



**UNICEPLAC**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PLANALTO CENTRAL APPARECIDO DOS  
SANTOS  
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**LUIZ GUILHERME RODRIGUES CALDAS CURSINO**

**A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO CIRÚRGICA PARA CORREÇÃO DE  
PERSISTÊNCIA DE DUCTO ARTERIOSO EM CÃES SÉRIE DE CASOS**

**GAMA - DF  
2021**

LUIZ GUILHERME RODRIGUES CALDAS CURSINO

**A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO CIRÚRGICA PARA CORREÇÃO DE  
PERSISTÊNCIA DE DUCTO ARTERIOSO – SÉRIE DE CASOS**

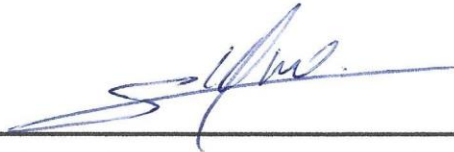
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC, para fins de obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Msc. Guilherme Kanciukaitis Tognoli

LUIZ GUILHERME RODRIGUES CALDAS CURSINO

**A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO CIRÚRGICA PARA CORREÇÃO DE  
PERSISTÊNCIA DE DUCTO ARTERIOSO EM CÃES – SÉRIE DE CASOS**

**Monografia avaliada e aprovada em 03 de dezembro de 2021 pela comissão  
formada pelos seguintes professores:**



---

**Professor Esp. Guilherme Kanciukaitis Tognoli (orientador)  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PLANALTO CENTRAL APPARECIDO DOS  
SANTOS - UNICEPLAC**



---

**Profa. Msc. Veridiane da Rosa Gomes  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PLANALTO CENTRAL APPARECIDO DOS  
SANTOS - UNICEPLAC**



---

**Msc. Raul Henderson Ávila Júnior**

A todos aqueles que contribuíram para a realização desse sonho e em especial ao meu filho Luiz Fernando.

## AGRADECIMENTOS

A minha história foi forjada em meio de desafios e superação, mesmo nascendo em uma excelente família que me proporcionou uma boa vida, desenvolvi em mim o desejo de buscar o meu melhor através do meu esforço, o que me fez provar diariamente o meu potencial e extrair o máximo de mim, então agradeço a Deus pela vida que me deu e em especial a minha família: a meu pai Nildemar, oriundo de uma família sem condições, encarou o mundo e fez o impossível pra dar conforto e segurança a toda sua família, por meio de seu esforço e dedicação estruturou casa e todos em sua volta; a minha mãe Adeneia, pelo dom da vida e por sua dedicação para fazer de mim e meus irmãos homens de bem, com o seu jeito de ser, fez a ordem prevalecer e buscou ser a melhor para nós.

Ao meu primo Sérgio Lucas, que desde cedo me teve como seu irmão mais velho e se fez presente em minha vida, sempre cultivando boas risadas, músicas, e visão do futuro, hoje compartilha comigo não apenas as pequenas e grandes conquistas, mas sim a construção de uma história; ao meu irmão Luiz Fernando, meu irmão mais velho que me criou nas brincadeiras e no que era correto, sempre me mostrando os melhores caminhos e me defendendo, mesmo após sua partida, rege e guarda minha vida diariamente, você me ensinou sobre diligência, autoconfiança e otimismo; ao meu irmão paterno João Paulo, que esteve ausente por um tempo, mas que hoje em dia se faz presente e me ajuda compartilhando seu vasto conhecimento, me fazendo amadurecer, agradeço-o por seus preciosos conselhos.

A minha esposa e mãe da minha maior felicidade, dedico meus melhores e piores momentos, pois essa sim merece o meu verdadeiro amor e agradeço todos os dias os ensinamentos do que é o amor, sendo minha companheira a todo instante desde que demos início ao nosso relacionamento, agradeço-a pela colaboração até mesmo na elaboração do meu TCC. Você, minha vida, durante anos segurou a barra e é a que de longe mais acredita e confia em mim, aqui faço meus sinceros agradecimentos e te prometo o mundo, pois você o merece!

Também quero agradecer aos meus sogros que me acolheram como filho e que são como pais para mim, sempre me fizeram sentir especial, me encoraja e me alegra com boas histórias e momentos únicos; incluo aqui o meu cunhado Kllisman que também é como um irmão para mim.

Assim como a SOS Animal Clínica Veterinária que me ensinaram os primeiros passos da vida prática, me acolheram e ajudaram na minha formação como veterinário, em meio a seriedade, compromisso, humildade e respeito. Vocês sim, sempre terão uma grande importância em minha história profissional, a qual sempre serei grato por tudo que já fizeram e ainda fazem por mim.

Por fim, mas não menos importante, tenho a honra e gratidão de ter como professor, mentor e orientador Guilherme Tognoli, este que tem uma vasta vivência no meio veterinário em especial a parte cirúrgica, pessoa em que me espelho e espero me tornar alguém inspirador assim como ele foi para mim, por este motivo o escolhi como orientador, obrigado pelas aulas, histórias, casos clínicos e ensinamentos nestes 5 anos de estudos, agradeço a ti, a todos os meus amigos e familiares por confiarem e me apoiarem.

Essa vitória é muito mais do que minha é de todos vocês! Obrigado!

## RESUMO

A persistência do ducto arterioso é uma anomalia cardíaca congênita que acomete cães da raça pura como Maltês, Lulu da Pomerânia / Spitz Alemão, Chihuahua, Pastor de Shetland, English Springer Spaniels, Keeshound, Bichon Frisé, Poodle e Yorkshire Terrier, observando-se mais predisposição nas fêmeas em relação aos machos, sendo incomum em gatos. Este trabalho tem por objetivo relatar três casos de animais com PDA submetidos ao procedimento cirúrgico clássico de dupla ligadura com abordagem por via intercostal esquerda, salientando as particularidades observadas em cada um deles e comparando-as com as sintomatologias comumente encontradas na literatura, afim de observar qual a resolução cirúrgica mais segura e com maior êxito. O canal arterial (CA) é um ducto vascular existente da vida fetal que tem como função desviar sangue da artéria pulmonar para aorta (direita para esquerda) devido o pulmão estar colabado durante a gestação, naturalmente sofre involução após o nascimento, sua não involução instaura o quadro de PDA, a qual causa uma alteração hemodinâmica em que há mistura de sangue rico em oxigênio com sangue pobre em oxigênio resultando em sinais clínicos como tosse, intolerância ao exercício, dispneia e até quadros de síncope, seu tratamento é feito através da cirurgia corretiva, interrompendo a circulação sanguínea no interior do ducto, cujo a cirurgia cardíaca convencional com dupla ligadura e secção do ducto tem uma taxa de 98% de sucesso e é considerada tão segura e acessível em comparação à oclusão percutânea com dispositivo oclutor, com auxílio de angiografia e fluoroscopia ou vídeo conferencia.

**PALAVRAS – CHAVE:** PDA. Canal Arterial. Oclusão Percutânea. Dupla ligadura.

## **ABSTRACT**

The persistence of the ductus arteriosus is a congenital cardiac anomaly that affects purebred dogs such as Maltese, Pomeranian Lulu / German Spitz, Chihuahua, Shetland Shepherd, English Springer Spaniels, Keeshound, Bichon Frisé, Poodle and Yorkshire Terrier. Observing more predisposition in females compared to males, being uncommon in cats. This completion of course work aims to report three cases of animals with PDA submitted to the classic surgical procedure of double ligation with a left intercostal approach, highlighting the particularities observed in each one of them and comparing them with the symptoms commonly found in the literature, in order to observe what is the safest and most successful surgical resolution. The ductus arteriosus (DA) is an existing vascular duct of fetal life whose function is to divert blood from the pulmonary artery to the aorta (right to left) because the lung is collapsed during pregnancy, it naturally undergoes involution after birth, its non-involution establishes PDA, which causes a hemodynamic change in which there is a mixture of oxygen-rich blood with oxygen-poor blood, resulting in clinical signs such as cough, exercise intolerance, dyspnea and even syncope, its treatment is done through surgery corrective, interrupting a blood circulation inside of the duct, which conventional cardiac surgery with double ligation and section of the duct has a 98% success rate and is considered as safe and affordable compared to percutaneous occlusion with an occluding device, with the aid exams of angiography and fluoroscopy or video conference.

**KEY – WORDS:** PDA. Ductus Arteriosus. Percutaneous Occlusion. Double ligation.



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Tabela comparativa entre dois métodos de resolução cirúrgica de PDA, traduzida e adaptada (exceto valores que permaneceram em dólares) do Broaddus & Tillson, disponível em: Patent Ductus Arteriosus in Dogs. Compendium: continuing education for veterinarians, v.32, ed.9, p.1-14, 2010..... 34

**Tabela 2** - Tabela de prevalência das afecções de PDA obtida através dos sintomas comumente encontrados na literatura, comparando ao descrito nos 3 casos relatados..... 37

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Representação esquemática das estruturas visualizadas no acesso no quarto espaço intercostal, adaptada de Pelosi & Orton, 2019 .....	15
<b>Figura 2A e 2B</b> - Radiografia Latero-Lateral direita e Dorso-Ventral de uma cadela com persistência de ducto arterioso respectivamente, demonstrando o edema pulmonar e aumento de silhueta cardíaca .....	17
<b>Figura 3</b> - Fotografia do exame de Ecocardiograma com doppler colorido demonstrando o fluxo turbulento na artéria pulmonar com mistura de fluxos de alta e baixa velocidade em uma cadela, compatível com o quadro de persistência de ducto arterioso.....	17
<b>Figura 4</b> - Fotografia intra-operatória do momento imediato após a dissecação do ducto arterioso de uma cadela. Observa-se a passagem da pinça de Mixer a fim de tracionar o fio de seda por baixo do ducto arterioso para posterior ligadura do mesmo.....	19
<b>Figura 5A e 5B</b> - Fotografia intra-operatória do momento imediato após a passagem dos fios por baixo do ducto arterioso em uma cadela. Nota-se em A, o posicionamento dos fios previamente à ligadura. Em B, observa-se a dupla ligadura realizada no ducto arterioso.....	19
<b>Figura 6</b> - Fotografia do exame de Ecocardiograma com doppler colorido demonstrando o fluxo não turbilhonado no interior da artéria pulmonar após a correção cirúrgica. Pode-se observar que não há a presença de fluxo residual por conta do ducto arterioso.....	20
<b>Figura 7</b> - laudo pré cirúrgico relatando sobrecarga cardíaca esquerda e aumento significativo na onda R > 2,5 mV, sugestivo da persistência de ducto arterioso.....	23
<b>Figura 8</b> - Dispositivo Gianturco-Grifka Vascular occlusion device.....	31
<b>Figura 9</b> - Dispositivo Gianturco-Grifka Vascular occlusion device de aço inox.....	31
<b>Figura 10</b> - Dispositivo Amplatzer® Duct Occluder.....	32
<b>Figura 11</b> - Fluoroscopia no momento da implantação do dispositivo Amplatzer®, elucidando sua adaptação as conformações do ducto.....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SILGAS

aVF – Automatic Vehicle Location, ou seja, localização automática de veículos

BPM – Batimentos Por Minuto.

CA – Canal Arterial.

CV6LL – 6 derivações pré-cordial

DII – Diástole dois.

DA – Ducto Arterioso.

DV – Dorso Ventral

FC – Frequência Cardíaca

ECG – Eletrocardiografia.

