

Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Persistência do ducto arterioso: estudo comparativo entre a resolução
por toracotomia e por transcaterização e colocação de um *Amplatz
Canine Ductal Occluder***

Ana Filipa Azurara Vieira

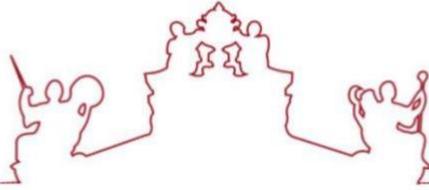
Orientador (es) | Maria Dias

Catarina Lavrador

Ana Rita Alves Antunes

Évora 2024





Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

**Persistência do ducto arterioso: estudo comparativo entre a resolução
por toracotomia e por transcaterização e colocação de um *Amplatz
Canine Ductal Occluder***

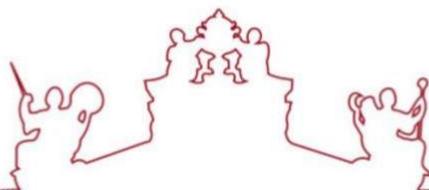
Ana Filipa Azurara Vieira

Orientador (es) | Maria Dias

Catarina Lavrador

Ana Rita Alves Antunes

Évora 2024



O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente		Ricardo Jorge Romão (Universidade de Évora)
Vogais		Maria Dias (Universidade de Évora) (Orientador) Nuno Pereira () (Arguente)

Évora 2024



Agradecimentos

Em primeiro lugar, um agradecimento especial aos meus pais e irmão, pelo apoio dado ao longo de todo o meu percurso académico relembrando-me sempre que tinha tudo para alcançar os meus sonhos.

À minha orientadora interna, Professora Margarida por todo o apoio e dedicação desde o momento em que tive de eleger o local para realizar o estágio final e por me mostrar vezes sem conta a excelente médica que ambiciono ser.

À minha orientadora interna, Professora Catarina por me ter aceite apesar de nunca me ter conhecido. Estou muito agradecida pelo acompanhamento e apoio que me foi dando ao longo destes meses de escrita do relatório.

À minha orientadora externa, Dr^a Rita Antunes por me demonstrar todos os dias, ao longo destes 11 meses, a excelente profissional e pessoa que um dia ambiciono ser. Agradeço todas as palavras de apoio, os trabalhos de casa pedidos e os ensinamentos transmitidos que nunca irei esquecer.

Aos cardiologistas Dr. Manuel Monzo e Dr. Rui Máximo, por todo o acompanhamento e a ajuda fornecida na busca de bibliografia sobre o tema e pela cedência das imagens ecocardiográficas utilizadas no relatório e à Dr^a Brigitte Pedro e Dr. João Neves por me permitirem a recolha de imagens ao longos das cirurgias realizadas.

Às minhas colegas de estágio, Carolina, Catarina, Cátia, Mariana e Inês, por partilharem comigo estes seis meses que apesar de muito intensos, ao vosso lado passaram a correr e agradeço toda a amizade e companheirismo nos momentos partilhados.

Às enfermeiras do AAHV que me demonstraram o verdadeiro significado de profissionalismo, dedicação e me ensinaram tudo o que sei hoje. Ao restante corpo

clínico, um grande obrigado pela forma incrível como me receberam, pelas perguntas que me fizeram e por todos os conhecimentos que me transmitiram.

Aos amigos para a vida que Évora me trouxe: à Maria por teres sido um pilar importante em todo o meu percurso académico, por não me deixares desesperar sozinha e seres sempre um ombro amigo, sem ti teria sido tudo mil vezes mais difícil. À Márcia pela orientação desde o primeiro dia, a verdade é que sem a sua ajuda não sei se teria colocado Évora como opção, obrigada por todos os apontamentos, sebatas, jantaradas, saídas à noite e pelas longas viagens que se tornavam curtas. Ao Miguel por todas as gargalhadas que me fez dar e por tornares o meu dia mais interessante, com todas as histórias demasiado descritivas.

Aos meus bichinhos, Ana Marta, Marroquino, Jéssica, Inês e Joana por todos os momentos de partilha, encorajamento, jantares, saídas e pura amizade.

Aos meus amigos mais antigos, pelo apoio na altura em que parecia impossível entrar neste curso, aconselhando-me sempre a não desistir.

Ao João Pedro, por seres um exemplo a seguir, pela poio incansável desde o primeiro dia e acima de tudo, por acreditares em mim e me relembrares do que sou capaz todos os dias.

Por fim, dedico este trabalho à minha irmã de quatro patas, Bonny, que me acompanhou durante 17 anos, me ensinou o verdadeiro significado de companheirismo e lealdade e me fez despertar a paixão pela medicina veterinária.

Persistência do ducto arterioso: estudo comparativo entre a resolução por toracotomia e por transcateterização e colocação de um *Amplatz Canine Ductal Occluder*

Resumo

Neste relatório de estágio é realizada estatística descritiva detalhada da casuística observada nas mais diversas áreas clínicas de animais de companhia no Anicura - Atlântico Hospital Veterinário, uma revisão bibliográfica sobre a doença “Persistência do Ducto Arterioso em Cães” e por fim, a apresentação e discussão de dois casos clínicos referentes ao tema.

O ducto arterioso é uma estrutura embrionária cuja função é redirecionar o fluxo sanguíneo, para que este não atravesse os pulmões fetais colapsados. Em alguns indivíduos, as condições necessárias para o encerramento, durante o parto, não se reúnem fazendo com que o ducto permaneça patente, desenvolvendo-se assim a doença denominada de persistência do ducto arterioso (PDA), cuja resolução é cirúrgica.

São apresentados dois casos clínicos desta doença, onde a obtenção do diagnóstico definitivo através de uma ecocardiografia permitiu a sua correção cirúrgica por transcateterização e colocação de um *Amplatz Canine Ductal Occluder*.

Palavras-chave: Estágio; Cardiologia; Persistência do ducto arterioso; Cirurgia.

Patent Ductus Arteriosus Persistence: A Comparative Study Between Thoracotomy Resolution and Transcatheterization with Amplatz Canine Ductal Occluder Placement.

Abstract

The first component comprises, a detailed descriptive statistical analysis of the caseload followed in the various clinical areas of companion animals on Anicura – Atlântico Hospital Veterinário. Subsequently, a bibliographic review on the pathophysiology of 'Patent Ductus Arteriosus in Dogs' is carried out, followed by the presentation and discussion of two clinical cases related to the monograph's theme.

The ductus arteriosus is an embryonic structure whose function is to redirect blood flow, preventing it from passing through the collapsed fetal lungs. In some individuals, the necessary conditions for closure during birth do not occur, resulting in the persistence of the ductus arteriosus (PDA) pathology.

It's presented two clinical cases of this disease, where obtaining the definitive diagnosis through an echocardiogram allowed for surgical correction by transcatheterization and placement of an Amplatz Canine Ductal Occluder.

Keywords: Cardiology; Patent Ductus Arteriosus; Surgery.

Índice de Conteúdos

AGRADECIMENTOS	I
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIII
I. RELATÓRIO DA CASUÍSTICA	3
1. Medicina Preventiva	4
2. Clínica Médica.....	6
2.1 Odontoestomatologia.....	7
2.2 Hematologia.....	8
2.3 Toxicologia.....	8
2.4 Dermatologia	9
2.5 Gastroenterologia e Glândulas Anexas.....	10
2.6 Endocrinologia.....	11
2.7 Doenças infecciosas e parasitárias.....	12
2.8 Cardiologia.....	13
2.9 Neurologia	15
2.10 Otorrinolaringologia.....	16
2.11 Oftalmologia.....	16
2.12 Ortopedia.....	17
2.13 Pneumologia.....	18
2.14 Urologia e Nefrologia.....	19
2.15 Urgências.....	20
2.16 Reprodução, Ginecologia, Andrologia e Obstetrícia	21
2.17 Oncologia	21
2.18 Procedimentos Médicos	22
2.19 Exames Complementares de Diagnóstico	23
3. Clínica Cirúrgica.....	24
3.1 Cirurgia Geral e de Tecidos Moles.....	25
3.2 Cirurgia Ortopédica.....	27
II. MONOGRAFIA: PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A RESOLUÇÃO POR TORACOTOMIA E POR TRANSCATETERIZAÇÃO E COLOCAÇÃO DE UM AMPLATZ CANINE DUCTAL OCCLUDER.....	28
4. Introdução	28
5. Anatomia do Ducto Arterioso.....	29
6. Alterações circulatórias após o nascimento	29
7. Prevalência da doença e heritabilidade	31
8. Patofisiologia.....	32
9. Classificação morfológica e estadiamento clínico	34

10. Obtenção do diagnóstico	35
10.1 História, sinais clínicos e exame físico	36
10.2 Análises Laboratoriais	39
10.3 Radiografia (sem e com contraste)	40
10.5 Eletrocardiografia.....	41
10.6 Ecocardiografia.....	41
10.7 Fluoroscopia	43
10.8 Angiografia.....	44
11. Terapêutica Médica	47
12. Terapêutica Cirúrgica.....	48
12.1 Cuidados anestésicos específicos	49
12.2 Encerramento com recurso a Ligação do Ducto Arterioso.....	51
12.2.1. Ligação do Ducto Arterioso por Dissecção-Padrão.....	51
12.2.2. Ligação do Ducto Arterioso pelo Método Jackson-Henderson.....	52
12.2.3 Complicações associadas.....	53
12.2.4 Cuidados Pós-Cirúrgicos	54
12.3 Terapêutica Intervencionista – Oclusão por Transcateterização e colocação de um Amplatz Canine Duct Occluder	54
12.3.1 Cateterização da Artéria Femoral	55
12.3.2 Angiografia do ducto arterioso	56
12.3.3 Colocação do ACDO	57
12.3.4 Cuidados Pós-cirúrgico.....	58
12.3.5. Complicações associadas à técnica	59
12.4 Comparação das Técnicas Cirúrgicas.....	60
12.5 Prognóstico.....	60
III. CASOS CLÍNICOS	61
13. Caso Clínico nº 1	62
13.1 Identificação do paciente.....	62
13.2 Anamnese	62
13.3 Exame Físico.....	62
13.4 Exames Complementares de Diagnóstico	63
13.4.2 Análises Sanguíneas	65
13.4.3 Procedimentos pré-cirúrgicos	66
13.5 Procedimento cirúrgico.....	66
13.6 Monitorização pós-cirúrgica.....	70
13.7 Acompanhamento ecocardiográfico	70
14. Caso Clínico nº 2	71
14.1 Identificação do paciente.....	71
14.2 Anamnese	71

14.3 Exame Físico.....	71
14.4 Exames Complementares de Diagnóstico	71
14.4.1 Ecocardiografia	71
14.4.2 Análises Sanguíneas	73
14.5 Procedimentos pré-cirúrgicos.....	74
14.6 Procedimento cirúrgico	75
14.6 Monitorização pós-cirúrgica.....	76
15. Discussão	78
CONCLUSÃO.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1 - Frequência relativa da casuística distribuída por espécies.....</i>	<i>3</i>
<i>Gráfico 2 - Distribuição da casuística por espécie com a respetiva frequência relativa na área clínica de medicina preventiva.....</i>	<i>5</i>
<i>Gráfico 3 - Distribuição da casuística da área clínica médica por especialidade e espécie, em número absoluto.....</i>	<i>7</i>
<i>Gráfico 4 - Distribuição dos procedimentos médicos por espécie</i>	<i>23</i>
<i>Gráfico 5 - Distribuição da casuística da cirurgia geral e tecidos moles dividida por sistemas e órgãos.....</i>	<i>25</i>

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Distribuição da casuística pelas áreas clínicas e espécie.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabela 2 - Número absoluto de casos clínicos observados da área de odontoestomatologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.....</i>	<i>7</i>
<i>Tabela 3 - Número absoluto de casos clínicos da área de hematologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabela 4 - Número absoluto de casos clínicos da área de toxicologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas e relativas</i>	<i>9</i>
<i>Tabela 5 - Número absoluto de casos clínicos da área de dermatologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.....</i>	<i>9</i>

<i>Tabela 6 – Número absoluto de casos clínicos da área de gastroenterologia e glândulas anexas, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	10
<i>Tabela 7 – Número absoluto de casos clínicos da área de endocrinologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	12
<i>Tabela 8 - Número absoluto de casos clínicos da área de doenças infecciosas e parasitárias, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	12
<i>Tabela 9 - Número absoluto de casos clínicos da área de cardiologia, divididos por espécie e respectivas frequências relativas.</i>	14
<i>Tabela 10 – Número absoluto de casos clínicos da área de neurologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	15
<i>Tabela 11 – Número absoluto de casos clínicos da área de otorrinolaringologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	16
<i>Tabela 12 - Número absoluto de casos clínicos da área de oftalmologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	17
<i>Tabela 13 – Número absoluto de casos clínicos da área de ortopedia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	17
<i>Tabela 14 - Número absoluto de casos clínicos da área de pneumologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	18
<i>Tabela 15 - Número absoluto de casos clínicos da área de urologia e nefrologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	19
<i>Tabela 16 - Número absoluto de casos clínicos da área de urgências, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	20
<i>Tabela 17 – Número absoluto de casos clínicos da área de reprodução, ginecologia, andrologia e obstetrícia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	21
<i>Tabela 18 - Número absoluto de casos clínicos da área de oncologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.</i>	22
<i>Tabela 19 - Número absoluto de exames complementares de diagnóstico observados/realizados divididos por espécie e referente frequência relativa.</i>	24
<i>Tabela 20 - Distribuição da casuística da área de clínica cirúrgica, dividida por espécie e com respectivas frequências relativas.</i>	25
<i>Tabela 21 - Distribuição da casuística da área de cirurgia geral e de tecidos moles, dividida por espécie e com respectivas frequências relativas.</i>	26
<i>Tabela 22 - Distribuição da casuística da área de clínica de cirurgia ortopédica, dividida por espécie e com respectivas frequências relativas.</i>	27
<i>Tabela 23 – Características dos diferentes graus de intensidade de sopro. (Adaptado de Ware et al., 2021)</i>	37
<i>Tabela 24 – Hemograma pré-cirúrgico da Nabi</i>	65
<i>Tabela 25 – Análises bioquímicas pré-cirúrgicas da Nabi</i>	65
<i>Tabela 26 - Hemograma pré-cirúrgico da Anuska</i>	74

