disponível em: URL: <https://veterinarypartner.vin.com/doc/?id=8604573&pid=19239>

SARAMAGO, G.L.G. **Estudo comparativo entre técnicas de correção cirúrgica da persistência do canal arterial em cães.** Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa. 2018. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/16432>

Saúde do Prematuro Persistência do Canal Arterial. **Prematuridade.com.** [s.n.t.].
Disponível em: <https://www.prematuridade.com/persistencia-do-canal-arterial>.
Acesso em: 20 de Outubro de 2023.

SMITH JR., F. W. K.; TILLEY, L. P.; OYAMA, M. A.; SLEEPER, M. M. **Manual of canine and feline cardiology.** 5. ed. Missouri: Elsevier, 2016.

STOPIGLIA, A. J. et al. **Persistência do ducto arterioso em cães: revisão.** Revista Educação Continuada. CRMV-SP, São Paulo, v. 7, n. 1/3, p. 23-33, 2004.

TEIXEIRA, C. B.; PEREIRA, L. A.; MOTA, L. M.; FARIAS, A. **Manejo anestésico do paciente com persistência de ducto arterioso – relato de caso: Anesthetic management of patient with persistent duct arteriosus – case report.** Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 2120–2132, 2023. DOI: 10.34188/bjaerv6n3-011. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/61449>.

Vianna, U. R.; Carvalho, J. O.; Carvalho, J. R. **Tópicos especiais em ciência animal VI**. 1 ed. Espírito Santo: Unicopy, 2017.

VOLKWEIS, F. S. et al. **Persistência do ducto arterioso: Relato de caso**. Pubvet, São Paulo, v. 14, n. 12, p. 01-08, dez. 2020. ISSN 1982-1263. DOI <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n12a710.1-8>. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/311>. Acesso em: 30 de outubro de 2023.

WARE, W. A.; BONAGURA, J. D. **Cardiovascular disease in companion animals dog, cat, and horse**. 2. ed. Nova York: CRC Press, 2022.