EIC – Espaço Intercostal

Iv – Intravenoso

Kg - Quilogramas

LA – Ligamento Arterioso

mg - Miligrama

ml - Mililitros

mm – Milímetros

mV – Milivolts

O<sub>2</sub> – Oxigênio

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAM – Pressão Arterial Média

PAS - Pressão Arterial Sistólica

PDA – Persistência do Ducto Arterioso.

PDAc – Persistência do Ducto Arterioso Clássico

PDAr - Persistência do Ducto Arterioso Reverso

PATENTE - Persistente

PO – Via oral

PO<sub>2</sub> – Pressão parcial de Oxigênio

TPC – Tempo de Preenchimento Capilar

TR – Temperatura Retal

SHUNT – Desvio

SRD – Sem Raça Definida

ST-T – É o segmento de linha que une o complexo QRS à onda T.

VE – Ventrículo Esquerdo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>RELATO DE CASO.....</b>	<b>15</b>
2.1	CASO 1 .....	16
2.2	CASO 2 .....	20
2.3	CASO 3 .....	22
<b>3</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
3.1	TIPO 1 (PDA PEQUENO): .....	28
3.2	TIPO 2 (PDA DE TAMANHO MÉDIO):.....	28
3.3	TIPO 3A (GRANDE PDA ANTES DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA).....	28
3.4	TIPO 3B (PDA GRANDE MAIS INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA).....	29
3.5	TIPO 4 (GRANDE PDA MAIS HIPERTENSÃO PULMONAR) .....	29
3.6	CLASSIFICAÇÃO ANGIOGRÁFICA DA MORFOLOGIA .....	29
3.7	OCLUSÃO PERCUTÂNEA .....	30
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O canal arterial (CA) é um ducto vascular existente da vida fetal que tem como função desviar sangue da artéria pulmonar para aorta (direita para esquerda) devido o pulmão estar colabado durante a gestação, pois a placenta é responsável pelo abastecimento do sangue oxigenado e dos nutrientes para o feto, assim como a drenagem dos resíduos metabólicos por via circulação placentária. O ducto arterioso (DA) deriva-se do sexto arco aórtico e estende-se da bifurcação da artéria pulmonar principal até a porção ventral da aorta descendente, entre a artéria intercostal e a artéria subclávia esquerda (BUCHANAN, 2001; CANAVARI, 2015; FOSSUM, 2014). Normalmente, a parede do ducto é composta por 98% de músculo liso, com o restante sendo constituído por fibras elásticas subadventícias entrelaçadas com colágeno frouxo na camada adventícia (BUCHANAN, 2001). Segundo STOPIGLIA et al. (2004), durante a vida fetal, a artéria pulmonar tem a pressão maior do que a pressão sistêmica, direcionando de forma natural o fluxo sanguíneo do ducto arterioso (DA) da direita para a esquerda. Após o nascimento, a resistência vascular sistêmica de repente aumenta devido à eliminação da baixa resistência da circulação placentária. Simultaneamente, a resistência vascular pulmonar reduz devido à expansão dos alvéolos e do efeito da elevação da  $PO_2$  causando dilatação vascular pulmonar.

Após o nascimento e a primeira respiração do neonato há a expansão do pulmão fetal junto do aumento da  $PO_2$  alveolar e arterial, sendo superior à circulação placentária, fechando assim os desvios (*shunts*) naturais existentes da vida fetal. Em algumas horas ou até dias o DA se torna um ligamento arterioso (LA) por causa da parede normal e fisiológica do mesmo que possui um padrão frouxo de musculatura lisa circunferencial em cães normais que sofre involução surgindo o LA, porém tem uma estrutura não-contrátil remanescente da aorta, a qual torna sua parede mais rígida, prejudicando sensivelmente a sua capacidade de sofrer a oclusão fisiológica (BONAGURA, 1992). Acredita-se que logo ao nascer a tensão do sangue oxigenado é reconhecido pelo endotélio do sistema vascular do CA, este por sua vez leva à inibição das prostaglandinas vasodilatadoras que eram responsáveis pela manutenção do DA patente, desta forma promove a oclusão do ducto e tornando-o afuncional, progredindo para a obliteração anatômica nas próximas semanas de vida,

persistindo apenas as fibras elásticas denominado ligamento arterioso (BOJRAB & MONNET, 2010; STOPIGLIA, 2004).

A não ocorrência do fechamento do CA resulta na manutenção fluxo sanguíneo no interior do ducto e caracteriza-se a Persistência do Ducto Arterioso (PDA), devido ao desenvolvimento incompleto da camada medial da parede do DA, resultante das modificações histológicas no interior da parede do ducto o que implicou na patogênese da PDA em cães (BOJRAB & MONNET, 2010; STOPIGLIA, 2004).

Ainda sobre o PDA, existem duas condições com características hemodinâmicas distintas: a primeira, a mais comum, é denominada de persistência do ducto arterioso clássica (PDAc), sendo caracterizada pelo fluxo sanguíneo no interior do ducto (*shunt*, ou seja um desvio), ocorrendo no sentido da esquerda para direita, ou seja, da aorta para o tronco pulmonar, que resulta em sobrecarga e espessamento do ventrículo esquerdo, sua dilatação progressiva distende o anel mitral causando regurgitação secundária, disfunção sistólica e sobrecarga ventricular adicional, progredindo para insuficiência cardíaca congestiva esquerda e edema pulmonar, como uma sequela tardia à dilatação atrial esquerda nota-se fibrilação atrial esquerda. A segunda forma, chamada persistência do ducto arterioso reverso (PDAr), ocorre no sentido do tronco pulmonar para a aorta e, raramente os cães com PDA desenvolvem hipertensão pulmonar supra sistêmica revertendo o fluxo sanguíneo, resultando em hipoxemia grave e cianose, a hipoxemia crônica gera de moderada a grave intolerância ao exercício, fraqueza dos membros pélvicos, policitemia progressiva e até quadros de síncope (BOJRAB & MONNET, 2010; FOSSUM, 2014; NELSON, 2015; STOPIGLIA, 2004). Estudos relatam que quando se instaura o quadro de PDA, 70% dos animais sucumbirão antes mesmo do primeiro ano de idade, ao passo que a taxa de sobrevivência 87% a 92% para Fossum (2014), e de 95% para Filho, (2012) quando realizado o procedimento cirúrgico corretivo. No entanto, quando ocorre a PDAr a correção cirúrgica é contraindicada, pois o ducto age como uma válvula a qual alivia as pressões do lado direito alto, em que a ligadura iria gerar sobrecarga e falha do ventrículo direito (BOJRAB & MONNET, 2010; BUCHANAN, 2001; FOSSUM, 2014; NELSON, 2015; STOPIGLIA, 2004).

Com uma incidência de 0,7% dos cães (RICHTER, 2006), a PDA é a cardiopatia congênita mais comum encontrada em cães, representando 25% a 30% dos casos. Já na espécie felina é menos comum (BUCHANAN, 2001). Acredita-se que há um padrão de herança poligênica, acomete principalmente os cães de raças puras como

Maltês, Lulu da Pomerânia / Spitz Alemão, Chihuahua, Pastor de Shetland e Pastor Alemão, English Springer Spaniels, Keeshound, Bichon Frisé, Poodle (toys e miniaturas), Collie, Cocker Spaniel, Kerry Blue Terrier, Labrador Retriever, Terra Nova, Welsh Corgi e Yorkshire Terrier, tendo maior frequência em fêmeas do que em machos, uma relação de 2,5 : 1 vezes de prevalência, porém nos gatos a ocorrência da doença é bem menor (FOSSUM, 2014; NELSON, 2015).

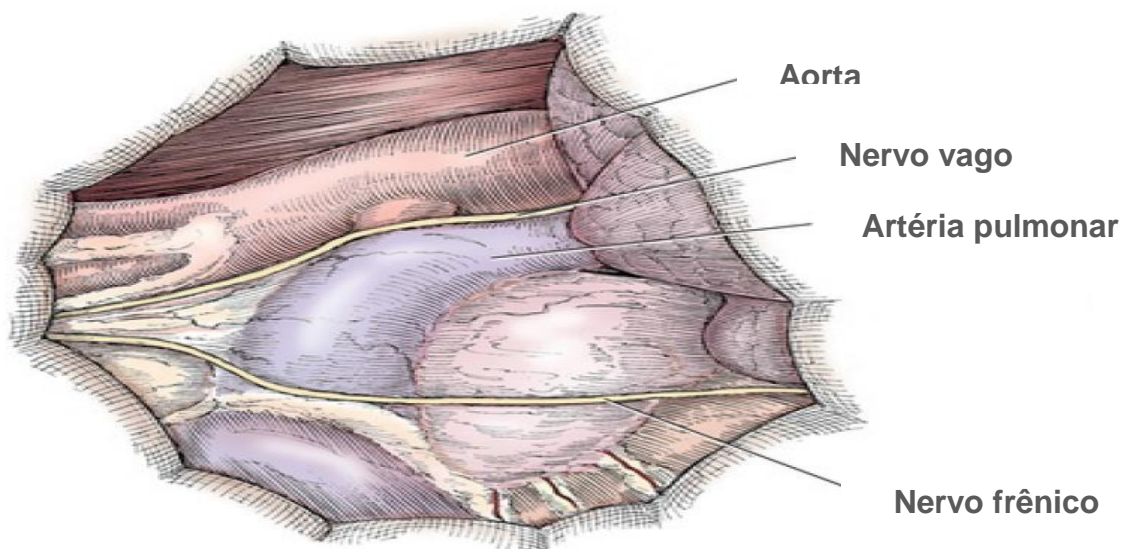
Dentre algumas possibilidades de tratamentos, a PDA pode ser solucionada segundo Fossum (2014), e Nelson (2015), com *stents* em espirais ou oclusor ductal canino amplatzer por cirurgia endovascular; ou a obstrução por hemoclips por toracoscopia; ou pela resolução cirúrgica com dupla ligadura do ducto por toracotomia intercostal esquerda que possui índice de sobrevida 87% a 92% (FOSSUM, 2014) e de 95% (FILHO, 2012).

Este trabalho tem por objetivo relatar três casos de animais com PDA submetidos ao procedimento cirúrgico clássico com abordagem por via intercostal esquerda, salientando as particularidades observadas em cada um deles e comparando-as com as sintomatologias comumente encontradas na literatura, afim de observar qual a resolução cirúrgica mais segura e com maior êxito.

## 2 RELATO DE CASO

Foram atendidos 3 casos de PDA, todos com diagnóstico clínico e ultrassonográfico (com Doppler colorido). Todos os pacientes foram submetidos a tratamento cirúrgico convencional (tórax aberto) como descrito por MacPhail & Fossum (2019), e Pelosi & Orton (2019). Feita a sedação, o pelo do hemitórax esquerdo foi removido e então o paciente foi levado à sala de cirurgia. Por conseguinte, foi realizada a indução e instrumentação anestésica e então o paciente é posicionado em decúbito lateral direito e após a certificação do cirurgião, se inicia a anti-sepsia da região e posterior colocação de panos de campo. Depois de preparado assepticamente e obter-se a autorização do anestesista, inicia-se a incisão dorso-ventral na região do quarto espaço intercostal esquerdo (EIC). Após a incisão de pele, subcutâneo e musculatura cutânea do tronco, os músculos serrátil ventral, escaleno, intercostais interno e externo são identificados e incididos, ao fim desta etapa rompe-se a pleura parietal e então ganha-se acesso à cavidade torácica, momento no qual é disposto um afastador de Finochietto e instituída ventilação mecânica. A partir desse momento, identifica-se as estruturas importantes a saber: nervos vago e frênico direito, aorta, artéria pulmonar e ducto arterioso (Figura 1).