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Coração seccionado demonstrando a disposição anatômica normal (A) e coração seccionado demonstrando a disposição anatômica de um paciente com ducto arterioso persistente (B) (Mcgeady, T. A., Quinn, P. J., Fitzpatrick, E. S., Ryan, M. T., Kilroy, D., & Lonergan, P. (2017). Veterinary Embryology (2nd Ed.). Wiley Blackwell.)</i>	30
<i>Figura 2 - Pontos máximos de intensidade. (a) Hemitórax esquerdo. 1= Região mitral; 2=Região aórtica; 3=Região pulmonar. (b) Hemitórax direito. 4= Região da tricúspide. IV= 4º espaço intercostal. (Strickland, K. N., & Oyama, M. A. (2016). Congenital Heart Disease. Em F. W. Smith, L. P. Tilley, M. A. Oyama, & M. M. Sleeper (Eds.), Manual of canine and feline cardiology (5th edition, pp. 218–238). Elsevier.)</i>	37
<i>Figura 3 - Passagem de fluxo sanguíneo turbulento da artéria aorta para a pulmonar durante a sístole (a) e a diástole (b). (Strickland, K. N., & Oyama, M. A. (2016). Congenital Heart Disease. Em F. W. Smith, L. P. Tilley, M. A. Oyama, & M. M. Sleeper (Eds.), Manual of canine and feline cardiology (5th edition, pp. 218–238). Elsevier.)</i>	38
<i>Figura 4 - Radiografia lateral (A) e dorsoventral (B) de um paciente com PDA. A- observa-se um aumento da silhueta cardíaca esquerda e hipervascularização pulmonar; B- observa-se o alongamento da silhueta cardíaca cranial e esquerda e congestão venosa (veias pulmonares caudais maiores que as artérias que as acompanham) indicado pelas setas. (Ware, W. A., Bonagura, J. D., & Scansen, B. A. (2021). Cardiovascular Disease in Companion Animals.)</i>	40
<i>Figura 5 - Eletrocardiograma de um paciente com PDA, onde se verifica as ondas P alargadas, o aumento de amplitude das ondas R e Q. (Ware, W. A., Bonagura, J. D., & Scansen, B. A. (2021). Cardiovascular Disease in Companion Animals.)</i>	40
<i>Figura 6 - Ecocardiografia transtorácica com recurso a doppler de cores evidenciando a região do ducto arterioso persistente.....</i>	41
<i>Figura 7 - Imagens obtidas por ecocardiografia transesofágica. A- Transdutor de ETE utilizado para orientação durante um procedimento intervencionista. B-Imagem de um ducto arterioso persistente (PDA) num cão e a diâmetro mínimo do ducto assinalado ente setas. C- ETT com recurso a doppler de cores evidenciando o fluxo sanguíneo turbulento existente ao longo do PDA e na artéria pulmonar (PA). (Adaptado de Bonagura & Fuentes, 2020)</i>	43
<i>Figura 8 - Fluoroscópio utilizado nos procedimentos de mínima invasão realizados no AAHV. (Imagem de autoria própria)</i>	44
<i>Figura 9 - Classificação angiográfica do ducto arterioso. (Adaptado de Miller et al., 2006)</i>	46
<i>Figura 10 - Ducto arterioso (*) do tipo V, onde não ocorre atenuação do seu diâmetro e existe uma janela aorticopulmonar concomitante (seta). Adaptado de (Doocy et al., 2018)</i>	46

<i>Figura 11 - Bloqueio intercostal. com recurso à palpação sentir a costela, de seguida introduzir a agulha junto à porção caudal da costela. (Taboada, F. M. (2016). Infiltration Blocks. In P. Lerche, T. K. Aarnes, G. Covey-Crump, & F. M. Taboada (Eds.), Handbook of Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia Techniques (pp. 21–35). John Wiley & Sons, Ltd).....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 12 - Para um bloqueio intercostal eficiente é necessário realizar nos três espaços intercostais craniais e caudais à região desejada. Taboada, F. M. (2016). Infiltration Blocks. In P. Lerche, T. K. Aarnes, G. Covey-Crump, & F. M. Taboada (Eds.), Handbook of Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia Techniques (pp. 21–35). John Wiley & Sons, Ltd.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 13 - Retração do nervo vago usando um fio multifilamentoso absorvível ou de seda.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 14 - Introdução das pinças anguladas na porção cranial do ducto arterioso, passando por de baixo da aorta. (Fossum, T. W. (2019). Small Animal Surgery (5th Ed.). Elsevier).....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 15 - Estrutura do ACDO. Adaptado de (Martin et al., 2022)</i>	<i>55</i>
<i>Figura 16 - Cateterização da artéria femoral. (Imagem de autoria própria).....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 17 - Angiografia. (Imagem de autoria própria)</i>	<i>57</i>
<i>Figura 18 - Angiografia realizada para confirmação da posição exata do ACDO antes e após injeção do contraste. (Imagem de autoria própria).....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 19 - Nabi (Imagem de autoria própria)</i>	<i>62</i>
<i>Figura 20 - Janela paraesternal direita, eixo longo para medição do tamanho do átrio esquerdo desde o septo interatrial até é superfície do epicárdio na parede livre do átrio.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 21 - Janela de paraesternal direita, eixo curto evidenciando o rácio átrio esquerdo/artéria aorta.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 22 - Janela paraesternal direita, eixo longo para visualização das quatro câmaras cardíacas</i>	<i>63</i>
<i>Figura 23 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região do músculo papilar evidenciando, com recurso ao modo M, as dimensões do ventrículo esquerdo</i>	<i>63</i>
<i>Figura 24 - Janela paraesternal esquerda com recurso a doppler de cores evidenciando o fluxo sanguíneo tanto na artéria pulmonar como no ducto arterioso persistente</i>	<i>64</i>
<i>Figura 25 - Janela paraesternal esquerda com recurso a doppler de cores evidenciando o fluxo sanguíneo no ducto arterioso persistente.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 26 - Janela paraesternal esquerda cranial evidenciando as quatro câmaras cardíacas, onde foi realizada a medição da velocidade do fluxo sanguíneo na passagem da válvula mitral, com recurso a doppler de cores.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 27 - Janela paraesternal esquerda cranial evidenciando as quatro câmaras cardíacas, onde foi realizada a medição da velocidade do fluxo sanguíneo na passagem da válvula mitral, com recurso a doppler espectral pulsátil</i>	<i>64</i>
<i>Figura 28 - Janela paraesternal esquerda cranial evidenciando as quatro câmaras cardíacas, onde foi realizada a medição da velocidade do fluxo sanguíneo na passagem da válvula mitral, com recurso a doppler espectral contínuo.....</i>	<i>64</i>

<i>Figura 29 - Membro posterior direito depois de realizada a tricotomia, e primeira assepsia. (Imagem de autoria própria)</i>	66
<i>Figura 30 - Momento da realização do acesso vascular. (Imagem de autoria própria)</i>	67
<i>Figura 31 - Introdutor e dilatador 5 French introduzidos no acesso vascular. (Imagem de autoria própria)</i>	67
<i>Figura 32 - Preparação do injetor automático para a realização da angiografia (Imagem de autoria própria)</i>	67
<i>Figura 33 - Imagem do fluoroscópio após sonda esofágica introduzida e pigtail na artéria aorta (Imagem de autoria própria)</i>	67
<i>Figura 34 - Angiografia do ducto arterioso (Imagem de autoria própria)</i>	68
<i>Figura 35 - Medição do ducto arterioso (Imagem de autoria própria)</i>	68
<i>Figura 36 - À direita imagem estática da angiografia realizada anteriormente para identificação do local do ducto. À esquerda imagem fluoroscópica da introdução do cateter com o ACDO na porção distal. (Imagem de autoria própria)</i>	69
<i>Figura 37 - À esquerda observa-se a segunda angiografia realizada para verificar a existência do fluxo residual após colocação do ACDO. À direita mantém-se a imagem estática da primeira angiografia realizada para comparação</i>	69
<i>Figura 38 - Libertação do ACDO através do seu sistema de rosca</i>	69
<i>Figura 39 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região do músculo papilar evidenciando, com recurso ao modo M, as dimensões do ventrículo esquerdo</i>	70
<i>Figura 40 - Janela paraesternal direita, de eixo longo para medição do volume do ventrículo esquerdo no final da diástole, logo após o encerramento da válvula mitral</i>	70
<i>Figura 41 - Janela paraesternal direita, eixo longo para medição do volume do ventrículo esquerdo no final da sístole</i>	70
<i>Figura 42 - Janela paraesternal esquerda com recurso a doppler de cores evidenciando a região do ducto arterioso persistente</i>	70
<i>Figura 43 - Anuska (Imagem de autoria própria)</i>	71
<i>Figura 44 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região da válvula aórtica para realização do rácio átrio esquerdo/artéria aórtica</i>	72
<i>Figura 45 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região do músculo papilar evidenciando, com recurso ao modo M, as dimensões do ventrículo esquerdo</i>	72
<i>Figura 46 - Janela paraesternal direita, de eixo longo para medição do volume do ventrículo esquerdo no final da diástole, logo após o encerramento da válvula mitral</i>	72
<i>Figura 47 - Janela paraesternal direita, eixo longo com projeção das quatro câmaras cardíacas para visualização da morfologia e do fluxo regurgitante mitral com recurso a doppler de cores. (Propriedade intelectual do AAHV)</i>	72
<i>Figura 48 - Janela eixo longo paraesternal esquerda projeção das quatro câmaras cardíacas otimizado para medição do fluxo transmitral e regurgitante da válvula mitral com recurso a doppler espectral (contínuo e pulsado)</i>	73

<i>Figura 49 - Janela eixo longo paraesternal esquerda projeção das quatro câmaras cardíacas otimizado para medição do fluxo regurgitante da válvula tricúspide com recurso a doppler de cores e espectral contínuo</i>	<i>73</i>
<i>Figura 50 - Janela paraesternal esquerda cranial otimizada para visualização do ducto arterioso persistente com recurso a doppler de cores e espectral contínuo.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 51 - Sonda esofágica com marcações de dimensões conhecidas. (Imagem de autoria própria)</i>	<i>75</i>
<i>Figura 52 - Angiografia do ducto. (Imagem de autoria própria).....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 53 - Cateter com o ACDO na sua porção distal (Imagem de autoria própria)</i>	<i>76</i>
<i>Figura 54 - Angiografia realizada para confirmação se o tamanho do dispositivo foi o indicado (Imagem de autoria própria).....</i>	<i>76</i>

Lista de Abreviaturas

A-FAST - *Abdominal Focus Assessment with Sonography for Trauma*

ACDO - *Amplatz Canine Ductal Occluder*

ACTH - Hormona adrenocorticotrópica

CAMVs - Centros de Atendimento Médico-veterinário

DHPPi - *Distemper, Hepatitis, Parvovirus, Parainfluenza*

ECG - Eletrocardiograma

FCV - calicivirus felino

FeLV - Vírus da leucemia felina

FHV-1 - herpesvirus felino tipo 1

FIV - Vírus de Imunodeficiência Felina

FPV - parvovirus felino

Fr – Frequência relativa

AAHV - Anicura Atlântico Hospital Veterinário

IV - Endovenoso

NT-proBNP - *N-terminal pro-B-type natriuretic peptide*

PDA - Persistência do Ducto Arterioso

PoCUS - *Point-of-Care Ultrasound*

RVP - Resistência Vascular Periférica

RVS - Resistência Vascular Sistêmica

S_pO₂ - Saturação Arterial de Hemoglobina Ligada a Oxigênio

T-FAST - *Thoracic Focus Assessment with Sonography for Trauma*

TSH - Hormona Estimulante da Tiróide

T4 - Tiroxina

Introdução

O presente relatório foi realizado no âmbito do estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora, com orientação interna da Professora Margarida Correia Dias e da Professora Doutora Catarina Falcão Trigo Vieira Branco Lavrador e com orientação externa da Doutora Ana Rita Alves Antunes. O principal objetivo deste relatório foi a descrição das atividades realizadas/assistidas ao longo de seis meses de estágio no AniCura Atlântico Hospital Veterinário.

O AniCura Atlântico Hospital Veterinário, localizado na vila de Mafra, é atualmente um hospital de referência para as diferentes especialidades clínicas oferecidas, que conta com uma equipa multidisciplinar de médicos, enfermeiros, auxiliares veterinários e rececionistas. O hospital é constituído por um centro de reprodução, de cardiologia, de oncologia, de cirurgia de mínima invasão, de cirurgia ortopédica e de cirurgia de tecidos moles que são um acrescento aos serviços gerais de medicina interna, medicina preventiva, urgências, dermatologia e neurologia. Este Centro de Atendimento Médico Veterinário (CAMV) dispõe das mais variadas tecnologias de imagiologia, tal como uma sala de radiografia, de uma Tomografia Computadorizada, uma sala de ecografia e ainda de um endoscópio e um fluoroscópio.

O estágio decorreu de setembro de 2022 a março de 2023 consistindo em turnos rotativos diurnos e noturnos, com o objetivo de acompanhar dos diversos médicos que constituíam o corpo clínico do hospital e desta forma, percorrer as diferentes especialidades e áreas de abrangência. Os turnos noturnos iniciavam-se às vinte horas e terminavam às nove horas do dia seguinte uma vez por semana. Estes tinham o intuito de permitir ao estagiário o contacto com a rotina de um turno noturno e com as urgências tanto médicas como cirúrgicas ocorridas. Nos turnos de fim-de-semana, os estagiários estavam divididos em dois grupos permitindo trabalhar apenas dois fins-de-semana por mês. Quando o estagiário acompanhava um médico em regime de consultas, este iniciava a mesma fazendo a receção do cliente, a recolha da anamnese e o exame de estado geral do animal. Após a recolha da informação necessária, em conjunto com o médico era discutido quais os exames complementares necessários e o plano terapêutico a aplicar. Quando os turnos eram realizados com o médico responsável pelo internamento, estes eram compostos pela realização dos exames físicos, administração de medicação e participando em provas e exames complementares através da venopunção, cateterização, algaliação uretral, alimentação por sonda, realização de radiografias de controlo e discussão da planificação de medicação de alta e reavaliação clínica.

A partir do mês de dezembro, semanalmente e em grupos de dois, era apresentado ao corpo clínico e restantes estagiários um caso clínico selecionado pelos membros do grupo, com o intuito de apresentar o caso clínico estruturado, apresentar e discutir a doença associada de acordo com o *state of the art* e avaliar a evolução clínica. O objetivo é criar pensamento clínico

de análise, abordagem clínica e consolidação de conceitos teóricos desenvolvidos durante a formação universitária. Estas apresentações faziam parte integrante do projeto Think 4 Jobs, projeto que engloba cinco países da união europeia e que visa fornecer as ferramentas necessárias para os estudantes desenvolverem pensamento crítico, sendo uma valência essencial quando se faz a transição para o contexto profissional após o término dos estudos.

Durante a realização dos seis meses de estágio foi colhida a casuística diária do hospital, o que permitiu a realização deste relatório dividido em três grandes partes. A primeira parte é composta pela estatística descritiva detalhada da casuística observada, nas mais diversas áreas clínicas de animais de companhia. Na segunda é realizada uma revisão bibliográfica sobre a doença “Persistência do Ducto Arterioso em Cães” e por fim, a apresentação e discussão de dois casos clínicos referentes ao tema da monografia.

I. Relatório da Casuística

Ao longo dos seis meses de estágio a grande casuística do AniCura Atlântico Hospital Veterinário permitiu à estagiária acompanhar 578 casos e registá-los na sua base de dados criada com este propósito. Após a recolha da informação necessária, esses dados foram agrupados em tabelas, de forma a sintetizar toda a informação presente e assim permitir uma descrição mais detalhada e congruente.

A casuística apresentada neste relatório, não corresponde à real casuística do hospital, apenas foram registados os casos que a autora teve contacto ao longo da rotação realizada pelas mais diversas áreas. É também importante referenciar que o número de casos que vão ser apresentados é superior ao número de casos observados, uma vez que um só animal poderia apresentar mais do que uma doença em simultâneo e desta forma, aparecer referenciado mais do que uma vez em diferentes áreas, como por exemplo, clínica médica, clínica cirúrgica e/ou medicina preventiva.

Na distribuição da casuística por espécie, apresentada no gráfico nº1, foram acompanhados 423 cães, representando uma frequência relativa (Fr (%)) de 27%, e foram acompanhados 155 gatos com Fr (%) de 73%. Apesar de o Anicura Atlântico Hospital Veterinário ter o apoio pontual do Dr. Rui Patrício, para o acompanhamento de animais exóticos, na maioria das vezes estes casos eram referenciados para um hospital que tenha um colega desta área permanente e por este motivo não teve contacto com animais exóticos durante o seu estágio curricular.

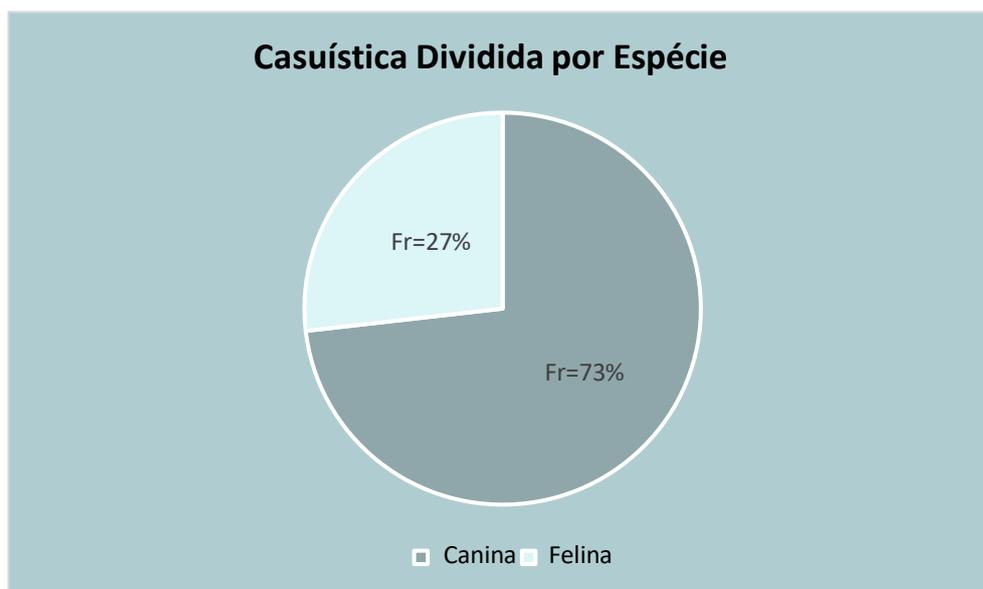


Gráfico 1 - Frequência relativa da casuística distribuída por espécies.

A distribuição da casuística observada por área clínica, apresentada na tabela nº 1, inclui um total de 578 casos clínicos que foram divididos pelas três áreas clínicas: “Clínica Médica”, “Clínica Cirúrgica” e “Medicina Preventiva”. A área clínica mais frequentemente observada foi a clínica médica com uma Fr (%) de 75,4%, seguida da área de medicina preventiva com um Fr (%) de 14,4% e da clínica cirúrgica com uma Fr (%) de apenas 10,4%.

Tabela 1 – Distribuição da casuística pelas áreas clínicas e espécie.

Áreas Clínicas	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Medicina Preventiva	48	35	83	14,5
Clínica Médica	323	112	435	75,8
Clínica Cirúrgica	49	7	56	9,8
Total	420	154	574	100

1. Medicina Preventiva

A medicina preventiva consiste na prestação de cuidados médico veterinários de forma a prevenir o aparecimento de determinadas doenças ou, a diagnosticá-las em estádios iniciais, melhorando assim o seu prognóstico (Miettinen, 2014).

Através das ações profiláticas, podemos reduzir a probabilidade do desenvolvimento de doença e respetivos sintomas, quando os animais entram em contacto com os agentes infecciosos, abrangidos pelas vacinações ou desparasitações realizadas, permite uma redução da taxa de mortalidade associada às diferentes doenças. A realização de desparasitações regulares previne o desenvolvimento de sintomatologia e a interrupção do ciclo de transmissão dos parasitas internos e externos a outros animais e até mesmo ao Homem (Vogt et al., 2010).

As consultas de medicina preventiva são realizadas neste CAMV anualmente em cães e gatos adultos, o que permite um acompanhamento do animal ao longo da sua vida e também dá oportunidade ao médico veterinário aconselhar a manutenção/ alteração de hábitos que garantam o bem-estar animal. Esta orientação pode ser, por exemplo, na escolha da nutrição mais indicada, tendo em conta as necessidades do animal e dos tutores e enfatizar a importância dos cuidados de higiene, tanto oral como corporal.

A área clínica de medicina preventiva foi a segunda, das três áreas, mais frequentemente observada com 83 casos observados e Fr (%) de 14,4 %, tal como apresentado na tabela nº 1.

Nesta área clínica foram observados três tipos de procedimentos: vacinação, desparasitação e identificação eletrónica. Sendo que a vacinação representou 74,8% da casuística, a desparasitação 18% e a identificação 7,2%, tal como apresentado no gráfico nº 2.

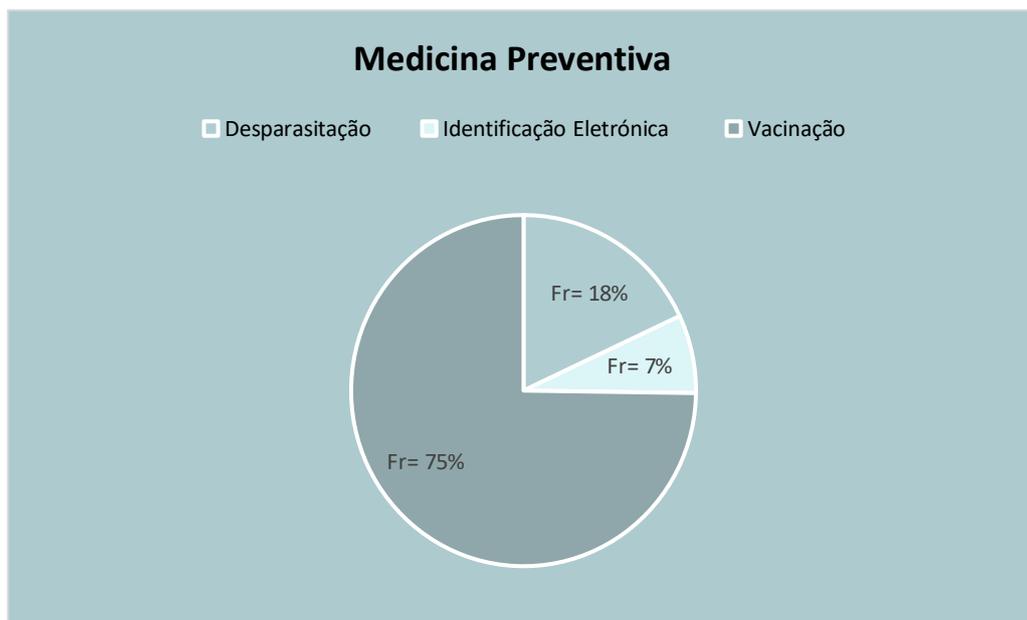


Gráfico 2 - Distribuição da casuística por espécie com a respetiva frequência relativa na área clínica de medicina preventiva.

No AAHV os médicos planeiam o plano vacinal de cada paciente consoante as *guidelines* realizadas pela *American Animal Hospital Association* (AAHA) em 2022.

No caso dos cães são recomendadas neste centro três vacinas que fazem parte do plano vacinal essencial, a DHPPi, que confere proteção contra o vírus da esgana canina, o parvovírus, o adenovírus do tipo I e o vírus da parainfluenza canina, a L4 contra quatro serovares de *Leptospira* e a vacina antirrábica (Ellis et al 2022).

A primovacinação da DHPPi deve ser realizada em três doses combinadas, iniciando às seis semanas de idade com intervalo de duas a quatro semanas. Se o animal tiver mais de dezasseis semanas de idade, devem ser realizadas apenas duas doses combinadas com o mesmo intervalo. A revacinação é aconselhada um ano após a administração da última vacina do protocolo da primovacinação e as seguintes trianualmente (Ellis et al 2022).

A vacinação que confere proteção contra a Leptospirose é realizada com a administração de duas doses combinadas iniciando-se às doze semanas de idade e com intervalo de duas a quatro semanas. Mesmo que o animal tenha mais de doze semanas de idade, o protocolo da vacinação com duas doses combinadas com um intervalo de duas a quatro semanas mantém-se. As revacinações passam a ser anuais a partir da data da administração da segunda dose (Ellis et al., 2022).

A vacinação contra o vírus da raiva é realizada consoante a legislação do país em questão. Em Portugal, sendo de cariz obrigatório, está indicada a administração a partir das doze semanas de idade em animais eletronicamente identificados e a revacinação é realizada de acordo com as indicações dadas pelo fabricante e validadas pela DGAV, podendo variar de anualmente a trianualmente.

No caso dos gatos, as vacinas recomendadas neste CAMV são as que protegem contra o parvovirus felino (FPV), herpesvirus felino tipo 1 (FHV-1), calicivirus felino (FCV) e o vírus da leucemia felina (FeLV).

A vacina administrada no AAHV, denominada de Tricat®, conferia proteção contra o FPV, o FHV-1 e o FCV em conjunto. O protocolo vacinal recomendado inicia-se às seis ou oito semanas de idade e é composto por três doses combinadas, administradas com três a quatro semanas de intervalo. Se o animal tiver mais de dezasseis semanas de idade, são realizadas apenas duas doses combinadas com intervalo de três a quatro semanas. O seguinte reforço é aos seis meses de idade e posteriormente de forma trianual.

Em relação ao FeLV, a primeira vacinação é sempre realizada após a realização de um teste rápido de deteção de antígenos do vírus da leucemia felina e apenas caso este tenha um resultado negativo. O protocolo vacinal inicia-se às seis ou oito semanas de vida e é composto pela administração de três doses com um intervalo de quatro semanas entre elas. Se o animal tiver mais de dezasseis semanas de idade, faz apenas duas doses com intervalo de quatro semanas. O animal é então revacinado com um ano de idade e o reforço passa a ser anual para gatos em regime *outdoor* ou trianual em gatos de regime *indoor* (sem acesso ao exterior).

2. Clínica Médica

A área clínica com maior prevalência foi a de clínica médica que se apresentou com 435 casos e Fr (%) de 75,4 %, tal como foi mencionado anteriormente na tabela nº 1. Esta área foi dividida em 17 especialidades e os casos observados foram surgindo do acompanhamento dos médicos veterinários, pertencentes à equipa do hospital em regime de consultas ou de internamento.

As 17 especialidades encontram-se organizadas no gráfico nº 3, onde está indicado o número absoluto de casos observados de cada especialidade divididos pela espécie animal. Verifica-se que a especialidade mais frequentemente observada foi a gastroenterologia e glândulas anexas com um total de 77 casos, seguida da urologia e nefrologia com 57 casos e da oncologia com 40.

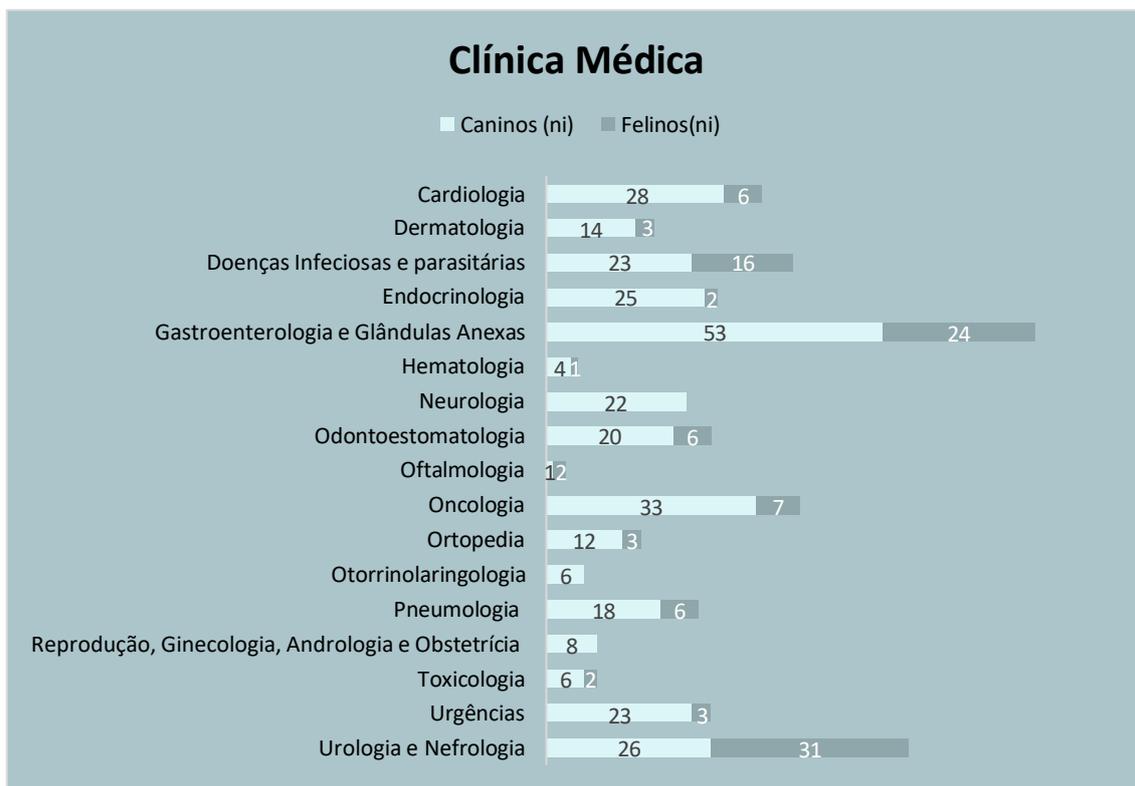


Gráfico 3 - Distribuição da casuística da área clínica médica por especialidade e espécie, em número absoluto.