**Figura 1** - Representação esquemática das estruturas visualizadas no acesso no quarto espaço intercostal, adaptada de Pelosi & Orton, 2019.





Após a identificação, inicia-se uma dissecação romba, com auxílio de uma pinça de Mixter, ao redor do DA, até seu isolamento. Ao término dessa etapa, um fio de sutura (seda 2-0, 0 ou 1) é passado sob o ducto e então procede-se dupla ligadura do mesmo de maneira lenta e iniciando pelo fio mais próximo da aorta. Neste momento verifica-se a cavidade quanto a possíveis hemorragias e então, inicia-se o procedimento de toracorráfia com a aproximação das costelas com padrão de sutura de pontos simples separados com fio monofilamentoso de caráter absorvível ou não. Após a aproximação das costelas, inicia-se o fechamento da musculatura (com fio monofilamentoso absorvível) e, imediatamente antes de obter-se o selamento da cavidade, solicita-se ao anestesista que preencha os pulmões com gás e aí então fecha-se o último ponto selando o tórax. Procede-se então a toracocentese para remoção do pneumotórax residual e o fechamento da tela subcutânea se dá com fio monofilamentoso absorvível e por fim, a dermorrafia é feita com pontos simples separados com fio de náilon (número 3-0 ou 4-0).

## 2.1 CASO 1

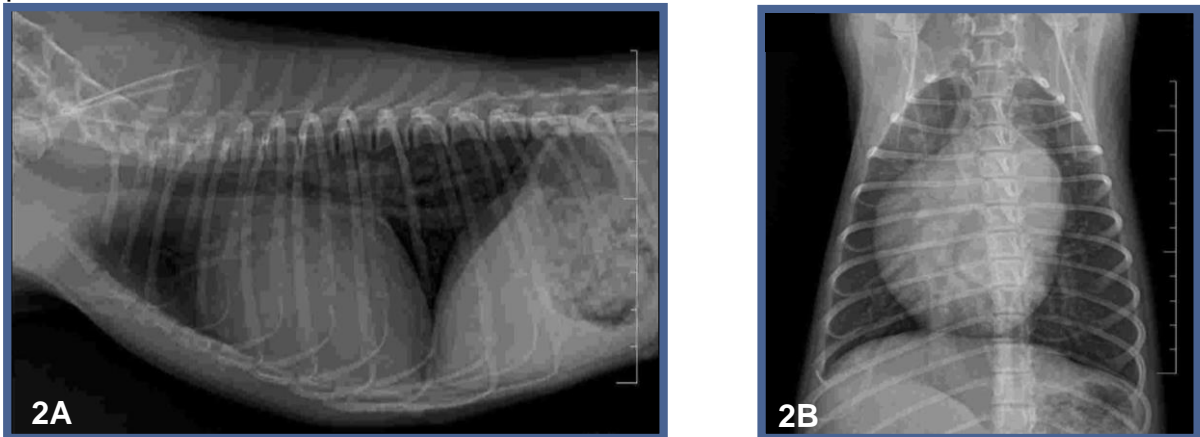
O paciente 1 é um canino da raça Maltês, pelagem branca, do sexo fêmea, 14 meses de idade, pesando 2,00 kg. Tutora relatou que o animal sempre foi magro e bem menor em relação aos irmãos de ninhada. Apresentava-se apático há 20 dias, relutante em subir as escadas da casa e com episódios de tosse sempre que exposto a exercício. Foi atendido por outro médico veterinário que suspeitou da PDA e o encaminhou ao hospital veterinário para diagnóstico, avaliação e correção cirúrgica, caso fosse confirmado.

Ao exame físico, o paciente apresentou-se alerta, hidratado, mucosas normocoradas, linfonodos não reativos, pulso femoral hiperkinético, PAS 127, PAD 90, PAM 97 pelo método oscilométrico, frequência cardíaca média de 140 bpm, frêmito pré-cordial e ofegante no consultório, porém dócil. À ausculta cardiopulmonar apresentava sopro grau VI (Sopro grave, com frêmito, auscultado quando estetoscópio afastado do tórax), discreta crepitação sugerindo edema pulmonar e com sopro em maquinaria.

Foi encaminhado para exames complementares de hemograma e de imagem. Na radiografia torácica foi evidenciado edema pulmonar, aumento de silhueta cardíaca

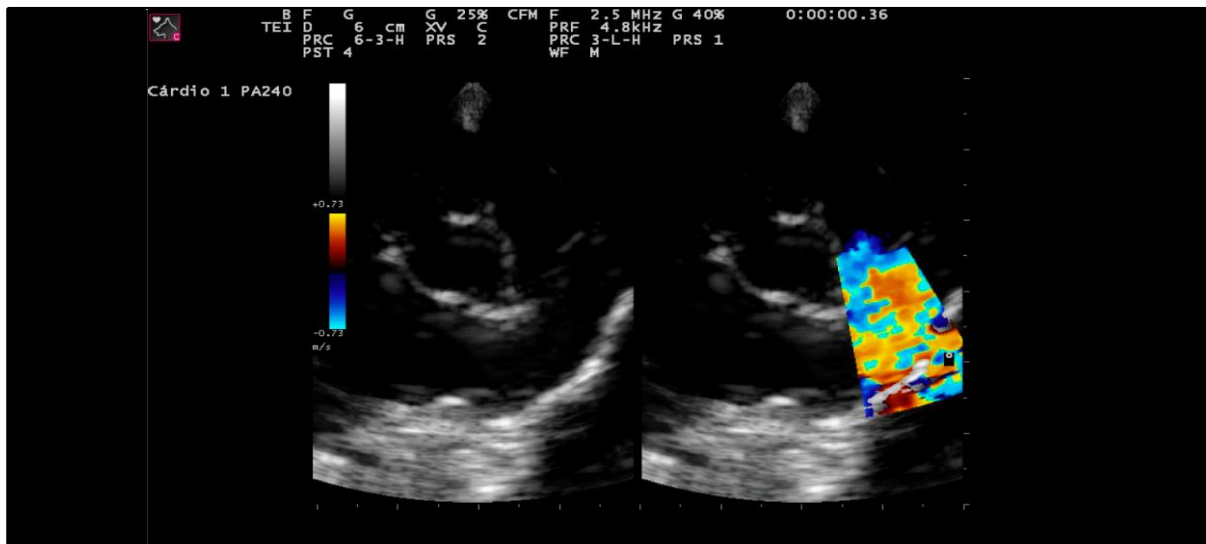
e deslocamento dorsal de esôfago (Figuras 2A e 2B). O hemograma e bioquímico apresentou dentro dos limites de normalidade. PDA foi confirmada com fluxo turbulento no ecocardiograma com doppler colorido (Figura 3).

**Figuras 2A e 2B** - Radiografia Latero-Lateral direita e Dorso-Ventral de uma cadela com persistência de ducto arterioso respectivamente, demonstrando o edema pulmonar e aumento de silhueta cardíaca.



*Fonte – Imagem cedida por Guilherme Tognoli.*

**Figura 3** – Fotografia do exame de Ecocardiograma com doppler colorido demonstrando o fluxo turbulento na artéria pulmonar com mistura de fluxos de alta e baixa velocidade em uma cadela, compatível com o quadro de persistência de ducto arterioso.



*Fonte – Imagem cedida por Guilherme Tognoli.*

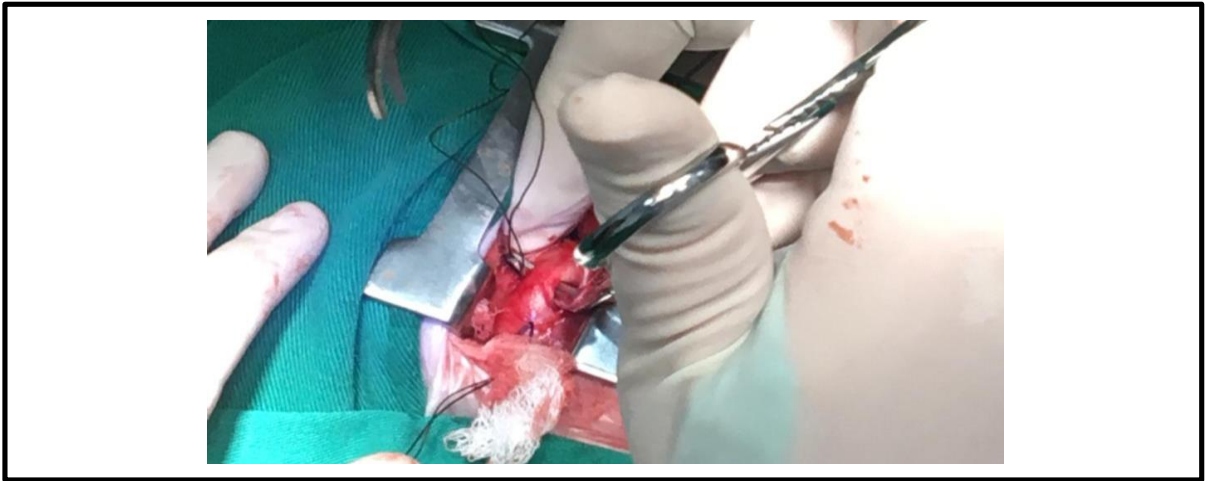
O tratamento clínico foi iniciado com furosemida na dose de 1 mg/kg PO, a cada 24 horas. Em uma segunda avaliação observou-se que, apesar da resolução do edema pulmonar, a pressão arterial diminuiu para PAS 95, PAD 48 e PAM 67. Então a dose foi mantida e a administração de furosemida foi ajustada para cada 48 horas.

Na data marcada, 7 dias após o diagnóstico, o paciente chegou ao hospital veterinário com a papa de hemácias compatível ao seu tipo sanguíneo, em jejum alimentar de 8 horas e sem jejum hídrico, conforme orientação prévia. Houve nova avaliação na qual foi constatada aptidão para o procedimento. Não havia mais crepitação pulmonar, e os parâmetros mensurados estavam dentro do esperado: TR: 38°C; FC: 120 bpm; TPC > 2; PAS 116; PAM 86 e PAD 51. Foi avaliado como paciente ASA IV.

Como a paciente demonstrou estar agitada na preparação cirúrgica, optou-se pelo uso de acepromazina na dose de 0,02mg/kg associado a metadona na dose de 0,2mg/kg por via intramuscular como medicação pré-anestésica (MPA). Foi puncionado 2 acessos venosos com cateter 22G. Foi instituída a fluidoterapia com ringer lactato na velocidade de 3ml/kg/hora em bomba de infusão. Após pré oxigenação e indução com propofol 5 mg/kg/IV, foi feita intubação com sonda endotraqueal nº 4,5mm e iniciada a anestesia geral inalatória com agente anestésico volátil isoflurano vaporizado em oxigênio 100% em sistema de Baraka. Foi feito bloqueio local seletivo dos nervos intercostais do espaço a ser acessado, das duas costelas craniais e das duas costelas caudais ao local de incisão utilizando uma dose total de 1mg/kg de bupivacaína 0,5%. Foi instituída infusão contínua de cloridrato de fentanila 0,3 microgramas/kg/minuto.