2.1 Odontoestomatologia

A odontoestomatologia é uma especialidade da medicina que visa estudar as doenças dentárias e orais, baseando-se no diagnóstico macroscópico das afeções aquando da realização do exame físico (Murphy et al., 2019).

A seguinte tabela nº 2 expõe os casos observados desta especialidade dividindo-os pela frequência absoluta por espécie, a frequência absoluta total e a frequência relativa. Foram acompanhados um total de 26 casos, sendo a periodontite foi a afeção mais prevalente (Fr= 76,9%) e a única identificada em cães. A gengivite e a estomatite foram identificadas unicamente em gatos, com iguais prevalências (Fr= 11,5%).

Tabela 2 - Número absoluto de casos clínicos observados da área de odontoestomatologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.

Odontoestomatologia	Caninos (ni)	Felinos (ni)	ni	Fr (%)
Gengivite	0	3	3	11,5
Estomatite	0	3	3	11,5
Periodontite	20	0	20	76,9
Total	20	6	26	100

2.2 Hematologia

A Hematologia é a especialidade médica que estuda afeções sanguíneas e dos órgãos hematopoiéticos, desde o momento do seu diagnóstico até ao tratamento na fase aguda e crónica da afeção (Brooks et al., 2022).

Na tabela nº 3 é possível observar que a totalidade dos casos observados pela autora nesta área clínica tiveram como diagnóstico final a anemia hemolítica imunomediada sendo que destes cinco casos, apenas um era na espécie felina.

Tabela 3 - Número absoluto de casos clínicos da área de hematologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.

Hematologia	Caninos (n_i)	Felinos (n_i)	n_i	Fr (%)
Anemia Hemolítica Imunomediada	4	1	5	100
Total	4	1	5	100

Apesar de não terem sido observados um número elevado de casos, o contacto com esta casuística permitiu o uso de ferramentas e exames complementares como o aparelho medidor de fatores de coagulação, o teste de *Coombs*, a prova de pesquisa de micro aglutinação e macro aglutinação, tipificação sanguínea para a realização de transfusão sanguínea. A realização de uma transfusão sanguínea e a compreensão dos cuidados a ter durante e após a mesma permitiram a consolidação de conhecimentos teóricos de hematologia (Garden et al., 2019).

2.3 Toxicologia

A toxicologia clínica estuda do ponto de vista clínico, analítico e experimental o efeito da exposição a uma substância com potencial tóxico para a espécie. Através do conhecimento dos mecanismos de ação de diferentes tóxicos no organismo, conseguimos prever os seus mecanismos efeitos orgânicos e clínicos, aplicando métodos diagnósticos e terapêuticos adequados para o animal (Oehme, 2012)

Nesta especialidade clínica observaram-se sete casos, embora um dos casos não houve capacidade diagnóstica para a determinação inequívoca do agente tóxico. Foram acompanhados três tipos de intoxicação com etiologia conhecida, por aloé vera (Fr=25%) afetando exclusivamente gatos, por metilxantinas (Fr=37,5%), rodenticidas dicumarínicos (Fr=12,5%) e por hipoclorito (Fr=12,5%). Estas três últimas afetaram apenas cães, tal como demonstrado na tabela nº4.

Tabela 4 - Número absoluto de casos clínicos da área de toxicologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas e relativas.

Toxicologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Aloe vera	0	2	2	25
Metilxantinas	3	0	3	37,5
Rodenticidas Dicumarínicos	1	0	1	12,5
Hipoclorito	1	0	1	12,5
Indeterminado	1	0	1	12,5
Total	6	2	8	100

O contacto com estes casos de toxicologia, permitiu o desenvolvimento de competências clínicas diagnósticas e terapêuticas nos tóxicos em questão. A capacidade clínica de anamnese, análise de sinais clínicos e investigação toxicológica foram desenvolvidas eficazmente. A terapia de suporte e dirigida para as diferentes intoxicações e a comunicação de prognóstico são ferramentas fundamentais nesta área clínica.

2.4 Dermatologia

A dermatologia é a especialidade médica vocacionada para o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças cutâneas e das estruturas anexas da pele. Nesta área foram observados 17 casos clínicos, como se pode comprovar na tabela nº 5 em que as lacerações cutâneas foram a doença com maior expressão (Fr= 35,3%) seguido da dermatite atópica (Fr= 23,5%), doença com uma grande incidência em cães *indoor* (Santoro & Boyd, 2021).

Tabela 5 - Número absoluto de casos clínicos da área de dermatologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas

Dermatologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Dermatite atópica	4	0	4	23,5
Abcesso subcutâneo	0	1	1	5,9
Alopecia psicogénica	1	0	1	5,9
Lacerações cutâneas	4	2	6	35,3
Lúpus Eritematoso Discóide	1	0	1	5,9
Seborreia seca	2	0	2	11,8
Queimadura	1	0	1	5,9
Higroma de decúbito	1	0	1	5,9
Total	14	3	17	100

O contacto com esta área clínica permitiu à estagiária aprofundar os seus conhecimentos teóricos sobre as doenças descritas na tabela e realizar um exame detalhado à pele e anexos.

O acompanhamento destes casos clínicos possibilitou também a realização de exames complementares como raspagens cutâneas superficiais e profundas utilizadas na deteção de ácaros, de tricogramas para avaliar a integridade e a fase de crescimento do pelo, de impressão com fita cola, de citologias de aposição e utilização da lâmpada de *Wood*.

2.5 Gastroenterologia e Glândulas Anexas

A gastroenterologia é uma área médica muito abrangente que se foca no estudo, diagnóstico e tratamento de doenças do foro digestivo e das glândulas anexas a este sistema (pâncreas, fígado e vias biliar). Nesta especialidade foram acompanhadas as mais diversas afeções relacionadas com o trato gastrointestinal, incluindo também a cavidade peritoneal como casos de peritonite (Beijerink et al., 2017).

Das doenças observadas, as que exibiram maior prevalência relativa foram a pancreatite aguda com Fr=14,3 % e a lipidose hepática com Fr=9,1%, como pode ser verificado na tabela nº 6. Estes resultados podem ser justificados pelo facto de grande parte destes pacientes terem sido referências de centros de atendimento médico-veterinários (CAMVs) da região, uma vez que estas afeções requerem uma apertada vigilância médica, de um maneio de dor adequado com infusões contínuas e de uma investigação da causa clínica subjacente no caso da lipidose hepática (Couto & Nelson, 2019).

Tabela 6 – Número absoluto de casos clínicos da área de gastroenterologia e glândulas anexas, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.

Gastroenterologia e Glândulas Anexas	Caninos (n_i)	Felinos (n_i)	n_i	Fr (%)
Colangiohepatite	0	2	2	2,6
Colecistite	2	0	2	2,6
Colite	1	2	3	3,9
Dilatação Gástrica	5	0	5	6,5
Encefalopatia Hepática	0	3	3	3,9
Enterite	3	2	5	6,5
Enteropatia com Perda de Proteína	2	0	2	2,6
Estenose Esofágica	0	1	1	1,3
Fecaloma	2	0	2	2,6
Gastrite Hemorrágica	3	1	4	5,2
Gastrite Urémica	0	1	1	1,3
Gastroenterite Inespecífica	5	1	6	7,8
Gastroenterite por Indiscrição Alimentar	2	0	2	2,6
Impactação dos Sacos Anais	1	0	1	1,3
Ingestão de Corpo Estranho	5	0	5	6,5
Intussuscepção Intestinal	2	0	2	2,6

Lipidose Hepática	0	7	7	9,1
Megaesófago	2	0	2	2,6
Mucocele Biliar	3	0	3	3,9
Pancreatite Aguda	8	3	11	14,3
Pancreatite Crónica	3	1	4	5,2
Peritonite	1	0	1	1,3
Prolapso Retal	0	1	1	1,3
<i>Shunt</i> Portossistémico	2	0	2	2,6
Total	52	25	77	100

O contacto com animais portadores de doenças gastrointestinais durante o estágio curricular permitiu adquirir uma compreensão aprofundada da patofisiologia e diagnóstico das doenças supracitadas. Através de uma correta anamnese e exame físico, foi realizada uma lista de problemas e solicitou-se assim os exames complementares adequados. Aos diagnósticos diferenciais possíveis, sendo possível alcançar o diagnóstico final gastroenterológico, foi implementada uma terapêutica adequada ao mesmo.

Além disso, o contacto com esta especialidade contribuiu para o desenvolvimento de competências práticas, como a realização de exames complementares hematológicos e bioquímicos, testes de imunocromatografia para a deteção de anticorpos ou antigénios de doenças infecciosas com afeção gastroentérica. A compreensão exaustiva de parâmetros bioquímicos como os ácidos biliares ou de enzimas digestivas foi bastante enriquecedor. Os exames complementares imagiológicos dinâmicos e estáticos aplicados a doenças gastrointestinais, como radiografia com ou sem contraste, endoscopia, ecografia abdominal e tomografia axial computadorizada foram frequentemente observadas para diagnóstico eficaz da doença subjacente. A realização de procedimentos médicos como a colocação de sondas nasogástricas ou de esofagostomia foram igualmente solicitadas e fundamentais para a sobrevivência e tratamento do animal hospitalizado.

2.6 Endocrinologia

A endocrinologia é uma especialidade médica que se dedica ao estudo do sistema endócrino, constituído pelas diversas glândulas endócrinas e pelas hormonas que estas secretam para a corrente sanguínea. O sistema endócrino desempenha um papel fundamental na regulação de diversos órgãos e, por este motivo, é necessário um conhecimento aprofundado destes mecanismos para diagnosticar doenças do foro endócrino (Beijerink et al., 2017).

Como está presente na tabela nº 7, a afeção mais frequente no AAHV foi o hipotiroidismo com onze casos acompanhados (Fr=40,7%) e em segundo lugar o hiperadrenocorticismismo, com nove casos (Fr=33,3%), ambos afetando apenas cães.

Tabela 7 – Número absoluto de casos clínicos da área de endocrinologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.

Endocrinologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Diabetes Mellitus	3	1	4	14,8
Hiperadrenocorticismo	9	0	9	33,3
Hipertiroidismo	0	1	1	3,7
Hipoadrenocorticismo	2	0	2	7,4
Hipotiroidismo	11	0	11	40,7
Total	25	2	27	100

O acompanhamento de vinte e sete casos de endocrinologia possibilitou a realização de um estudo mais aprofundado, sobre as patofisiologia das doenças supracitadas e a compreensão da terapêutica instaurada em cada uma destas. Também permitiu a realização de diferentes exames hematológicos e bioquímicos para o diagnóstico e controlo de doenças endócrinas, como a medição da concentração de cortisol sérico basal, de tiroxina (T4) livre e total e da hormona estimulante da tiróide (TSH) foram igualmente realizados e compreendidos na prática clínica. O contacto com esta especialidade possibilitou a realização de Tiras de Teste tipo *Combur* para Urina no despiste de glicosúria, realizar curvas de glicémia para controlar a dose e frequência da insulino terapia aplicada, testes de estimulação da hormona adrenocorticotrópica (ACTH) e testes de estimulação com baixas e altas doses de dexametasona.

2.7 Doenças infecciosas e parasitárias

As doenças infecciosas que são uma preocupação constante na medicina veterinária, uma vez que os animais são igualmente suscetíveis a uma grande variedade de doenças provocadas por múltiplos microrganismos, tal como vírus, bactérias, fungos e parasitas. O diagnóstico e tratamento adequados destas doenças são essenciais para garantir a saúde e o bem-estar animal e prevenir também a disseminação de zoonoses, assegurando a saúde pública.

As doenças infecciosas observadas com maior prevalência foram a parvovirose, com treze casos e Fr= 35,1%, a panleucopénia felina, a coriza e o vírus da imunodeficiência felina, cada uma destas últimas com três casos e Fr= 8,1%, tal como se pode constatar na tabela nº 8.

Tabela 8 - Número absoluto de casos clínicos da área de doenças infecciosas e parasitárias, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.

Doenças infecciosas e parasitárias	Caninos (n_i)	Felinos (n_i)	n_i	Fr (%)
Parvovirose canina	13	0	13	35,1
Anaplasmosse	1	0	1	2,7
Coronavirose canina	1	0	1	2,7
Coriza	0	3	3	8,1
Leptospirose	2	0	2	5,4
FeLV	0	2	2	5,4
Vírus da Imunodeficiência Felina (FIV)	0	3	3	8,1
Sarna sarcótica	1	0	1	2,7
Rinotraqueíte infecciosa canina	2	0	2	5,4
Rickettsiose	1	0	1	2,7
Leishmaniose	2	0	2	5,4
Peritonite Infecciosa Felina	0	1	1	2,7
Toxoplasmose	0	2	2	5,4
Panleucopénia felina	0	3	3	8,1
Total	23	14	37	100

O acompanhamento dos 37 casos em regime de internamento proporcionou inúmeras aprendizagens importantes, tais como aperfeiçoar o conhecimento sobre os mecanismos de transmissão, diagnóstico e tratamento de cada uma das doenças observadas. Além disso, a hospitalização desses animais requer uma série de medidas de biossegurança, como o uso de equipamento de proteção individual aquando da entrada na ala de animais com doenças infecciosas. Contactar diretamente com estes casos clínicos desde a sua admissão até à resolução clínica, permitiu entender conceitos defendidos a nível académico. Tais como a importância do diagnóstico precoce, a transmissão horizontal de doenças infecciosas, a importância da vacinação, os cuidados clínicos em cada uma destas doenças, a importância da monitorização clínica, e a efetividade das medidas de biossegurança na prevenção da disseminação destas doenças em contexto hospitalar.

2.8 Cardiologia

A cardiologia é a especialidade que se dedica à compreensão da fisiologia do sistema cardiovascular, identificando a patofisiologia e terapêutica das doenças afetas a este. O recurso a diferentes meios de diagnóstico complementares, que oscilam desde a auscultação cardiopulmonar no exame físico até ao eletrocardiograma (ECG) ou tomografia axial computadorizada (TAC) permite o diagnóstico da doença subjacente, e a aplicação da respetiva terapia específica. (Smith et al., 2016).