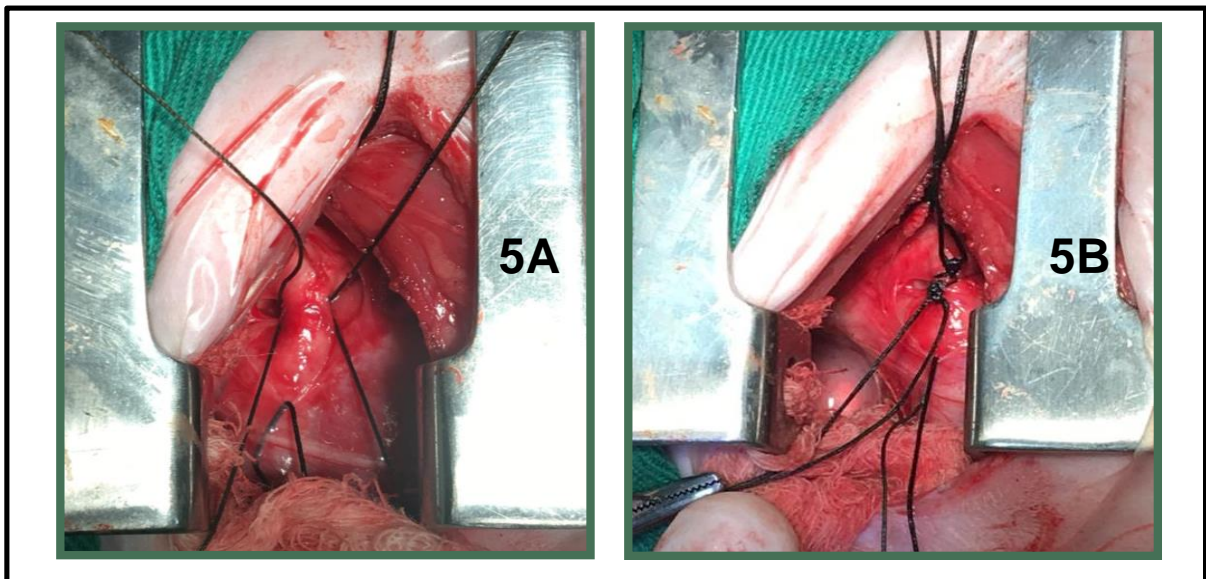
O monitoramento dos parâmetros do animal foi feito por meio de um monitor multiparamétrico para monitorização de saturação de O<sub>2</sub>, capnografia, temperatura corpórea, eletrocardiograma, frequências cardíaca e respiratória e pressão arterial não invasiva as quais se mantiveram dentro do padrão no trans-operatório. O procedimento cirúrgico foi pelo método convencional de dupla ligadura por toracotomia intercostal esquerda no 4º EIC (Figuras 4, 5A e 5B) de acordo com descrito acima e por MacPhail & Fossum (2019), com duração de 1 hora e 19 minutos.

**Figura 4** – Fotografia intra-operatória do momento imediato após a dissecação do ducto arterioso de uma cadela. Observa-se a passagem da pinça de Mixer a fim de tracionar o fio de seda por baixo do ducto arterioso para posterior ligadura do mesmo.



*Fonte – Imagem cedida por Guilherme Tognolli.*

**Figuras 5A e 5B** – Fotografia intra-operatória do momento imediato após a passagem dos fios por baixo do ducto arterioso em uma cadela. Nota-se em A, o posicionamento dos fios previamente à ligadura. Em B, observa-se a dupla ligadura realizada no ducto arterioso.



*Fonte – Imagem cedida por Guilherme Tognolli.*

No pré-cirúrgico foi feito ceftriaxona na dose de 30 mg/kg/IV como antibióticoterapia e na etapa final do procedimento cirúrgico foi feito 0,1 mg/kg/IV de meloxicam e dipirona em dose de 25mg/kg/IV.

Finalizada a cirurgia, aguardou-se o retorno do animal e esse foi encaminhado para internação e monitoração intensiva de parâmetros. Todos os parâmetros foram aferidos a cada 30 minutos nas primeiras 6 horas e a cada 1 hora até a alta do

paciente. A analgesia foi mantida com cloridrato de tramadol 3 mg/kg PO a cada 8 horas por 5 dias; dipirona 25mg/kg PO a cada 8 horas por 5 dias; meloxicam 0,1 mg/kg PO a cada 24 horas e cefalexina 30 mg/kg a cada 12 horas, ambos por via oral durante 7 dias. Após 24 horas do procedimento o paciente recebeu alta médica pois apresentava-se disposto e com parâmetros clínicos normais. No pós-cirúrgico (1º dia em casa) o animal apresentou claudicação ipsilateral. Após 10 dias de pós-operatório o animal retornou ao hospital para remoção de pontos e apresentou remissão completa dos sinais e parâmetros clínicos dentro da normalidade, também foi feita uma nova ecocardiografia afim de avaliar o fluxo da artéria pulmonar (Figura 6), atualmente faz-se controles anuais da cirurgia e possui rotina e parâmetros normais.

**Figura 6** – Fotografia do exame de Ecocardiograma com doppler colorido demonstrando o fluxo não turbilhonado no interior da artéria pulmonar após a correção cirúrgica. Pode-se observar que não há a presença de fluxo residual por conta do ducto arterioso.



**Fonte** – Imagem cedida por Guilherme Tognoli..

## 2.2 CASO 2

O paciente 2 é um canino da raça Spitz Alemão, pelagem branca, do sexo fêmea, 4 meses de idade, pesando 1,8 kg. Esse paciente chegou ao Hospital veterinário já com diagnóstico e com histórico de acompanhamento com cardiologista veterinário. Tutora relatou que o animal era um pouco menor e mais magro em relação aos irmãos de ninhada, porém não apresentava nenhuma sintomatologia clínica.

Ao exame físico o animal apresentou-se alerta, hidratado, mucosas normocoradas, pulso femoral hiperkinético, TPC < 2", sem linfonodos reativos, PAS 118/78, frequência cardíaca média de 132 bpm e ofegante no consultório. À ausculta cardiopulmonar apresentava sopro grau VI/VI (Sopro grave, com frêmito intenso perceptível à palpação, auscultado quando estetoscópio afastado do tórax), com sopro em maquinaria e sem ausculta de crepitação pulmonar.

Foi encaminhado para exames complementares de hemograma e de imagem. Na radiografia torácica não foi evidenciado edema pulmonar e uma discreta aumento de silhueta cardíaca. O exame de hemograma apresentou-se dentro dos limites de normalidade. Não houve a necessidade de nenhum tratamento pré-cirúrgico.

Na data marcada, o paciente chegou com a papa de hemácias compatível ao seu tipo sanguíneo, em jejum alimentar de 8 horas e sem jejum hídrico, conforme orientação prévia. Houve nova avaliação onde foi constatada aptidão para o procedimento. Os parâmetros mensurados estavam dentro do esperado: TR: 38°C; FC: 180 bpm; TPC > 2"; PAS 119; PAM 98 e PAD 90. Foi avaliado como paciente ASA IV.

Foi puncionado 2 acessos venosos com cateter 22G. Foi instituída a fluidoterapia com ringer lactato na dose de 3ml/kg/hora em bomba de infusão. Como medicação pré-anestésica, foi utilizado fentanil na dose de 2,5 microgramas/kg/IV e midazolam na dose de 0,1mg/kg/IV. Após pré oxigenação e indução com propofol na dose de 5 mg/kg/IV, foi feita intubação com sonda endotraqueal n° 4,5mm e iniciada a anestesia geral inalatória com agente anestésico volátil isoflurano vaporizado em oxigênio 100%. O sistema utilizado foi o aberto tipo baraka. Foi feito bloqueio local seletivo dos nervos intercostais das duas vértebras craniais e das duas vértebras caudais ao local de incisão utilizando 1mg/kg de bupivacaína 0,5%. Foi instituída infusão contínua de cloridrato de fentanila 0,3 micrograma/kg/minuto.

O monitoramento dos parâmetros do animal e o procedimento cirúrgico foi da mesma forma do caso 1, no entanto o transcorrer da cirurgia, a cadela ficou instável a anestesia e afim de acelerar o tempo cirúrgico, optou-se por usar sutura do tipo Sultan (sutura em "X") e a costela caudal ficou um pouco por cima da cranial provocando uma leve sobreposição, causando desnível na continuidade torácica, com exceção a esta decisão trans-cirúrgica, tudo ocorreu conforme o esperado com duração de 1 hora e 15 minutos.

No pré cirúrgico foi feito ceftriaxona na dose de 30 mg/kg/IV como antibióticoterapia e na etapa final do procedimento cirúrgico foi feito 0,2 mg/kg/IM de metadona, 0,1 mg/kg/IV de meloxicam e dipirona em dose de 25mg/kg/IV.

Finalizada a cirurgia, aguardou-se o retorno do animal e esse foi encaminhado para internação e monitoração intensiva de parâmetros. A analgesia e os parâmetros foram mantidos com o mesmo protocolo do caso 1.

Após 24 horas do procedimento, o paciente recebeu alta médica pois apresentava-se disposto e com parâmetros clínicos normais. Após 10 dias de pós-operatório o animal retornou ao hospital para remoção de pontos e apresentou remissão completa dos sinais e parâmetros clínicos dentro da normalidade. Atualmente a cadela encontra-se bem, mas ainda é possível palpar o desnível, faz-se controles anuais da cirurgia e possui rotina e parâmetros normais.

### 2.3 CASO 3

O paciente 3 é um canino da raça Spitz Alemão, pelagem branca, do sexo fêmea, 4 anos de idade, pesando 3,00 kg. Esse paciente possui a idade que contradiz algumas literaturas como a de Buchanan (2001), Fossum (2014), e Nelson (2015), com a idade superior a 1 ano de vida e com fluxo no interior do DA esquerda para direita, permitindo a correção, entretanto não é a mais idosa cadela a ser diagnosticada com PDA como relatado por Martins *et. al.* (2020), que registrou o achado em uma cadela, Sem Raça Definida (SRD), com 12 anos de vida a qual devido à idade foi optado pelo tratamento paliativo medicamentoso, porém é uma das mais velhas a realizar a operação com sucesso mesmo com a literatura dizendo que nesta idade, entre 3 meses e 3 anos o fluxo deveria estar invertido, ou seja, da direita para esquerda (BROADDUS & TILLSON, 2010), chegou ao Hospital veterinário já com diagnóstico e com histórico de acompanhamento com cardiologista veterinário. Tutora relatou apenas que o animal tinha intolerância ao exercício, a qual se cansava fácil.

Ao exame físico o animal apresentou-se alerta, hidratado, mucosas normocoradas, pulso femoral hipercinético, TPC < 2", sem linfonodos reativos, PA 185/134, frequência cardíaca média de 144 bpm e ofegante no consultório. À ausculta cardiopulmonar apresentava sopro grau V/VI (Sopro grave, com frêmito intenso



perceptível à palpação, auscultado quando estetoscópio afastado do tórax), com sopro em maquinaria e sem ausculta de crepitação pulmonar.