A tabela nº 9 demonstra que a doença cardiovascular mais frequentemente observada, num total de 35 casos, foi a persistência do ducto arterioso com Fr= 17,1%, doença escolhida para ser desenvolvida na revisão bibliográfica presente neste mesmo relatório de estágio.

Tabela 9 - Número absoluto de casos clínicos da área de cardiologia, divididos por espécie e respectivas frequências relativas.

Cardiologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Cardiomiopatia Dilatada	4	0	4	11,4
Cardiomiopatia Hipertrófica	0	3	3	8,6
Efusão pericárdica	1	1	2	5,7
Estenose aórtica e pulmonar	2	0	2	5,7
Bloqueio Atrioventricular 2º grau	2	0	2	5,7
Insuficiência Cardíaca Congestiva	1	0	1	2,9
Insuficiência da Válvula Mitral estadio B1	5	0	5	14,3
Insuficiência da Válvula Mitral estadio B2	2	0	2	5,7
Insuficiência da Válvula Mitral estadio C	1	0	1	2,9
Insuficiência da Válvula Tricúspide	3	0	3	8,6
Persistência do Ducto Arterioso	6	0	6	17,1
Tromboembolismo Ilíaco	0	2	2	5,7
Fibrilhação Arterial	2	0	2	5,7
Total	29	6	35	100

O contacto com esta área clínica permitiu consolidar e adquirir novos conhecimentos, tanto na fisiopatologia, obtenção do diagnóstico e a terapêutica médica a aplicar nas diferentes doenças cardiovasculares. Estes conhecimentos resultaram da participação em exames complementares de diagnóstico como ecocardiografias e ECGs, realizar radiografias torácicas, testes de concentração sérica de *N-terminal pro-B-type natriuretic peptide* (NT-pro BNP). A prática recorrente de auscultação cardiopulmonar no exame físico, e identificação de anomalias na auscultação cardíaca como sopros cardíacos foram ferramentas práticas fundamentais desenvolvidas no decorrer do estágio.

A doença mais observada em cardiologia foi a insuficiência da válvula mitral (Fr = 22,9%), sendo o estadio B1 o mais frequente dentro desta afeção (Fr = 14,3%). Relativamente à doença “persistência do ducto arterioso”, embora este apresente uma frequência relativa de 17,1%.

Relativamente aos diagnósticos “Insuficiência cardíaca congestiva” e “Tromboembolismo ilíaco”, estes são geralmente afeções secundárias a uma patologia primária, sendo fundamental a investigação da causa primária para o correto tratamento do paciente.

2.9 Neurologia

A neurologia é uma especialidade que se dedica ao estudo, diagnóstico e tratamento de doenças que afetam o sistema nervoso central e periférico. A realização de exame neurológico completo, que inclui a avaliação de parâmetros como a marcha e coordenação, pares cranianos, estado mental, reflexos, e sensibilidade profunda e superficial são cruciais para a neurolocalização da lesão, permitindo obter uma lista de diagnósticos diferenciais. Complementariamente, a realização de exames complementares como tomografia axial computadorizada, ressonância magnética ou análises sanguíneas são frequentemente solicitadas para definir o diagnóstico final e posteriormente a possibilidades terapêuticas (De Lahunta et al., 2020).

Na tabela nº 10 estão detalhados os 21 casos acompanhados na especialidade de neurologia, sendo a hérnia discal a doença mais frequentemente observada, com uma Fr = 23,8%. A segunda doença mais prevalente foi a epilepsia idiopática canina com quatro casos (Fr = 19,0%), seguida pela epilepsia estrutural com três casos observados (Fr = 14,3%).

Tabela 10 – Número absoluto de casos clínicos da área de neurologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.

Neurologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Epilepsia Estrutural	3	0	3	14,3
Epilepsia Idiopática Canina	4	0	4	19
Hérnia discal	5	0	5	23,8
Hidrocefalia	1	0	1	4,8
Malformação da Coluna Vertebral	1	0	1	4,8
Meningite Responsiva a Corticosteroides	1	0	1	4,8
<i>Miastenia Gravis</i>	2	0	2	9,5
Síndrome de <i>Schiff-Sherrington</i>	2	0	2	9,5
Síndrome Vestibular Periférico	2	0	2	9,5
Total	21	0	21	100

O acompanhamento de casos clínicos desta área médica, permitiu a consolidação de conhecimentos teóricos como a da neurolocalização de lesões. Visto que alguns dos pacientes tinham alteração da marcha, ou se encontravam para/tetraplégicos, durante a hospitalização dos mesmos foram desenvolvidos procedimentos como compressão vesical manual, colocação de algalias de *foley*, alimentação por sonda de esofagostomia, e exercícios de fisioterapia e reabilitação neuromuscular

2.10 Otorrinolaringologia

A especialidade médica que se dedica ao estudo, diagnóstico e tratamento das doenças dos ouvidos, fossas e seios nasais, faringe e laringe é conhecida como otorrinolaringologia. O diagnóstico de afeções desta especialidade é realizado inicialmente através de um exame físico completo, e com auxílio de meios de diagnóstico complementares imagiológicos como a radiografia, otoscopia direta, vídeo-otoscopia, rinoscopia, e tomografia axial computadorizada. Provas complementares laboratoriais como a citologia auricular podem apresentar um papel fundamental para determinar o diagnóstico da doença otológica. O tratamento, dependendo do diagnóstico, pode oscilar desde farmacológico até cirúrgico (Couto & Nelson, 2019),

Na tabela nº 11 indicamos que se observaram seis casos desta especialidade, com incidência exclusivamente de doenças auriculares, sendo as otites externas por *Malassezia spp.* as mais prevalentes (Fr = 50,0%).

Tabela 11 – Número absoluto de casos clínicos da área de otorrinolaringologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.

Otorrinolaringologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Otite Externa Bacteriana	2	0	2	33,3
Otite Externa por <i>Malassezia spp.</i>	3	0	3	50,0
Otohematoma	1	0	1	16,7
Total	6	0	6	100

Através do contacto com esta especialidade, foram desenvolvidas competências clínicas como a observação e identificação de doenças de foro auricular quer diretamente através de otoscopia, quer laboratorialmente através da observação de citologias e de agentes infecciosos causais.

2.11 Oftalmologia

A oftalmologia é uma especialidade responsável pela compreensão da fisiologia do olho, e pelo diagnóstico e tratamento das afeções oculares (Gelatt & Plummer, 2022).

Ao longo do estágio, foram observados três casos desta área clínica, o que não reflete a habitual casuística do AAHV.

Na tabela nº 12 estão descritos os casos observados nesta especialidade, sendo a úlcera de córnea a doença mais observada (Fr= 66,7%), com dois casos, seguida da catarata com um caso observado (Fr = 33,3%).

Tabela 12 - Número absoluto de casos clínicos da área de oftalmologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas

Oftalmologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Catarata	1	0	1	33,3
Úlcera de córnea	0	2	2	66,7
Total	1	2	3	100

Os casos supracitados foram observados exclusivamente em regime de consulta, o que permitiu a realização de um exame oftalmológico completo, incluindo o teste de fluoresceína, o teste de *Schirmer* e a tonometria – exames complementares fundamentais na especialidade de oftalmologia.

2.12 Ortopedia

A ortopedia é a especialidade que tem como área de ação o estudo do sistema musculoesquelético, bem como o diagnóstico e tratamento das doenças que afetam este sistema (Duerr & Elam, 2022).

Tal como podemos observar na tabela nº 13, a afeção mais observada foi a Rotura do Ligamento Cruzado Cranial com três casos (Fr = 18,8%). Já a displasia de anca, osteoartrite canina, e fleimão foram diagnosticadas cada uma em dois pacientes (Fr = 12,5%).

Tabela 13 – Número absoluto de casos clínicos da área de ortopedia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.

Ortopedia	Canídeos (n _i)	Felídeos (n _i)	n _i	Fr (%)
Displasia de Anca	2	0	2	12,5
Osteoartrite Canina	2	0	2	12,5
Rotura de Ligamento Cruzado Cranial	3	0	3	18,8
Fratura de Falanges	0	1	1	6,3
Fratura Mandibular	0	1	1	6,3
Fratura Pélvica	1	0	1	6,3
Fratura de Rádio/Ulna	1	0	1	6,3
Fratura de Tíbia/Fíbula	1	0	1	6,3
Tendinite Rotuliana	1	0	1	1,0
Luxação de Patela	1	0	1	6,3
Fleimão	1	1	2	12,5
Total	13	3	16	100

O contacto com casos clínicos desta especialidade permitiu a realização do exame ortopédico e a interpretação de estudos radiográficos das estruturas identificadas como alteradas, permitindo a consolidação de conhecimentos teóricos sobre a fisiopatologia de doenças

musculoesqueléticas, o seu respetivo tratamento e observação da resposta clínica.

2.13 Pneumologia

A Pneumologia é uma especialidade que se dedica ao estudo de fisiologia do aparelho respiratório, bem como a fisiopatologia, diagnóstico e tratamento das doenças afetas ao mesmo (Johnson, 2020).

Durante o estágio foram acompanhados 24 casos, sendo que as duas doenças mais prevalentes foram a pneumonia infecciosa (Fr= 20,8%) e o pneumotórax (Fr= 16,7%), como está descrito na Tabela nº 14.

Tabela 14 - Número absoluto de casos clínicos da área de pneumologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.

Pneumologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Asma Felina	0	3	3	12,5
Bronquite Crónica	2	0	2	8,3
Bula Pulmonar	1	0	1	4,2
Colapso de Traqueia	2	0	2	8,3
Enfisema Subcutâneo	1	1	2	8,3
Edema Pulmonar	1	0	1	4,2
Hipoplasia Traqueal	1	0	1	4,2
Piotórax	1	0	1	4,2
Pneumonia Infecciosa	5	0	5	20,8
Pneumonia por aspiração	1	0	1	4,2
Pneumotórax	2	2	4	16,7
Torção de Lobo Pulmonar	1	0	1	4,2
Total	18	6	24	100

O contacto com os pacientes descritos na tabela anterior, permitiu a consolidação de conhecimentos teóricos e práticos da especialidade. Em termos de conhecimentos práticos, a realização e aperfeiçoamento da auscultação cardiopulmonar como parte do exame físico, com a identificação de sons torácicos e pulmonares anormais como estertores, crepitações, abafamento dos sons cardíacos, e sibilos foi essencial para a correta identificação e investigação na área de pneumologia. Relativamente a exame de diagnóstico complementares, a realização e avaliação de radiografias torácicas (com respetiva identificação dos padrões pulmonares anormais como o padrão brônquico, intersticial e alveolar) e de PoCUS (*Point-of-Care Ultrasound*) torácico (com identificação de *a-lines*, *b-lines* e *glide signs*) foram frequentemente utilizadas e forneceram informação fundamental para o correto diagnóstico e terapêutica. Com estes exames, foram realizados procedimentos como toracocenteses e colocação de drenos torácicos, bem como o recurso de infusões contínuas de medicação como por exemplo diuréticos.

2.14 Urologia e Nefrologia

A especialidade de Urologia e Nefrologia dedica-se ao estudo da fisiologia do sistema urinário, e respetivas doenças associadas, abordando o seu diagnóstico e terapêutica (Couto & Nelson, 2019). Nesta especialidade, durante o estágio, foram observados 48 pacientes, considerando-se uma área médica com uma casuística significativa neste CAMV.

Nesta área de especialidade, a doença mais frequentemente observada em ambas as espécies foi doença renal crónica com um total de quinze casos clínicos (Fr = 27,3%), seguida da obstrução urinária provocada por cálculos uretrais com nove casos (Fr = 16,4%), e de doença renal aguda com seis casos (Fr = 10,9%). Foram também observadas outras afeições como cálculos renais e cistites infecciosas, ambas com uma frequência relativa de 7,3%.

Tabela 15 – Número absoluto de casos clínicos da área de urologia e nefrologia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.

Urologia e Nefrologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Cálculos Renais	1	3	4	7,3
Cálculos Ureterais	0	3	3	5,5
Cálculos Uretrais	3	6	9	16,4
Cistite Intersticial Felina	0	4	4	7,3
Cistite com Urolitíase Vesical por Cristais de Estruvite	0	3	3	5,5
Doença Renal Aguda	6	0	6	10,9
Doença Renal Crónica	9	6	15	27,3
Doença Renal Policística	0	1	1	1,8
Hidronefrose	0	2	2	3,6
Rotura Uretral	1	0	1	1,8
Cistite infecciosa	3	1	4	7,3
Pielonefrite	1	2	3	5,5
Total	24	31	55	100

O vasto contacto com os pacientes desta área clínica, permitiu a realização de procedimentos essenciais nesta especialidade como colheitas de urina por cistocentese ecoguiada, e algaliasções urinárias com algalias rígidas e de *foley*. Focando em exames complementares de diagnóstico laboratoriais, foram realizadas análíticas bioquímicas sanguíneas que permitiam avaliar a função renal. Relativamente à avaliação de urina, urianálises

de tipo II, rácios proteína-creatinina, e uroculturas foram frequentemente fundamentais para obter um diagnóstico.

2.15 Urgências

A especialidade médica de urgências, também conhecida como medicina de emergência, é a área da medicina que se dedica à abordagem médica de pacientes com condições médicas agudas e que requerem atenção imediata, onde são abordados de forma multimodal as funções médicas vitais (Drobatz et al., 2018).

A seguinte tabela n  16 apresenta os casos urgentes recebidos no CAMV durante o estágio, sendo os mais frequentemente observados a síndrome dilatação volvo gástrico, o hemoabd men agudo e o *status* epilético, apresentando cada um uma frequência relativa de 18,5%.

Tabela 16 – Número absoluto de casos clínicos da área de urgências, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.

Urgências	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Cetoacidose Diabética	1	1	2	7,4
Choque Hipovol�mico	0	2	2	7,4
Contacto com <i>Thaumetopoea Pytyocampa</i>	3	0	3	11,1
Contusão traqueal	1	0	1	3,7
Crise Adissoniana	2	0	2	7,4
Síndrome Dilatação Volvo Gástrico	5	0	5	18,5
Hemoabd�men Agudo	5	0	5	18,5
Status epilético	5	0	5	18,5
Hematúria	0	1	1	3,7
Uroabd�men	1	0	1	3,7
Total	23	4	27	100

Esta  rea médica apresenta particularidades que a distingue de outras especialidades, como a necessidade de avaliação clínica do paciente com atuação diagnóstica e terapêutica rápida e eficaz, havendo para isso uma articulação harmoniosa entre médicos e enfermeiros de urgência. Em termos de competências teóricas necessárias e apuradas com a observação e participação em casos clínicos desta especialidade, conceitos como a identificação de diferentes tipos de choque foram frequentemente necessárias para a prática clínica. Relativamente a competências práticas, a realização de protocolos de ecografias de urgências com foco no traumatismo abdominal (PoCUS abdominal) e no traumatismo torácico (PoCUS torácico).