Foi encaminhado para exames complementares de hemograma e de imagem. Na radiografia torácica não foi evidenciado edema pulmonar, apenas discreto aumento de silhueta cardíaca, pois a mesma já fazia controle anteriormente. Na eletrocardiografia foi confirmado o pulso hiperkinético da artéria femoral e aumento na amplitude das ondas R = 5,77 mV (Figura 7), porém no ecocardiograma foi observado ducto bastante delgado. O exame de hemograma apresentou apenas trombocitopenia grave, as demais estruturas estavam dentro dos limites de normalidade. A paciente fazia uso de pimobendan na dose de 0,26 mg/kg/PO, furosemida em dose de 2 mg/kg/PO e benazepril na dose de 0,45mg/kg/PO.

**Figura 7** – laudo pré cirúrgico relatando sobrecarga cardíaca esquerda e aumento significativo na onda R > 2,5 mV, sugestivo da persistência de ducto arterioso.

Identificação: 2020_09_04__16_02	Data: 04/09/2020 16:02:12	<b>Peso: 3,0kg</b>
Paciente:	Idade: 4 anos e 0 mês	Sexo: Fêmea
Espécie: Canina	Raça: Spitz Alemão	
Proprietário:	Solicitante: ---	

Parâmetros Observados		
Eixo P: -131.67 °	Amplitude de S: 0.19 mV	Duração de QRS: 70 ms
Eixo QRS: 76.6 °	Amplitude de R: 5.77 mV	FC Mínima: 77 bpm
Intervalo QT: 212 ms	Segmento ST: 52 ms	FC Média: 108 bpm
Duração de T: 90 ms	Amplitude de T: -0.51 mV	FC Máxima: 142 bpm
Duração de P: 50 ms	Amplitude de P: 0.56 mV	

Comentários
ACP: Sopro contínuo em base cardíaca de grau 5/6.

Conclusões
Traçado eletrocardiográfico obtido com paciente em decúbito lateral direito evidenciando uma frequência cardíaca média próxima a 108 bpm. Ritmo sinusal normal predominante durante o exame. O aumento da largura e amplitude das ondas P's sugere sobrecarga biatrial. O aumento da largura dos complexos QRS e amplitude das ondas R é sugestivo de sobrecarga ventricular esquerda.

**Fonte** – Imagem cedida por Guilherme Tognolli.

Na data marcada, o paciente chegou com a papa de hemácias compatível ao seu tipo sanguíneo, em jejum alimentar de 8 horas e sem jejum hídrico, conforme orientação prévia. Houve nova avaliação onde foi constatada aptidão para o procedimento. Os parâmetros mensurados estavam dentro do esperado: TR: 39,1°C; FC: 108 bpm; TPC > 2"; PAS 185; PAM 144 e PAD 134. Foi avaliado como paciente ASA III.



Foi puncionado 2 acessos venosos com cateter 22G. Foi instituída a fluidoterapia com ringer lactato na velocidade de 3ml/kg/hora em bomba de infusão. Como medicação pré-anestésica, foi utilizado fentanil na dose de 4 microgramas/kg/IV e midazolam na dose de 0,2 mg/kg/IV. Após pré oxigenação e indução com propofol na dose de 5 mg/kg/IV, foi feita intubação com sonda endotraqueal nº 4,5mm e iniciada a anestesia geral inalatória com agente anestésico volátil isofluorano vaporizado em oxigênio 100%. O sistema utilizado foi o aberto tipo baraka. Foi feito bloqueio local seletivo dos nervos intercostais das duas vértebras craniais e das duas vértebras caudais ao local de incisão utilizando 1mg/kg de bupivacaína 0,5%. Foi instituída infusão contínua de cloridrato de fentanila 0,3 microgramas/kg/minuto.

O monitoramento dos parâmetros do animal e o procedimento cirúrgico foi da mesma forma do caso 1 e caso 2, todavia no transcórre da cirurgia, notou-se que a parede do DA estava mais adelgada (mais fina) que o normal e ao término da dissecação da mesma, rompeu-se causando hemorragia grave em que ela perdeu aproximadamente 200ml de sangue. Imediatamente foi pinçado no local da ruptura e feito a ligadura do DA, concomitante a esta ação do cirurgião, foi feita a transfusão de papa de hemácias (cerca de 180 ml aproximadamente) e infusão de Ringer com lactato (em outro acesso) pelo anestesista, culminando na boa recuperação da cadela e no reestabelecimento da homeostasia volêmica, apesar do acidente intra-operatório, as demais ocorrências trans-cirúrgicas foram conforme o esperado com duração de 1h e 40 min.

No pré cirúrgico foi feito ceftriaxona na dose de 30 mg/kg/IV como antibióticoterapia e na etapa final do procedimento cirúrgico foi feito 0,2 mg/kg/IM de metadona, 0,1 mg/kg/IV de meloxicam, cloridrato de tramadol na dose de 4mg/kg e dipirona em dose de 25mg/kg/EV.

Finalizada a cirurgia, aguardou-se o retorno do animal e esse foi encaminhado para internação e monitoração intensiva de parâmetros. Todos os parâmetros foram medidos a cada 30 minutos nas primeiras 6 horas e a cada 1 hora até a alta do paciente. A analgesia foi mantida com cloridrato de tramadol na dose de 3 mg/kg a cada 8 horas; dipirona na dose de 25mg/kg a cada 8 horas; meloxicam em dose de 0,1 mg/kg a cada 24 horas e cefalexina na dose de 30 mg/kg.

Após 24 horas do procedimento, o paciente recebeu alta médica pois apresentava-se disposto e com parâmetros clínicos normais com retorno previsto para 4 dias após a alta para coletar hemograma e avaliar a parte hematológica que

demonstrou policitemia por eritrocitose. Após 10 dias de pós-operatório o animal retornou ao hospital para remoção de pontos e apresentou remissão completa dos sinais e parâmetros clínicos dentro da normalidade e sem sequelas pós-cirúrgico, mesmo com a ruptura do DA. Atualmente a cadela encontra-se bem, faz controles anuais da cirurgia e possui rotina e parâmetros normais.

### 3 DISCUSSÃO

É notória a importância da resolução cirúrgica da PDA, haja vista o grau de emergência em que a maioria dos casos confirmados não resistem a evolução da doença e acabam evoluindo a óbito antes mesmo do 1º ano de vida, ou no agravamento da sintomatologia clínica, principalmente cardiorrespiratória (BUCHANAN, 2001; FOSSUM, 2014; NELSON, 2015). Assim é de suma importância o diagnóstico precoce, o que gera um maior tempo hábil para preparação do plano cirúrgico, preparação para com o tutor e com o próprio paciente.

Além da predisposição das raças e sexo como citado acima por Fossum (2014), e Nelson (2015), é percebido nos casos acima o padrão da raça pura (Spitz Alemão e Maltês) e sexo (3 fêmeas), os achados históricos e uma boa anamnese se fazem fundamentais para diagnóstico precoce, sendo que a maioria dos cães jovens com PDA são assintomáticos e apresentam apenas discreta intolerância ao exercício, como nos casos 1 e 3. As queixas comumente observadas em animais sintomáticos com desvio da esquerda-direta são tosse e/ou dispneia, taquipneia devido ao edema pulmonar, intolerância ao exercício e retardo no crescimento, como visto nos 2 casos relatados acima. Os animais com PDAr ou desvio da direita-esquerda podem ser assintomáticos ou possui a sintomatologia de intolerantes ao exercício e fraqueza dos membros pélvicos nas atividades físicas (FOSSUM, 2014; STOPIGLIA, 2004).

Na auscultação os achados mais proeminentes associados ao PDA patente é sopro contínuo característico audível sobre a base cardíaca esquerda ou na região axilar esquerda, próximo ao 4ºEIC, na região axilar, posterior a parte distal da escápula (som semelhante a ruído de maquinaria), como nos 3 casos supracitados. As radiografias geralmente mostram alargamento cardíaco (dilatação do coração esquerdo), alargamento do átrio esquerdo (AE), alargamento auricular e sobrecarga circulatória pulmonar, assim como constatado no caso nº1. Uma protuberância é frequentemente evidente na aorta decrescente ou na artéria tronco pulmonar principal, ou até em ambos. A tríade de todas as três protuberâncias (ou seja, protuberância pulmonar, aorta e aurícula esquerda) localizadas nessa ordem, nas posições 1 a 3 horas com base no relógio analógico em uma radiografia dorso-ventral (DV), é um achado clássico, todavia nem sempre é visto. Existe um evidente edema pulmonar em animais com deficiências cardíacas do lado esquerdo como visto no paciente do caso

nº1. O choque de ponta esquerdo é notável e deslocado caudalmente, encontrando-se com frequência um frémito palpável, sentindo a sístole ou pulso apical, também visto nos 3 casos assim como os achados característicos da eletrocardiografia (ECG): pulso femoral forte ou hipercinético (pulso em martelo d'água) por conta da ampla diferença entre a pressão sistólica e diastólica, resultante do escape de sangue através do ducto durante a diástole. Ondas R altas (> 2,5 mV na derivação DII), como no caso nº3 ou ondas P espiculadas e amplas na derivação DII do eletrocardiograma suportam o diagnóstico, frequentemente ondas Q profundas nas derivações II, aVF e CV6LL. Mudanças no segmento secundário ST-T para alargamento VE podem ocorrer, mas todos estes achados não aparecem sempre, inclusive podem ter uma ECG dentro da normalidade, o que dificulta o fechamento do diagnóstico com este método de exame. Pode-se observar fibrilação atrial ou ectopia ventricular em casos avançados. Normalmente não há alterações laboratoriais, como nos 3 relatos. Na ecocardiografia, as alterações ecocardiográficas encontradas para confirmar o diagnóstico de PDA clássico são: O aumento atrial esquerda, dilatação ventricular esquerda, dilatação da artéria pulmonar e um fluxo turbulento característico, aumento da velocidade dos fluxos trans-mitral e trans-aórtico, confirmado no paciente nº1 representado na figura 3, e nos pacientes nºs 2 e 3 pelos cardiologistas anteriores. Os diagnósticos diferenciais para o PDA são: combinação de estenose e/ou insuficiência aórtica, ou comunicação interventricular esquerda-direta, todas estas de maneira rara a se acontecer, com sopro parecido ao da PDA (FOSSUM, 2014; NELSON, 2015).

Já os achados encontrados no exame físico de animais com PDA reverso ou desvio direita-esquerda diferem daqueles com quadro de PDA clássico. A cianose diferencial está tipicamente presente na maioria dos casos (mucosas caudais mais arroxeadas/azuladas), mas pode-se observar cianose na região cranial do corpo de alguns animais, animal cianótico devido à existência da mistura de sangue não oxigenado (proveniente da artéria pulmonar) com o sangue oxigenado da aorta, reduzindo a saturação resultando no quadro descrito. O pulso da femoral é normal. Observa-se sopro cardíaco sistólico em vez do de maquinaria. Porém pode ser que não seja possível auscultar o sopro, como nos casos em que houver policitemia, a qual ocorre em resposta ao aumento da produção de eritropoietina devido à hipoxemia crônica, ou acaso as pressões do lado direito e esquerdo forem quase iguais, e até mesmo o fluxo do sangue através do ducto for mínimo. Na ecocardiografia, são observados: dilatação e hipertrofia ventricular direita, dilatação da artéria pulmonar

principal e o achatamento do septo interventricular, ou separação do ponto septal. Os diagnósticos diferenciais para o PDAR são: tetralogia de Fallot, comunicação interatrial ou interventricular com desvio direta-esquerda, ou outras formas raras e complexas de cardiopatias cianóticas (FOSSUM, 2014; NELSON, 2015).