2.16 Reprodução, Ginecologia, Andrologia e Obstetrícia

A Reprodução, Ginecologia, Andrologia e Obstetrícia são as especialidades médicas que se dedicam ao estudo da fisiologia do sistema reprodutor masculino e feminino – englobando a reprodução e gestação – tal como da fisiopatologia, diagnóstico e tratamento das afeções médicas dos mesmos (Couto & Nelson, 2019).

A doença mais frequentemente observada foi a piómetra com quatro casos clínicos e uma frequência relativa de 50%, tal como apresentado na tabela nº 17.

Tabela 17 – Número absoluto de casos clínicos da área de reprodução, ginecologia, andrologia e obstetrícia, divididos por espécie e respetivas frequências absolutas.

Reprodução, Ginecologia, Andrologia e Obstetrícia	Caninos (n_i)	Felinos (n_i)	n_i	Fr (%)
Cesariana	1	0	1	12,5
Mucómetra	1	0	1	12,5
Piómetra	4	0	4	50,0
Prostatite	1	0	1	12,5
Pseudogestação	1	0	1	12,5
Total	8	0	8	100

Para a abordagem clínica desta especialidade, foram abordados conceitos teóricos como a fisiologia do aparelho reprodutivos masculino e feminino, e de gestação. A nível prático, exames como ecografia abdominal, citologia vaginal, e avaliação analítica de progesterona foram fundamentais para o diagnóstico das afeções reprodutivas durante o estágio.

2.17 Oncologia

A especialidade de oncologia estuda a fisiopatologia de neoplasias, descrevendo conceitos como o estadiamento da neoplasia, e estabelecendo, quando existente, os protocolos terapêuticos mais indicados. Esta especialidade médica começou a ter mais expressão no terço final do estágio, uma vez que ocorreu a abertura de um centro de oncologia especializada, fazendo atualmente parte integrante do AAHV.

Tal como apresentado na tabela nº 18, a doença mais diagnosticada foi o linfoma, com a observação de onze casos clínicos e uma frequência relativa de 26,2%, seguida do sarcoma com cinco casos clínicos e uma frequência relativa de 11,9%.

Tabela 18 - Número absoluto de casos clínicos da área de oncologia, divididos por espécie e respectivas frequências absolutas.

Oncologia	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Adenocarcinoma dos Sacos Anais	1	0	1	2,4
Carcinoma das Células Escamosas	2	2	4	9,5
Carcinoma Hepático	1	0	1	2,4
Condrosarcoma	1	0	1	2,4
Feocromocitoma	3	0	3	7,1
Hemangiosarcoma	1	0	1	2,4
Hiperplasia Nodular Linfóide	1	0	1	2,4
Insulinoma	3	0	3	7,1
Linfoma	8	3	11	26,2
Mastocitoma	1	0	1	2,4
Mesotelioma	1	0	1	2,4
Neoplasia	Cardíaca	1	1	2,4
	Esplénica	1	1	2,4
	Glândula Adrenal	1	1	2,4
	Mamária	2	2	4,8
	Renal	1	1	2,4
	Supraorbitária	0	1	2,4
Sarcoma	3	2	5	11,9
Timoma	1	0	1	2,4
Total	33	9	42	100

Na maioria dos casos clínicos apresentados, a observação destes ocorreu quando os pacientes já se encontravam hospitalizados. O objetivo da hospitalização era a realização de protocolos de quimioterapia prolongados, um recobro pós-cirúrgico cuidado, ou surgimento/agravamento de sinais clínicos relacionados com a doença oncológica ou com o protocolo quimioterápico.

2.18 Procedimentos Médicos

Durante os seis meses de estágio curricular foram registados os procedimentos médicos em que houve participação por parte da autora. Alguns destes procedimentos foram realizados pela própria com supervisão de um médico ou enfermeiro, enquanto outros foram observados. No gráfico nº 4, é apresentado o número absoluto de procedimentos em cada espécie.

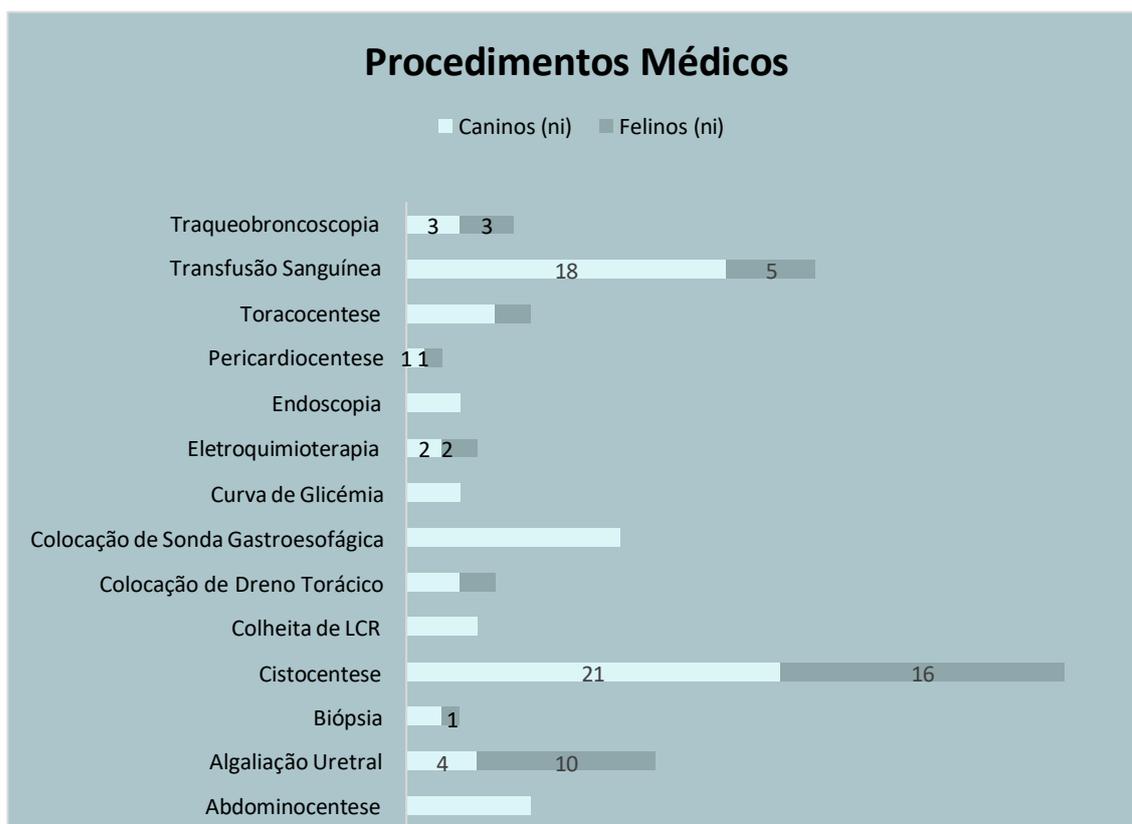


Gráfico 4 - Distribuição dos procedimentos médicos por espécie

A cistocentese foi o procedimento mais recorrente entre os restantes, com 37 casos observados (Fr = 28,5%), seguido da transfusão sanguínea com 23 casos (Fr = 17,7%), e da algaliação uretral com 14 casos (Fr = 10,8%).

2.19 Exames Complementares de Diagnóstico

Os exames complementares têm um papel fulcral no diagnóstico das mais diferentes doenças, permitindo-nos suportar e avançar num raciocínio clínico através da confirmação ou exclusão de diagnósticos da lista de diagnósticos diferenciados realizada inicialmente.

Os exames complementares realizados mais frequentemente foram o hemograma, as análises bioquímicas e as Tiras de Teste tipo *Combur*. Estes são realizados de forma rotineira para diagnosticar doenças, muitas vezes ainda em estádios iniciais, ou seja, quando a lista de sinais clínicos não é extensa ou ainda não são evidentes, mas também para monitorização da evolução da doença em regime de internamento. Pelo facto de terem sido realizados rotineiramente, durante o estágio, a contagem dos mesmos foi considerada não essencial na contagem de exames complementares realizados/observados presentes na tabela nº19. Os

exames complementares de diagnóstico mais vezes realizados foram a radiografia com Fr= 39,7% e a ecografia abdominal com Fr=37,3%

Tabela 19 - Número absoluto de exames complementares de diagnóstico observados/realizados divididos por espécie e referente frequência relativa.

Exames Complementares de Diagnóstico	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)	
ECG	33	4	37	7,5	
Testes Oftalmológicos	Teste de Flouresceína	0	2	2	0,4
	Medição de Pressão Intra Ocular	1	0	1	0,2
Imagiologia	Ecocardiografia	37	6	43	8,8
	Ecografia Abdominal	123	60	183	37,3
	Ecografia Torácica	2	0	2	0,4
	Radiografia	140	55	195	39,7
	Tomografia Computorizada	14	0	14	2,9
Rinoscopia	0	1	1	0,2	
Gastroendoscopia	3	0	3	0,6	
Punção Aspirativa de Agulha Fina	9	1	10	2	
Total	362	129	491	100	

A participação ou realização destes exames imagiológicos e laboratoriais permitiu o aprofundamento de conhecimentos adquiridos na unidade curricular de imagiologia, como as diferentes projecções utilizadas em radiografias e na interpretação das imagens obtidas, tanto em radiografia, ecografia, ecocardiografia e endoscopia.

3. Clínica Cirúrgica

A área clínica de cirurgia foi pouco observada durante o estágio, não por falta de casuística do hospital, mas pelo interesse em aprofundar as diferentes áreas médicas não cirúrgicas. A área de clínica cirúrgica foi a menos frequentemente observada com 60 casos e Fr (%) de 10,4 %, tal como apresentado na tabela nº 1.

Das cirurgias observadas e apresentadas na tabela nº 20, a maioria foram de cirurgia geral e de tecidos moles (Fr= 96,4%) uma vez que, apenas foram observadas duas cirurgias ortopédicas.

Tabela 20 - Distribuição da casuística da área de clínica cirúrgica, dividida por espécie e com respectivas frequências relativas.

Clínica Cirúrgica	Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Cirurgia Geral e Tecidos Moles	47	7	54	96,4
Cirurgia Ortopédica	2	0	2	3,6
Total	49	7	56	100

Os casos cirúrgicos foram acompanhados durante todo o processo, desde a preparação pré-cirúrgica do animal (incluindo a colocação do cateter venoso, a realização da tricotomia e assepsia do campo cirúrgico em questão), a preparação da sala de cirurgia com o material necessário, a participação na cirurgia como auxiliar ao cirurgião, acompanhamento da monitorização anestésica, ou no recobro pós-cirúrgico do animal.

3.1 Cirurgia Geral e de Tecidos Moles

Ao longo do estágio, foi observado um total de 58 casos cirúrgicos da área de cirurgia geral e tecidos moles. No gráfico nº 5 é apresentada a casuística contactada da área de cirurgia geral e tecidos moles, distribuída por sistemas e órgãos. A cirurgia dentária foi a mais observada em relação às restantes com 21 casos (Fr = 38,9%), seguida das cirurgias de aparelho reprodutor com 7 casos (Fr = 13,0%) e das cirurgias de pele e tecidos anexos e cirurgias de estômagos, ambas com 6 casos (Fr = 11,1%).

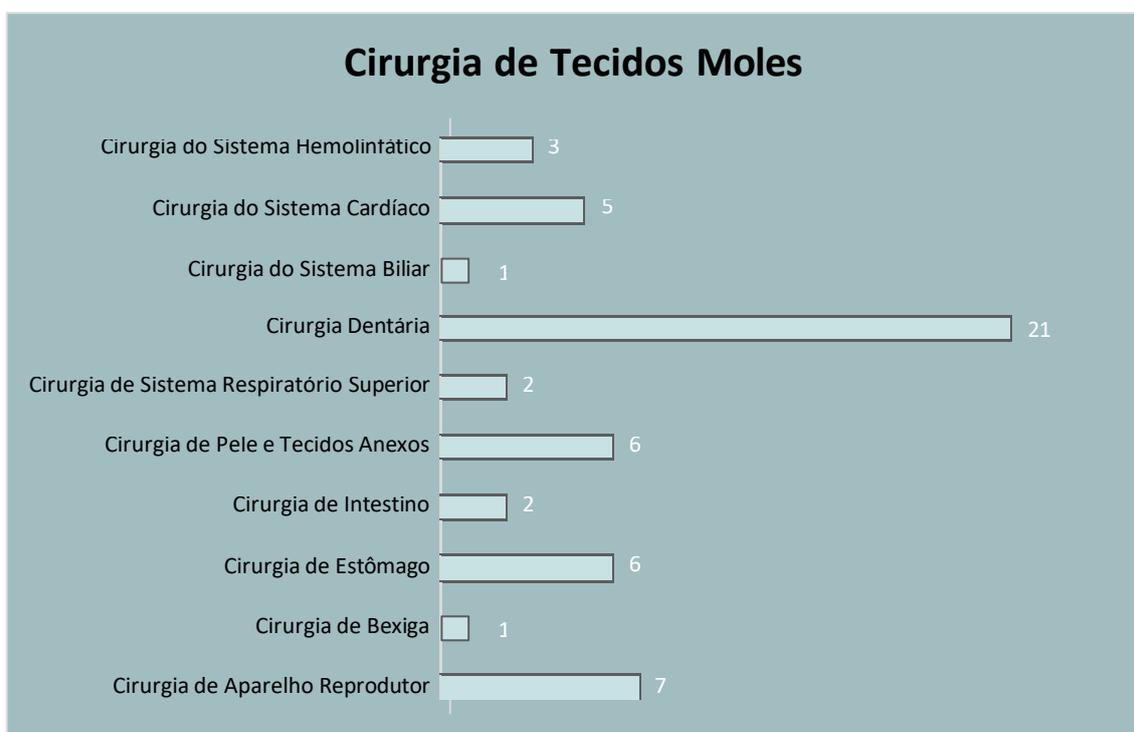


Gráfico 5 - Distribuição da casuística da cirurgia geral e tecidos moles dividida por sistemas e órgãos.

Na tabela nº 21, são descritas cada cirurgia observada de cada sistema ou órgão, juntamente com o seu número de absoluto e frequência relativa por espécie.

A cirurgia mais frequentemente observada foi a destartarização com 17 casos e uma Fr (%) de 31,5%, seguida a cirurgia de oclusão de persistência do ducto arterioso (PDA) com utilização de um *Amplatz Canine Ductal Occluder* (ACDO) com cinco casos e Fr (%) de 9,3%, e a exodontia com quatro casos e Fr (%) de 7,4%.