A cateterização cardíaca geralmente é desnecessário para o diagnóstico, entretanto é importante durante os procedimentos de intervenção, assim como angiografia (que permite avaliar a morfologia e medir o diâmetro do DA) e fluoroscopia na oclusão percutânea com embolizadores. É através da angiografia e da ecocardiografia que podemos avaliar nosso paciente de acordo com descrito por Buchanan (2001), classificando-os em:

### 3.1 TIPO 1 (PDA PEQUENO):

Shunt assintomático da esquerda para a direita, sopro contínuo de alta frequência apenas na base esquerda do coração; O frêmito pré-cordial é fraca ou não está presente na base do coração esquerdo; A frequência cardíaca e a qualidade do pulso estão normais; As radiografias e o ECG são normais mesmo aos 1 a 2 anos de idade; A cirurgia não é urgente, mas é recomendada para uma vida normal.

### 3.2 TIPO 2 (PDA DE TAMANHO MÉDIO):

Shunt assintomático da esquerda para a direita; Sopro grosso contínuo na base do coração esquerdo e ligeiramente audível no ápice esquerdo; Frêmito contínuo palpável na base do coração esquerdo; Pulsos normais ou ligeiramente hipercinéticos; Aumento cardíaco esquerdo leve a moderado antes de um ano de idade; Aneurisma ductal de pequeno a médio porte pode estar presente; Aumento limítrofe nas marcações vasculares pulmonares; As ondas ECG na derivação II R geralmente excedem 3 mV indicando hipertrofia ventricular esquerda; A cirurgia é recomendada, mas ainda pode esperar algumas semanas.

### 3.3 TIPO 3A (GRANDE PDA ANTES DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA)

Capacidade de exercício geralmente reduzida; Murmúrio grosso e contínuo e frêmito na maior parte do tórax esquerdo; Sopro sistólico de regurgitação mitral

frequentemente presente em o ápice esquerdo; Aneurisma ductal médio a grande geralmente presente; Aumento acentuado do coração esquerdo antes dos 6 meses de idade; Aumento significativo das marcações vasculares pulmonares; Pulsos hipercinéticos devido à ampla pressão de pulso; As ondas R da derivação II do ECG podem exceder 5 mV; O tamanho do diâmetro do ducto diminui de forma marcante a partir da aorta até a artéria pulmonar; Cirurgia recomendada sem demora. (Casos de n°1 e n°2)

### 3.4 TIPO 3B (PDA GRANDE MAIS INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA)

Todas as características 3a mais dispneia devido a edema pulmonar; Condição corporal geralmente ruim (caquexia); Fibrilação atrial ocasionalmente observada no ECG; O edema pulmonar deve ser eliminado o máximo possível com repouso em baia, oxigênio, digitalização e diurese antes cirurgia, cirurgia se torna emergencial, haja vista o grau e a progressão para o tipo 4 iminente. (Caso de n°3).

### 3.5 TIPO 4 (GRANDE PDA MAIS HIPERTENSÃO PULMONAR)

Desvio da direita para a esquerda ou balanceado; Duas semanas a 12 anos; Fraqueza nas pernas posteriores ou colapso com o exercício; Cianose geralmente limitada à parte caudal do corpo; Pulsos normais ou fracos; Policitemia (volume globular de até 80%); Geralmente sem sopro ou frêmito pré-cordial após 1 mês de vida; Segunda bulha cardíaca dividida e / ou proeminente com frequência detectável; O ápice direito bate mais forte do que o esquerdo; Desvio do eixo direito no eletrocardiograma devido à direita hipertrofia ventricular; Grande coração direito e artéria pulmonar principal em radiografias; O tamanho da artéria pulmonar periférica pode parecer normal ou diminuíram e mostram leve tortuosidade; A cirurgia é contraindicada devido a problemas pulmonares graves e doença vascular; Trata-se a policitemia por flebotomia periódica ou quimioterapia.

### 3.6 CLASSIFICAÇÃO ANGIOGRÁFICA DA MORFOLOGIA

A angiografia determina o diâmetro do DA, que permite classifica-los em 4 subtipos como descrito por Fossum (2014):

**Tipo I:** O tamanho do diâmetro do ducto gradualmente diminui a partir da aorta até a artéria pulmonar.

**Tipo IIA (mais comum):** As paredes do ducto se igualam através da grande redução do diâmetro do ducto no óstio pulmonar.

**Tipo IIB:** O tamanho do diâmetro do ducto diminui de forma marcante a partir da aorta até a artéria pulmonar.

**Tipo III:** O ducto é tubular com pouca ou nenhuma alteração no diâmetro ao longo do seu comprimento.

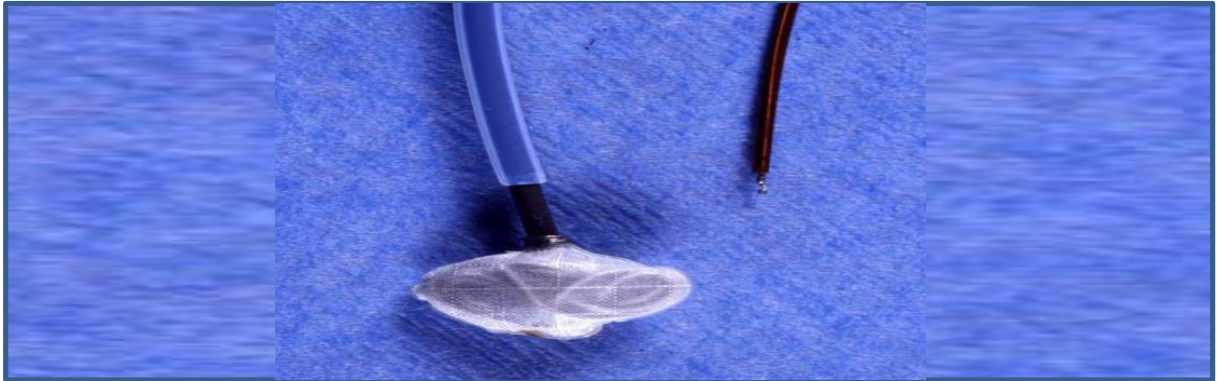
Isso juntamente dos outros laudos, permite a escolha do tipo cirúrgico (oclusão percutânea x dupla ligadura), além do tamanho do dispositivo e seu modelo, facilitando assim o planejamento e prognóstico.

### 3.7 OCLUSÃO PERCUTÂNEA

A oclusão do DA por meio de embolização não é tão executada no Brasil quanto a ligadura por toracotomia. Entretanto na Europa é utilizada os *coils* como método mais comum para resolução cirúrgica dos casos de PDA (HADDAD, *et. al.*, 2005). Para realizar o procedimento necessita de uma angiografia prévia, afim de mensurar as dimensões do ducto e selecionar o melhor dispositivo para oclusão do DA, o dispositivo a ser implantado deve ser o equivalente a duas vezes o valor do diâmetro mínimo do ducto, evitando sua migração a outros locais (MILLER, 2006).

Os *coils* de Gianturco-Grifka Vascular occlusion device (Figura 8) de forma helicoidal, São os mais usados em oclusão de ductos com menos de 3 mm de diâmetro. São constituídos por um fio de aço inoxidável com cerdas aderidas em quase toda sua extensão, eles possuem alto poder trombogênico e contem diferentes espessuras e tamanho do fio metálico, comprimento do coil esticado e diâmetro. Os mais utilizados são os de 0.038" de espessura, por apresentarem maior retração elástica e resistência ao fluxo, diminuindo as possibilidades de embolização. São implantados por via retrógrada mediante a um cateter previamente posicionado na artéria pulmonar. Há os dispositivos de 0.052" que são administrados nos ductos de Alto fluxo, por oferecerem maior resistência que os de 0.038" (HADDAD, *et. al.*, 2005).

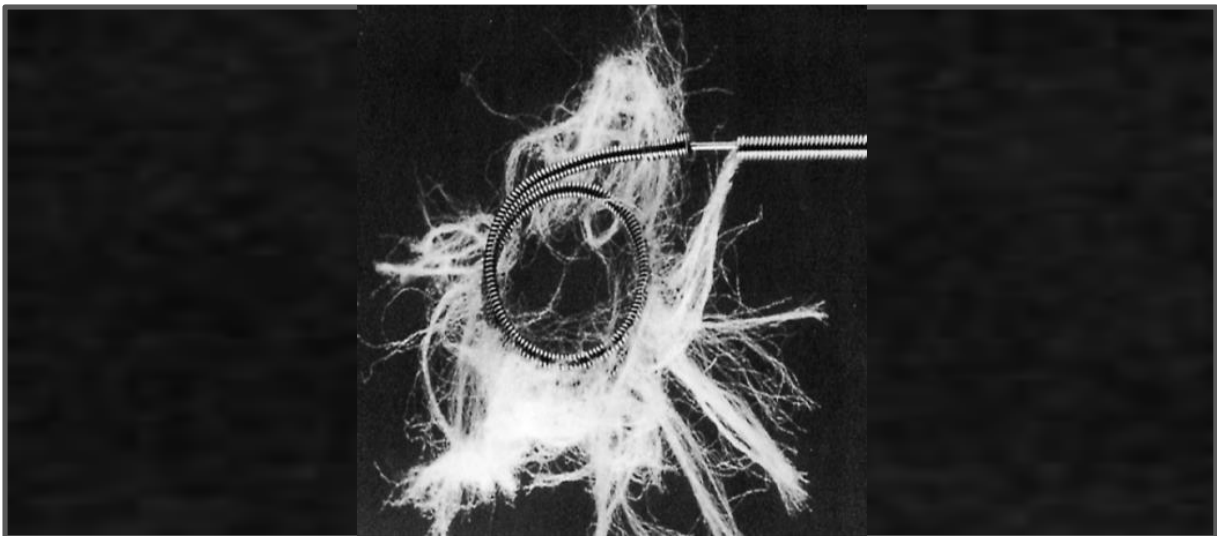
**Figura 8** – Dispositivo Gianturco-Grifka Vascular occlusion device.



*Fonte: HADDAD et. al., 2005*

Outro dispositivo muito semelhante aos *coils* de Gianturco, o sistema *Flipper Detachable embolization coil* (Figura 9), é constituído por um aço inoxidável de mesma espessura, ou seja 0.038", porém em seu interior é oco e as cerdas são de menor espessura e comprimento, com objetivo de evitar enovelamento das cerdas proximais. Por ser oco, esse método permite o controle angiográfico com a utilização de um cateter arterial e um reposicionamento do coil, caso necessário (HADDAD, *et. al.*, 2005).

**Figura 9** – Dispositivo Gianturco-Grifka Vascular occlusion device de aço inox.



*Fonte: HADDAD et. al., 2005*

A prótese de Amplatzer® Duct Occluder (Figura 10), é a mais recente desenvolvida para oclusão do canal arterial, ele é um dispositivo auto-expansível em formato de cogumelo, constituído com uma malha metálica de nitinol, a qual é liberado no interior do ducto guiado por um cateter que posteriormente é retirado (HADDAD, *et. al.*, 2005).



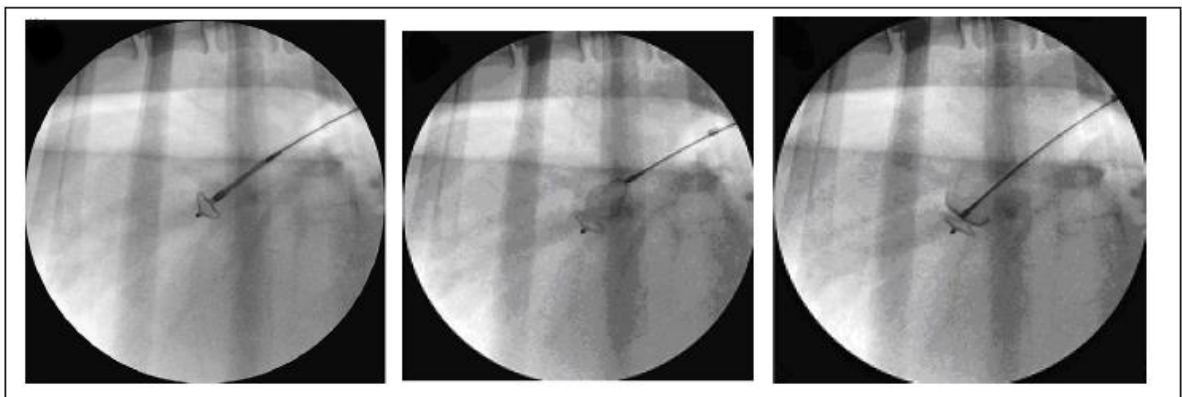
**Figura 10** – Dispositivo Amplatzer® Duct Occluder.



*Fonte: HADDAD et. al., 2005*

Esse dispositivo é o mais indicado nos casos de ductos de grande calibre. Logo após a sua liberação, é possível observar que o Amplatzer® começa a se adaptar as conformações do ducto, promovendo obstrução do mesmo, que será posteriormente confirmada através da evolução do contraste injetado no término do procedimento (HADDAD, *et. al.*, 2005), como pode ser avistado a seguir na Figura 11:

**Figura 11** – Fluoroscopia no momento da implantação do dispositivo Amplatzer®, elucidando sua adaptação as conformações do ducto.



*Fonte: HADDAD et. al., 2005*

No geral estes dispositivos embolizadores tem como vantagem de não precisar de uma toracotomia, sendo menos invasiva e evitando a dor pós cirúrgica, tem menor risco de complicações trans-cirúrgicas com índice de 90% de sucesso cirúrgico (BROADDUS & TILLSON, 2010), porém requer uma equipe cirúrgica qualificada, estrutura com materiais específicos de acordo com o animal e o tamanho / diâmetro do DA, há exposição à radiação, risco de desvio residual, ou embolização pulmonar por deslocamento dos dispositivos culminando necrose de uma porção pulmonar se o dispositivo se alocar na circulação terminal de um lobo, ou acaso bloquear todo o fluxo

para o pulmão necessitando de uma cirurgia de emergência, ou embolização sistêmica, fluxo residual ou ligeira recidiva e possui resultados próximos à cirurgia convencional (HADDAD, *et. al.*, 2005; FOSSUM, 2014; NELSON, 2015).

A obstrução por toracoscopia, tem as mesmas vantagens e desvantagens da cirurgia endovascular, porém requer um maquinário específico, possui risco de ruptura de ducto, perfuração pulmonar, ligadura de tecidos adjacentes e tem uma desvantagem considerável de 18% a 53% de chances de fluxo residual, progressão para uma recanalização do canal, visto em doppler colorido, assim como a limitação de só poder feita a operação em cães maiores que 7kg e com menos de 12mm de diâmetro do ducto (BROADDUS & TILLSON, 2010) ou até casos (incomuns) de infecção por implantes cardiovasculares (FOSSUM, 2014; NELSON, 2015).

Já na dupla ligadura cirúrgica por toracotomia, tem como desvantagem principal e mais grave risco a ruptura do DA intra-operatório, como visto no caso nº3, a qual é fatal devido a hemorragia intensa intra-operatória provocada pelas artérias principais, e os mesmos dos riscos cirúrgicos convencionais (FOSSUM, 2014; NELSON, 2015).

Com estes dados demonstrando as vantagens e desvantagens das possíveis resoluções cirúrgicas, pode-se preferir a oclusão percutânea com embolizadores ou a dupla ligadura convencional, dada sua assertividade, taxa de sobrevida e menores riscos. Já o Broaddus & Tillson (2010), fizeram um comparativo entre as 2 técnicas para avaliar qual a melhor opção numa visão ampla:

**Tabela 1** – Tabela comparativa entre dois métodos de resolução cirúrgica de PDA, traduzida e adaptada (exceto valores que permaneceram em dólares) do Broaddus & Tillson, disponível em:

Comparação de Ligadura Cirúrgica e Colocação de Bobina Trombogênica para Oclusão do PDA			
	Colocação de Bobina	Ligadura cirúrgica	VANTAGEM
Custos dos Equipamentos	\$500,000	\$1,000	LIGADURA
Estoque de Suprimentos	\$5,000	\$1,000	LIGADURA
Suprimentos de Uso Único	\$500	\$100	LIGADURA
Cobrança do Cliente (custos acadêmicos)	\$2,500 a \$3,500	\$2,000 a \$2,500	AMBAS
Tempo de Procedimento	1 a 3 Horas	1 Horas	LIGADURA
Equipe Cirúrgica	3 Pessoas	2 Pessoas	LIGADURA
Tamanho do Animal	Limitada	Qualquer	LIGADURA
Tipo de PDA	Limitada	Qualquer	LIGADURA
Taxa de sucesso	90%	98%	LIGADURA
Dias Internado	1 a 2 dias	2 a 3 dias	BOBINA
Monitoramento Pós-Operatório	Mínimo	Moderado	BOBINA
Desconforto / Dor do Animal	Mínimo	Significativo	BOBINA
Mortalidade	< 1%	< 2% (Experiência do Cirurgião) a 8%	BOBINA

*Patent Ductus Arteriosus in Dogs. Compendium: continuing education for veterinarians, v.32, ed.9, p.1-14, 2010.*

**Fonte** – O próprio autor.

Desta forma podemos perceber que a técnica cirúrgica leva vantagem em 8 dos 13 requisitos principais, e se considerarmos os valores dos custos acadêmicos em média, seriam 9 dos 13 requisitos pela ligadura ser mais barata em comparação à bobina, constatando com base na tabela 1 e nos dados literários anteriormente citados, a cirurgia convencional de dupla ligadura por toracotomia se mostrou mais eficaz por se enquadrar em várias situações, necessitando de menos recursos que as demais e com 98% de taxa de sucesso de acordo com Buchanan 2001, *apud* Broaddus & Tillson (2010).

Apesar de ser um procedimento cirúrgico aberto, mais invasivo e doloroso quando comparado às intervenções intravasculares citadas anteriormente, é corriqueiramente aplicado, justamente pela segurança e índice de sucesso que oferece e vem sendo comprovada ao longo dos anos (FILHO, 2012).

A cirurgia convencional, na qual é feita dupla ligadura em volta do CA é muito eficaz, apesar de ser invasiva. A toracotomia com dupla ligadura do DA foi o método de tratamento escolhido nesse estudo, por conta de apresentar índice de 95 % de sobrevida no Hospital Veterinário do Departamento de Clínica Médica (VCM), da FMVZ/USP (FILHO, 2012) e de 87% a 92% (FOSSUM, 2014).

De acordo com Fossum (2014), para aproximação das costelas durante a toracorráfia, deve-se utilizar sutura do padrão simples separado (ou simples descontínuo), no entanto, no caso de número 2, por instabilidade anestésica, foi realizada sutura de Sultan (ou sutura em X ou sutura cruzada) e, após esta, notou-se déficit na aposição das bordas, em que a costela caudal demonstrou tendência a se posicionar por sobre a cranial, no entanto, mais estudos devem ser realizados a fim de comprovar a biomecânica deste padrão de sutura na região citada.

Dentre as complicações citadas pela literatura (claudicação ipsilateral de membro torácico, hemorragia, seroma, aneurisma e ruptura do ducto, ruptura intra-operatória do DA, infecção, recanalização do DA, lesão do nervo laringo-recorrente, herniação de átrio esquerdo) somente foi observada a claudicação ipsilateral no paciente nº 1 e a ruptura intra-operatória do DA do caso nº3, sendo que esta geralmente é fatal (FOSSUM, 2014), mas no caso descrito foi possível realizar o pinçamento e posterior ligadura do DA com concomitante transfusão de papa de hemácias, pois notou-se que a paciente que pesava 3kg, perdeu aproximadamente 180ml de sangue total – sendo que sua volemia total estimada era de 220 ml (7% do peso vivo é a volemia) (RAPAPORT, 1956). Notou-se também no intra-operatório que as paredes do DA estavam adelgaçadas, provavelmente devido à idade da cadela, a qual apresentava 3 anos, fato este que pode ter contribuído para a ruptura supra descrita.

De acordo com Rapaport (1956), por essa cadela apresentar 3,00 kg massa corporal, estima-se que sua volemia era de 220,8 ml de sangue, soma-se a isso, de acordo com Raiser (2007), caso o cão perca 30% de sua volemia, este entrará em um quadro de choque hipovolêmico por hemorragia, desta forma caso o animal de nº 3, perdesse 66,24ml essa condição seria estabelecida. No entanto, por ter sido realizada a transfusão de papa de hemácias não se observaram os sinais clínicos clássicos.

O hematócrito de papa de hemácias em seu estado ideal é de aproximadamente 80%. Deve ser utilizado solução salina para realizar sua diluição e facilitar a administração. Sua vida útil é de 30 dias. As principais indicações para seu uso são as anemias por hemólise, anemias crônicas, choque hipovolêmicos, hemorragia e as hemoparasitoses (TERRA, 2010).

“A velocidade de administração está diretamente relacionada com a rapidez em que se desenvolveu o déficit sanguíneo, de modo que nas hemorragias

massivas, a velocidade de administração é muito maior do que nos casos de anemia por insuficiência renal crônica (TERRA, 2010).”

Desta maneira, a habilidade e experiência do cirurgião se faz de extrema importância nessas horas, pois o cálculo trans-cirúrgico seria inviável no caso do paciente nº3, para entender uma quantidade aproximada, De acordo com Barreto (2009), a dosagem de papa de hemácias que deve ser administrada é:

Papa de hemácias: 10mL/kg para elevar o Ht em 10%

A qual devido não conhecimento exato do valor do hematócrito do receptor por estar em emergência cirúrgica, estima-se pela experiência do cirurgião que o animal estava em um quadro de aproximadamente 25% de hematócrito, e com o objetivo de chegar ao menos em 55% de hematócrito, o seguinte cálculo a ser transfundido afim de salvar o animal do quadro de choque hipovolêmico seria:

$$55\% \text{ (Ht desejado)} - 25\% \text{ (Ht estimado)} = \frac{30\% \text{ (Ht a ser aumentado)}}{10\% \text{ (formula)}}$$

$$X_{ml} = 10ml \times 3kg \times 3$$

$$X_{ml} = 90ml$$

MacPhail & Fossum (2019), também afirmam que de um modo geral na transfusão de 1ml/kg aumentará o Ht em 1%, que “bate”, ou seja, que corresponde com o descrito por Barreto (2009).

Resultando num total estimado de 90mL de papa de hemácias necessários a reverter este quadro hemorrágico, a qual foi ultrapassado pelo motivo supracitado, ocasionando no valor de 65.3% de hematócrito total, 22.1 de hemoglobina totais e eritrocitose, desta maneira classificando a paciente nº3 com policitemia por eritrocitose pós-cirúrgico.