Tabela 21 - Distribuição da casuística da área de cirurgia geral e de tecidos moles, dividida por espécie e com respectivas frequências relativas.

Cirurgia Geral e Tecidos Moles		Caninos (n _i)	Felinos (n _i)	n _i	Fr (%)
Cirurgia do Sistema Hemolinfático	Esplenectomia	3	0	3	5,6
Cirurgia do Sistema Cardíaco	Oclusão PDA com ACDO	5	0	5	9,3
Cirurgia do Sistema Biliar	Colecistectomia	1	0	1	1,9
Cirurgia Dentária	Destartarização	14	3	17	31,5
	Exodontia	1	3	4	7,4
Cirurgia de Sistema Respiratório Superior	Colocação de Stent Traqueal	2	0	2	3,7
Cirurgia de Pele e Tecidos Anexos	Encerramento de laceração	4	0	4	7,4
	Exérese de nódulos	2	0	2	3,7
Cirurgia de Intestino	Enterectomia	2	0	2	3,7
Cirurgia de Estômago	Gastrectomia	3	0	3	5,6
	Gastropexia preventiva	1	0	1	1,9
	Gastrotomia	1	0	1	1,9
	Resolução DVG	1	0	1	1,9
Cirurgia de Bexiga	Cistotomia	1	0	1	1,9
	Cesariana	2	0	2	3,7
Cirurgia de Aparelho Reprodutor	Orquiectomia	2	0	2	3,7
	Ovariohisterectomia	2	1	3	5,6
Total		47	7	54	100

3.2 Cirurgia Ortopédica

Na área de cirurgia ortopédica foram acompanhados apenas dois casos cirúrgicos de Nivelção do *Plateau* da Meseta Tibial, denominada de TPLO, em animais da espécie canina, tal como representado na Tabela nº 22.

Tabela 22 - Distribuição da casuística da área de clínica de cirurgia ortopédica, dividida por espécie e com respetivas frequências relativas.

Cirurgia Ortopédica	Caninos (n_i)	Felinos (n_i)	n_i	Fr (%)
TPLO	2	0	2	100
Total	2	0	2	100

II. Monografia: Persistência do ducto arterioso: estudo comparativo entre a resolução por toracotomia e por transcateterização e colocação de um *Amplatz Canine Ductal Occluder*

4. Introdução

O ducto arterioso é uma estrutura embrionária que se desenvolve a partir do sexto arco aórtico esquerdo, a sua função é redirecionar o fluxo sanguíneo proveniente da artéria pulmonar para a artéria aorta, de forma a este não passar pelos pulmões fetais colapsados. No momento do parto, reúnem-se as condições necessárias para que encerramento do ducto ocorra, iniciando o seu processo degenerativo nas 48 horas seguintes ao nascimento e terminando um mês depois (Buchanan, 2001; Broaddus & Tillson, 2010).

Em alguns indivíduos não estão reunidas as condições necessárias para que o encerramento do ducto ocorra, sendo que este permanece patente e desenvolve-se assim uma doença denominada de persistência do ducto arterioso (PDA) (Greet et al., 2021).

A PDA é uma doença causada pela existência de uma percentagem de tecido muscular contrátil inferior à de um ducto capaz de encerrar. Esta anomalia é poligenética e hereditária, e quanto maior a quantidade de genoma alterado herdado dos progenitores afetados, mais grave será o estado clínico do paciente. (Patterson et al., 1971) O estadiamento clínico do paciente, subdividido em 4 tipos clínicos, é feito consoante os resultados dos exames complementares e sinais clínicos (Buchanan, 2001; Buchanan, 2009).

Para obtenção de um diagnóstico é necessário um conjunto de dados clínicos, desde a anamnese e um exame físico cuidado, a realização de análises laboratoriais, radiografias torácicas, uma eletrocardiografia, ecocardiografia e, quando possível, uma fluoroscopia e angiografia.

A terapêutica médica envolve a tentativa de encerramento do ducto durante a primeira semana de vida do animal, ou o tratamento da fibrilhação atrial, insuficiência cardíaca congestiva ou policitemia quando essas condições clínicas estão presentes.

A terapêutica cirúrgica envolve o encerramento do ducto e, em pacientes com uma idade compreendida entre as oito e as dezasseis semanas, esta abordagem cirúrgica é considerada um tratamento curativo, com uma taxa de sucesso superior a 95% (Strickland & Oyama, 2016; Fossum, 2019). Caso o diagnóstico da doença seja obtido quando o paciente tem uma idade superior a 16 semanas, a cirurgia deve ser realizada o quanto antes para que não haja agravamento agudo dos sinais clínicos. Esta abordagem apenas está contraindicada quando o paciente já tem uma idade avançada e não apresenta sintomatologia associada à doença, pelo risco anestésico e hemodinâmico associado à sua correção. Quando o paciente se encontra em insuficiência cardíaca congestiva, a correção cirúrgica deve ser adiada, priorizando-se a

estabilização clínica do paciente e a terapêutica médica adequada antes de considerar avançar para cirurgia (Fossum, 2019).

Nesta monografia, será realizada a comparação entre a resolução cirúrgica da PDA por toracotomia e por transcateterização e colocação do ACDO, através da descrição das técnicas existentes, mencionando as complicações associadas a cada uma delas, bem como os cuidados anestésicos e pós-cirúrgicos necessários.

5. Anatomia do Ducto Arterioso

O ducto arterioso é uma estrutura que se desenvolve a partir do sexto arco aórtico esquerdo embrionário, resultado da extensão da bifurcação da artéria pulmonar até à porção ventral da artéria aorta descendente, entre a artéria subclávia esquerda e as artérias intercostais. A parede normal do ducto é constituída por 98% de músculo liso e o restante por fibras elásticas intercaladas por colagénio na túnica adventícia. A camada muscular do ducto tem o formato de um cilindro oco, estando as suas fibras orientadas circunferencialmente, e posicionada entre a artéria aorta e pulmonar (Buchanan, 2001; Beijerink et al., 2017; Patata et al., 2020).

Durante o desenvolvimento fetal, esta estrutura direciona o sangue materno não oxigenado, vindo da artéria pulmonar, para a placenta através da artéria aorta onde irá ser oxigenado (Ettinger et al., 2017). Desta forma, o volume de sangue ejetado pelo ventrículo direito é bombeado para o tronco pulmonar onde, devido à existência de resistência nos vasos pulmonares, a maior parte do volume sanguíneo atravessa o ducto arterioso em direção à aorta caudal. O sangue que se encontra na aorta retorna à placenta através das artérias umbilicais para que ocorra a oxigenação deste (Mcgeady et al., 2017).

A presença do ducto arterioso tem também um papel importante no desenvolvimento do lado direito do coração fetal (Broaddus & Tilson, 2010).

6. Alterações circulatórias após o nascimento

Imediatamente antes do nascimento, as artérias umbilicais contraem impedindo a passagem de sangue para a placenta. Após a rutura do cordão umbilical, a contração do músculo liso e a retração das fibras elásticas da túnica média, permitem o encerramento do lúmen das artérias umbilicais como forma de prevenção de hemorragias (Mcgeady et al., 2017).

A contração das veias umbilicais força a passagem de sangue da placenta para a circulação sistémica do neonato. O facto de o sangue placentário poder contribuir até 30% para o volume total de sangue do neonato, explica a importância da existência deste mecanismo. A contração do músculo liso das paredes do *ductos venosus* provoca a paragem do fluxo anteriormente existente e permite o encerramento permanente do ducto duas a três semanas após o parto (Mcgeady et al., 2017).

Aquando do nascimento, o sistema circulatório fetal adapta-se ao ambiente extrauterino. Quando o suprimento sanguíneo placentário é interrompido, ocorrem alterações adaptativas por parte do sistema orgânico do animal. A placenta deixa de ser o órgão responsável pela

oxigenação dos tecidos porque as trocas gasosas passam a ser realizadas pelos pulmões do neonato, agora funcionais (Mcgeady et al., 2017).

Existem vários fatores que contribuem para o encerramento do ducto arterioso aquando da transição da vida fetal para a vida trans uterina. No momento do parto a passagem pelo canal pélvico exerce uma compressão torácica que expelle o líquido amniótico, anteriormente presente na árvore brônquica, e o substitui por ar sempre que há expansão pulmonar (Mcgeady et al., 2017).

Esta expansão pulmonar permite a dilatação das arteríolas pulmonares e uma redução da resistência vascular pulmonar até 20% da resistência sistémica. Esta contínua redução da resistência vascular pulmonar, provoca a diminuição da espessura do músculo liso da parede das arteríolas pulmonares. Aquando destas alterações, o aumento da pressão parcial de oxigénio sistémico estimula o músculo liso do ducto arterioso a contrair (Kittleson & Kienle, 1998; Beijerink et al., 2017; Ware et al., 2021).

No útero materno, os elevados níveis de prostaglandinas em circulação advêm da intensa produção placentária e do facto do metabolismo deste composto ser mínimo a nível pulmonar. No momento do parto, já não ocorre a produção de prostaglandinas placentárias e a sua metabolização a nível pulmonar aumenta, o que permite que o seu efeito inibitório diminua simultaneamente, possibilitando assim o encerramento do ducto (Broaddus & Tillson, 2010; Coceani & Baragatti 2012; Bökenkamp et al., 2010; Beijerink et al., 2017; Ware et al., 2012).

Todas estas alterações sequenciais provocam a constrição do músculo liso da parede do vaso e o encerramento funcional do ducto arterioso. Após o encerramento provocado pela vasoconstrição, ocorre uma degeneração sem cariz inflamatório do músculo (apobiose) em 48 horas. Posteriormente dá-se a citólise do mesmo que termina por volta de um mês de idade, permanecendo fibras elásticas remanescentes que constituem o ligamento arterioso (Fig. 1), onde o nervo laríngeo permanece ligado (Buchanan, 2001; Broaddus & Tillson, 2010).

A incapacidade do encerramento do ducto é denominada pelo termo PDA (Strickland & Oyama, 2016; Beijerink et al., 2017).

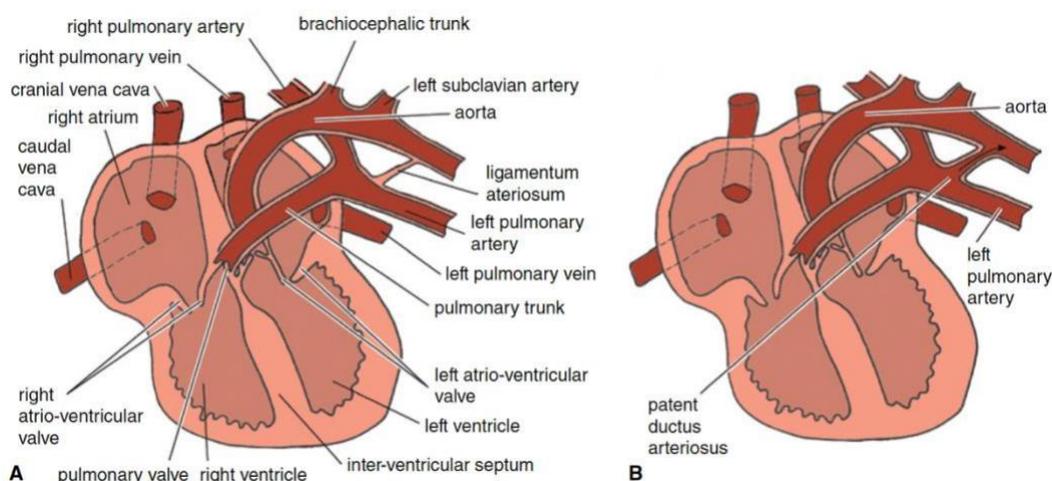


Figura 1 - Coração seccionado demonstrando a disposição anatómica normal (A) e coração seccionado, demonstrando a disposição anatómica de um paciente com ducto arterioso persistente (B) (Mcgeady, T. A., Quinn, P. J., Fitzpatrick, E. S., Ryan, M. T., Kilroy, D., & Lonergan, P. (2017). *Veterinary Embryology* (2nd Ed.). Wiley Blackwell.)

O ducto pode ser considerado “*probe-patent*” em cachorros com idade inferior a quatro dias, pelo facto de este normalmente encerrar totalmente do sétimo ao décimo dia após o nascimento (Ettinger et al., 2017; Beijerink et al., 2017; Ware et al., 2021).

7. Prevalência da doença e heritabilidade

A gravidade do grau da anomalia aumenta com a proporção de genoma anómalo herdado dos progenitores afetados.

Apesar de existirem vários estudos, anteriormente realizados, que sugeriam um componente genético na PDA, em Patterson *et al* (1971) foi pela primeira vez documentado que, em raças *toy* e *poodles* miniatura, esta doença é determinada por uma anomalia com uma localização muito específica no genoma e que não seguia nenhum modelo mendeliano simples. Foi então referido um padrão poligenético de hereditariedade uma vez que, quando animais saudáveis eram cruzados com animais com PDA, alguns elementos da descendência nasciam com PDA enquanto outros nasciam com uma condição intermitente, onde o ducto arterioso encerrava apenas na porção terminal junto à artéria pulmonar e formava um divertículo. Esta descoberta sugere que a característica (PDA) é poligenética e ocorreriam “saltos” no gradiente e expressão dos fenótipos (Patterson et al., 1971; Van Israël et al., 2002).

Também foi demonstrada uma correlação inversa entre o grau da anomalia e o comprimento do ducto (Buchanan, 2001). Por outras palavras, a probabilidade de um animal apresentar PDA e a sua gravidade aumenta com a quantidade de genoma alterado transmitido pelos seus progenitores.

O resultado destas experiências reprodutivas é apoiado num modelo de limiar duplo de heritabilidade. Quando o primeiro limiar é atingido, ocorre encerramento parcial do ducto arterioso, como consequência desta persistência ocorre a formação de um *ductus diverticulum*. Se o segundo limiar é atingido então a persistência ocorre, verificando-se quando cães saudáveis são cruzados com cães com persistência aparente do ducto, sendo a incidência dos seus descendentes com PDA baixa, apenas de 20%. Uma incidência intermédia foi observada na descendência de cães saudáveis, cujos progenitores tinham PDA, e foram cruzados com cães com *ductus diverticulum*. A incidência é mais elevada quando são cruzados dois animais com a doença, fazendo com que a sua descendência tenha 80% de probabilidade de nascer com a anomalia (Broaddus & Tillson, 2010).