Algo que devemos salientar é os achados que foram citados em literaturas e que se fez presente nos casos relatados, salvo os sintomas raros ou então aqueles casos dos animais assintomáticos. Ao ser feito um comparativo dos 3 casos supracitados em comparação aos achados da literatura, é possível perceber uma prevalência de 69,23 % dos sintomas comumente encontrados na PDA, observando que o padrão sintomatológico descrito neste trabalho é verdadeiro (Tabela 2).

PREVALÊNCIA DAS AFECÇÕES DE PDA NOS CASOS RELATADOS			
AFECÇÕES E AUTORES	CASO N°1	CASO N°2	CASO N°3
PDA Clássico (Bojrab; Fossum; Nelson; Stopiglia)	SIM	SIM	SIM
PDA Reverso (Bojrab; Fossum; Nelson; Stopiglia)	NÃO	NÃO	NÃO
Maltês, Spitz Alemão, Chihuahua... (Fossum; Nelson)	SIM	SIM	SIM
Prevalência de 2,5x em fêmeas mais que machos (Fossum; Nelson)	SIM	SIM	SIM
Intolerância ao exercício (Buchanan; Fossum; Nelson; Stopiglia)	SIM	NÃO	NÃO
Tosse e/ou Dispneia (Buchanan; Fossum; Nelson; Stopiglia)	SIM	NÃO	NÃO
Edema pulmonar (Buchanan; Fossum; Nelson; Stopiglia)	SIM	NÃO	NÃO
Retardo no crescimento (Buchanan; Fossum; Nelson; Stopiglia)	SIM	SIM	NÃO
Sopro em maquinária (Fossum; Nelson; Stopiglia)	SIM	SIM	SIM
Pulso hiperclínico (Fossum; Nelson; Stopiglia)	SIM	SIM	SIM
Fluxo turbulento em artéria pulmonar (Fossum; Nelson)	SIM	SIM	SIM
Ondas R >2,5 mV (Buchanan; Fossum)	-	-	SIM
Aumento de silhueta cardíaca (Fossum; Nelson)	SIM	SIM	SIM
Triade das protuberâncias (Fossum)	NÃO	NÃO	NÃO

**Tabela 2** – Tabela de prevalência das afecções de PDA obtida através dos sintomas comumente encontrados na literatura, comparando ao descrito nos 3 casos relatados.

**Fonte** - O próprio autor

O cálculo foi obtido através da contagem dos resultados estando eles discreto, moderado, evidente, ou ausente, a qual “SIM” conta-se como 1 ponto percentual, “-“ lê-se como ausência de resultados por não ter sido realizado o exame ou a tutora não ter relatado os dados necessários, e o “NÃO” entende-se como 0 pontos percentuais. Ao término dessa contagem, soma-se e é feita a divisão por 39 (número de campos possíveis, considerando que dos 42 campos possíveis o animal ou tem PDA clássico ou PDA reverso, resultando 39 campos possíveis). Sendo feito da seguinte forma:

$$\text{Prevalência} = \frac{27 \text{ (SIM)} \times 1 \text{ ponto percentual}}{39 \text{ campos possíveis}} \times 100\%$$

$$\text{Prevalência} = 0,6923 \times 100\% = 69,23\%$$

#### 4 CONCLUSÃO

Sabe-se que o PDA é uma doença congênita em que o único tratamento possível é a resolução cirúrgica, a qual caso não seja solucionado de forma precoce antes do completar do 1º ano vida o risco do fluxo se inverter partindo da artéria pulmonar para a aorta, se torna contraindicado a cirurgia impossibilitando a correção patológica, tendo como única alternativa os tratamentos dos sintomas como paliativo. Vale ressaltar que este trabalho cumpriu com seu objetivo, demonstrando três casos e suas particularidades, comparando-os com as encontradas pela literatura, observando os padrões sintomatológicos. Entende-se que:

Uma boa anamnese junto dos exames complementares de imagem é de suma importância para o diagnóstico precoce, soma-se a isso a atenção do médico veterinário aos sinais clínicos (descritos na tabela 2), o que permite um bom planejamento cirúrgico, seja ele por oclusão percutânea ou por dupla ligadura. Todavia a cirurgia convencional de dupla ligadura por toracotomia se fez eficiente nos 3 casos relatados acima, e mostrou a capacidade de se enquadrar em quaisquer casos de PDA clássico (como visto na tabela 1), entretanto a oclusão percutânea vem se atualizando e sendo muito utilizada na Europa, ganhando mais destaque nas cirurgias junto a evolução tecnológica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, ELIANE PINTO LEITE. Transfusão sanguínea em cães: revisão de literatura. **Monografia de especialização, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Salvador, BA, Brasil**, 2009. Disponível em <[https://www.equalisveterinaria.com.br/wp-content/uploads/2018/12/Eliane\\_monog\\_entrega-11.08.pdf](https://www.equalisveterinaria.com.br/wp-content/uploads/2018/12/Eliane_monog_entrega-11.08.pdf)>. Acesso em 27 de Outubro de 2021.

BOJRAB, M. J., & MONNET, E. (2010). **Mechanisms of Disease in Small Animal Surgery** (3rd ed.). Teton New Media. Acesso em 23 de Setembro de 2021.

BONAGURA, J. D. Moléstia cardíaca congênita. In: ETTINGER, S.J. **Tratado de medicina interna veterinária: moléstias do cão e do gato**. São Paulo: Manole, 1992. p. 1026-1082.

BROADDUS, K. D., & TILLSON, D. M. (Setembro de 2010). **Patent Ductus Arteriosus in Dogs**. Compendium: continuing education for veterinarians, 32(9), 1-14. Disponível em <<https://www.vetfolio.com/learn/article/patent-ductus-arteriosus-in-dogs>>. Acesso em 22 de Outubro de 2021.

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/profile/James-Buchanan-2/publication/22405620\\_Morphology\\_of\\_the\\_ductus\\_arteriosus\\_in\\_fetal\\_and\\_neonatal\\_dogs\\_genetically\\_predisposed\\_to\\_patent\\_ductus\\_arteriosus/links/5a86e09daca272017e5a70da/Morphology-of-the-ductus-arteriosu](https://www.researchgate.net/profile/James-Buchanan-2/publication/22405620_Morphology_of_the_ductus_arteriosus_in_fetal_and_neonatal_dogs_genetically_predisposed_to_patent_ductus_arteriosus/links/5a86e09daca272017e5a70da/Morphology-of-the-ductus-arteriosu)> Acesso em 17 de Outubro de 2021.

CANAVARI, I. C; KUNZ, F. A.; PEREIRA, E. Z.; COSTA, M.T.; **Abordagem clínica da persistência do ducto arterioso em cães: revisão de literatura**. Revista científica de medicina veterinária - ISSN:1679-7353 Ano XIII-Número 25 – Julho de 2015. Disponível em <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/TzsPpS7xb6Wz3UQ\\_2015-11-27-12-24-29.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/TzsPpS7xb6Wz3UQ_2015-11-27-12-24-29.pdf)>. Acesso em 03 de Outubro de 2021.

DYCE, K. M. et al. **O Sistema Cardiovascular In: Tratado de anatomia veterinária**. DYCE, K. M. et al. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 7, p. 223-267, 2010.

FILHO, Robério Silveira de Siqueira et al. **PERSISTÊNCIA CLÁSSICA DO DUCTO ARTERIOSO EM CADELA**. Disponível em <<https://1library.org/document/y4j8en0y-persistencia-classica-do-ducto-arterioso-em-cadela.html>>. Acesso em 17 de Agosto de 2021.

FOSSUM, T. W. Surgery of the cardiovascular system. In: **Small animal surgery**. Saint Louis: Mosby-Year Book, p.575-608, 1997.



FOSSUM, T.W. Cirurgia do Sistema Cardiovascular. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. Elsevier Editora Ltda, p. 775-816, 2007.

FOSSUM, T. W. (2014). **Cirurgia do Sistema Cardiovascular**. Em T. W. Fossum, Cirurgia de Pequenos Animais (4 ed., pp. 871-879). Rio de Janeiro: Elsevier Ltda.

HADDAD, J. e. (2005). **Oclusão Percutânea da Persistência do Canal Arterial**. Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva, 13, 206-218. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/313618046\\_Oclusao\\_percutanea\\_da\\_persistencia\\_do\\_canal\\_arterial](https://www.researchgate.net/publication/313618046_Oclusao_percutanea_da_persistencia_do_canal_arterial)>. Acesso em 22 de Setembro de 2021.

MARTINS, Adriano Almeida; CARON, Vinicius Ferreira; DITTRICH, Gustavo. **Persistência de Ducto Arterioso em Cadela Idosa-Relato de Caso**. REVISTA ELETRÔNICA BIOCÊNCIAS, BIOTECNOLOGIA E SAÚDE, v. 13, n. 28, p. 46-50, 2020. Disponível em <<https://seer.utp.br/index.php/GR1/article/view/2657>>. Acesso em 24 de Outubro de 2021.

MACPHAIL, C., & FOSSUM, T. W. (2019). **Small animal surgery (5 ed.)**. Elsevier. Disponível em <<https://www.elsevier.com/books/small-animal-surgery/fossum/978-0-323-44344-9>>. Acesso em 23 de Outubro de 2021.

MILLER, M. e. (2006). **Angiographic Classification of Patent Ductus Arteriosus Morphology in Dogs**. Journal of Veterinary Cardiology, 109-114. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19083344/>>. Acesso em 27 de Setembro de 2021.

NELSON, R. W. (2015). **Persistência do Ducto Arterioso**. Em R. W. NELSON, Medicina Interna de Pequenos Animais (5ª ed., pp. 96-100). Rio de Janeiro: Elsevier.

PELOSI, A; ORTON, E.A. JOHNSTON, S.A.; TOBIAS, K.M. (2019). **Veterinary Surgery small Animal (2 ed.)**. Elsevier. Disponível em <<https://evolve.elsevier.com/cs/product/9780323320658?role=student>>. Acesso em 21 de Setembro de 2021.

RAISER, A. (2007). **Patologia cirúrgica veterinária**. Departamento de Clínica de Pequenos Animais, p. 95

RAPAPORT, E. e. (abril de 1956). **Pulmonary red cell and plasma volumes and pulmonary hematocrit in the normal dog**. American Journal of Physiology-Legacy content, 185, 127-132. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13313759/>>. Acesso em 25 de Outubro de 2021.

RICHTER, R. K. (03 de ABRIL de 2006). **DUCTO ARTERIOSO PATENTE EM CÃES: Indução experimental por toracotomia, correção por cirurgia torácica vídeo-assistida (CTVA) e avaliação de aderências por toracoscopia**. INTRODUÇÃO, p. 15. Disponível em <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/4060>>. Acesso em 21 de Outubro de 2021.

STOPIGLIA, Angelo João et al. Persistência do ducto arterioso em cães: revisão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 7, n. 1/3, p. 23-33, 2004. Disponível em <<https://www.revistamvez->

crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/3234>. Acesso em 12 de Outubro de 2021.

TERRA, V. J. (2010). **Transfusão sanguínea em cães e gatos** - Revisão. PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia., 4(128). Disponível em <<https://www.pubvet.com.br/uploads/8a0ddd7d640c20058321e0ac70179b73.pdf>>. Acesso em 24 de Outubro de 2021.