Foram encontradas anomalias estruturais similares em casos esporádicos de PDA em *Collies*, *Cocker Spaniels*, *Pastores Alemães*, *Pomeranians*, *Shetland Sheepdogs*, *Shih Tzus*, *Yorkshire*, *Maltese*, *English Springer Spaniel* e *Keeshond*, sugerindo a existência de uma componente genética nestas raças. Foi documentado igualmente a existência de uma base genética responsável pela ocorrência de PDA em *Welsh Corgis*. O conjunto destas evidências apoiam a teoria, que animais com PDA não se devem reproduzir mesmo que ainda não tenha sido estudada a transmissão genética da doença na sua raça. (Buchanan, 2001; Gough, 2018; Fossum, 2019)

8. Patofisiologia

Um estudo comparativo entre cães com PDA hereditária e animais sem a doença foi realizado, comparando o tamanho e a forma da camada muscular do ducto arterioso. Foi detetado um padrão de variação consistente, entre a camada muscular do ducto e a presença de segmentos elásticos nas paredes adjacentes. Em animais com PDA, a percentagem de tecido muscular presente no ducto era inferior ao padrão de normalidade e, porções da parede do ducto que deveriam ser constituídas por tecido muscular, continham segmentos de dimensões variadas não contráteis, similares ao tecido elástico presente na artéria aorta. A existência deste tecido elástico foi considerada como uma consequência secundária à hipoplasia da camada muscular (Buchanan, 2001; Patata et al., 2020).

Nesta doença, o ducto não constringe devido a uma assimetria na distribuição da sua camada muscular. Em suma, a proporção do tecido elástico não contrátil em relação ao tecido muscular da parede do ducto é maior nestes pacientes (Buchanan, 2001; Ware et al., 2021).

A quantidade de células de tecido muscular liso presente na parede do ducto, determina a morfologia deste e conseqüentemente o tamanho do *shunt*. Quanto menor a quantidade de tecido muscular liso menor será o afunilamento, resultando num ducto sem atenuação do seu diâmetro na porção final e um tamanho de *shunt* considerável (Macdonald, 2006; Strickland & Oyama, 2015).

O tecido muscular liso encontra-se hipoplásico ao longo do ducto com diferentes extensões e distribuições, permitindo dividir estas características em seis tipos de graus.

No grau 1 e 2 o ducto não tem quantidade de tecido muscular liso suficiente para encerrar a porção mais próxima da artéria aorta. No entanto, este tem tecido suficiente para encerrar a porção adjacente à artéria pulmonar, permitindo o encerramento do ducto com a formação de um aneurisma aórtico-ductal (Kittleson, 1998; Manubens, 2009; Broaddus & Tillson, 2010).

No grau 3, 4 e 5 o ducto arterioso encontra-se patente e pode variar o seu tamanho entre pequeno, médio e largo. Nestes graus o tecido muscular liso encontra-se totalmente ausente na região adjacente à aorta, mas está presente ao longo do restante comprimento do ducto. A região com maior quantidade é a porção próxima da artéria pulmonar resultando num encerramento parcial (Kittleson, 1998; Manubens, 2009; Broaddus & Tillson, 2010).

O grau 6 inclui os ductos que não sofreram qualquer tipo de constrição, permanecendo com as mesmas dimensões do ducto arterioso fetal. Neste grau, o *shunt* tem dimensões consideráveis e inicialmente é esquerdo-direito que, quase inevitavelmente se inverte precocemente para um *shunt* direito-esquerdo (Kittleson, 1998; Manubens, 2009; Broaddus & Tillson, 2010).

Foram realizados estudos de perfusão e histológicos para correlacionar a contração do ducto induzida pelo oxigénio, pela acetilcolina e a norepinefrina. Relativamente aos estudos histológicos, estes demonstram uma boa correlação entre o grau da alteração histológica e a

diminuição da resposta do ducto a estas substâncias constritoras (Buchanan, 2001; Buchanan & Patterson, 2003; Broaddus & Tillson, 2010).

O ducto arterioso, antes de desembocar no lúmen aórtico, percorre um pequeno percurso dentro da parede da artéria aorta, existindo assim uma separação entre o ducto e o lúmen da artéria. Nesta porção pode ocorrer a formação de um divertículo ducto-aórtico após o encerramento, ou a formação de um aneurisma aórtico-ductal nos casos em que a PDA ocorra. A causa primária da formação do aneurisma é a falta de tecido muscular na parede aórtica, naquele segmento, e não devido às características hemodinâmicas do fluxo presente no ducto (Buchanan, 2001)

Habitualmente a extensão do aneurisma aórtico-ductal varia inversamente com o comprimento do ducto arterioso. Ou seja, quanto mais pequeno o segmento, maior será o aneurisma e, conseqüentemente, mais difícil será o seu encerramento cirúrgico (Broaddus & Tillson, 2010).

A PDA permite que o fluxo de sangue passe da circulação sistêmica (artéria aorta) para a circulação pulmonar (*shunt* esquerda-direita). Este fluxo mantém-se constante durante todo o ciclo cardíaco, desde que a pressão arterial da circulação sistêmica se mantenha mais elevada do que a pressão arterial da circulação pulmonar. A maior diferença de pressões entre as duas circulações ocorre no final da cada sístole onde a pressão aórtica, de animais sem doença, é de 120 mmHg e da artéria pulmonar é de 20 mmHg. O que resulta num gradiente de pressões de 100 mmHg através do ducto arterioso que equivale a uma velocidade de fluxo de 5m/s. Este gradiente provoca uma sobrecarga de volume na circulação pulmonar que se reflete na dilatação das artérias e veias pulmonares, do átrio esquerdo e do ventrículo esquerdo (Oyama & Sission, 2001). Esta dilatação progressiva do ventrículo esquerdo provoca a dilatação do *annulus* da válvula mitral o que leva conseqüentemente a uma regurgitação mitral e uma sobrecarga ventricular (Fossum, 2019).

Uma vez que esta sobrecarga de volume é um processo crônico, ocorre uma hipertrofia excêntrica esquerda, o que pode culminar numa insuficiência cardíaca congestiva. Esta insuficiência torna-se generalizada quando o lado direito do coração continua a bombear sangue através de uma vasculatura pulmonar estenosada, devido à fibrose, para um lado esquerdo do coração descompensado (Kittleson & Kienle, 1998). O culminar destas alterações induz normalmente um edema pulmonar, no primeiro ano de vida e uma fibrilhação atrial, como consequência da dilatação do átrio esquerdo.

Ocasionalmente, pacientes com PDA desenvolvem hipertensão pulmonar que reverte a direção do fluxo do *shunt* e causa cianose, hipoxemia, intolerância ao exercício e uma policitemia progressiva (*Eisenmenger's syndrome*). Um *shunt* direita-esquerda pode ocorrer como uma seqüela tardia de uma PDA não tratada, por volta dos seis meses de idade. Quando o *shunt* direita-esquerda é diagnosticado em animais muito jovens, este pode ocorrer devido à persistência da hipertensão pulmonar após o nascimento (Fossum, 2019; Greet et al., 2021).

A insuficiência cardíaca congestiva pode aparecer em pacientes com apenas uma semana de vida ou mesmo anos mais tarde. Contudo, 70% dos cães com PDA desenvolvem sinais

clínicos compatíveis com insuficiência cardíaca congestiva antes dos 12 meses de vida, sendo que o tempo necessário para o seu desenvolvimento depende de forma inversamente proporcional ao diâmetro do ducto. Como por exemplo, um cão com PDA cujo diâmetro do ducto seja pequeno, pode não desenvolver quaisquer sinais de insuficiência cardíaca congestiva até uma idade mais avançada (Fossum, 2019).

9. Classificação morfológica e estadiamento clínico

A história progressiva e o estado clínico do paciente dependem do tamanho e duração do *shunt*. São raras as exceções em que o diagnóstico anatômico e funcional da PDA pode ser feito apenas através do exame físico e um estudo radiográfico simples, sendo necessário recorrer a uma ecografia ou angiografia. De acordo com o resultado dos exames complementares, dos sinais clínicos e dos sinais clínicos apresentados pelo animal, *James W. Buchanan* classificou a PDA em quatro tipos clínicos.

O tipo I caracteriza um paciente com um *shunt* esquerdo-direito assintomático, com um sopro cardíaco contínuo de elevada frequência apenas ouvido na base cardíaca esquerda com choque precordial ausente ou ligeiro, frequência cardíaca e pulso normal, radiografias torácicas e ECG normal até aos dois anos de idade. Neste tipo, a cirurgia não é urgente, mas é recomendada de modo a aumentar a esperança média de vida do animal (Buchanan, 2001).

No tipo II verifica-se um paciente com um *shunt* esquerdo-direita assintomático, um sopro cardíaco contínuo audível na base e ápex cardíaco esquerdo, frêmito precordial palpável ao nível da base cardíaca esquerda, pulso normal a forte, dilatação cardíaca esquerda ligeira a moderada antes de um ano de idade, aneurisma ducto-aórtico pequeno a médio, destaque dos limites da rede vascular pulmonar, e onda R excede os 3mV na derivação II do ECG, indicando assim hipertrofia ventricular esquerda. Neste tipo, a cirurgia é recomendada, podendo aguardar algumas semanas com risco clínico controlado (Buchanan, 2001; Buchanan, 2009; Cohn & Cote, 2019).

No tipo IIIa verifica-se uma intolerância ao exercício físico, sopro contínuo audível e frêmito precordial do lado esquerdo do tórax, sopro sistólico por regurgitação mitral audível no ápex cardíaco esquerdo, pulso forte, dilatação cardíaca esquerda marcada antes dos seis meses de idade, aneurisma ducto-aórtico médio a grande, aumento da rede vascular pulmonar, onda R excede os 5mV na derivação II do ECG, fluxo turbulento e contínuo com dilatação da artéria pulmonar, verificado na ecocardiografia com recurso a *Doppler*. Neste tipo, a cirurgia corretiva é recomendada com a máxima urgência (Buchanan, 2001; Buchanan, 2009; Cohn & Cote, 2019).

O tipo IIIb caracteriza um paciente que apresenta todas as características de um paciente do tipo IIIa com o acréscimo de apresentar insuficiência cardíaca congestiva, dispneia por edema pulmonar, caquexia e fibrilhação atrial. A cirurgia é aconselhada após a estabilização clínica do paciente recorrendo a repouso, oxigenoterapia, e terapia farmacológica recorrendo a diuréticos, e também digitálicos no caso de haver fibrilhação (Buchanan, 2001; Buchanan, 2009; Cohn & Cote, 2019).

O tipo IV são pacientes entre as duas semanas e os 12 anos que apresentam um *shunt* bidirecional, fraqueza dos membros posteriores ou colapso aquando da realização de exercício físico, cianose habitualmente diferencial (limitada às mucosas caudais), pulso normal a fraco, policitemia (hematócrito de 80%), ausência de sopro ou frémito precordial após um mês de idade, desdobramento ou aumento da intensidade de S2. No ECG há um desvio do eixo elétrico para a direita, hipertrofia cardíaca direita e dilatação da artéria pulmonar, e vasos pulmonares atrofiados e tortuosos. A cirurgia de encerramento do ducto arterioso é contraindicada e a policitemia é corrigida através de flebotomias periódicas ou quimioterapia (Buchanan, 2001; Buchanan, 2009; Cohn & Cote, 2019).

Atualmente, em cardiologia veterinária, aplica-se clinicamente em vez do sistema descrito acima, o sistema de estadiamento para Doença Valvular Degenerativa Mitral (MMVD), que divide em quatro estadios de doença cardíaca e insuficiência cardíaca. O Estadio A é atribuído a animais de raça predisposta a desenvolver cardiopatia que à data não apresentam nenhuma alteração estrutural identificável no coração (por exemplo, Cavalier King Charles Spaniel ou outras raças predispostas sem sopro cardíaco). O Estadio B é atribuído a cães com doença cardíaca estrutural (por exemplo, o sopro típico provocado pela regurgitação da válvula mitral, acompanhado de alguma patologia valvular típica), mas que não apresentam sinais clínicos provocados por insuficiência cardíaca. No Estadio B1 são incluídos animais assintomáticos que não apresentam evidências radiográficas ou ecocardiográficas de remodelação cardíaca em resposta à doença valvular mitral, bem como aqueles em que as alterações de remodelação cardíaca estão presentes, mas não são suficientemente graves para justificar o início do tratamento farmacológico. O Estadio B2 inclui animais assintomáticos que apresentam regurgitação da válvula mitral mais avançada e hemodinamicamente grave, provocando remodelação com aumento do átrio e ventrículo esquerdo. Nestes casos, estes animais apresentam benefícios evidentes do início do tratamento farmacológico. O Estadio C denota animais com sinais clínicos atuais ou passados de insuficiência cardíaca causados pela doença valvular mitral. Existem diferenças importantes no tratamento entre cães com insuficiência cardíaca aguda que requerem hospitalização e aqueles que podem ser tratados ambulatoriamente. Por último, o Estadio D refere-se a animais com doença valvular mitral em fase terminal, cujos sinais clínicos de insuficiência cardíaca são refratários ao tratamento farmacológico padrão, necessitando de estratégias de tratamento avançadas ou especializadas para se manterem clinicamente confortáveis, e em algum ponto, os esforços de tratamento tornam-se fúteis sem a reparação cirúrgica da válvula (Keene et al., 2019).

10. Obtenção do diagnóstico

10.1 História, sinais clínicos e exame físico

A PDA tem uma grande incidência em fêmeas de raça pequena, em *Poodles* miniatura, *Maltese*, *Pomeranians*, *Pastor de Shetland*, *Cocker*, *Springer Spaniel* Inglês, *Keeshond*, *Bichon Frisé*, *Collies* e *Yorkshire Terrier*. Esta última raça foi considerada a mais prevalente num estudo retrospectivo realizado (Fossum, 2019; Ware et al., 2021).

Quando a doença é diagnosticada numa idade jovem, a maioria dos pacientes não apresenta quaisquer sinais clínicos evidentes. Nos que apresentam queixas, as mais comuns são tosse, dispneia ou ambas em simultâneo, sendo resultado da presença de edema pulmonar. Por vezes, uma ligeira intolerância ao exercício e colapso dos membros pélvicos aquando da prática de atividade física também é observado (Fossum, 2019; Beijerink & Oyama, 2017; Ware et al., 2021). Animais com doença congénita cardíaca podem apresentar atrasos no crescimento, explicado pela libertação de citoquinas como o fator de necrose tumoral alfa (TNF α), interleucinas 1 e 6 (IL1 e IL6) associadas à caquexia cardíaca, que juntamente com a diminuição do metabolismo contribuem para o diminuído desenvolvimento corporal (Van Israël et al., 2002).

Aquando da realização da auscultação cardíaca entre as seis e doze semanas de idade, na primeira consulta de vacinação ou na consulta com o criador que antecede a venda do animal, é detetado um sopro cardíaco. No caso de o animal não apresentar sinais clínicos e o sopro ser de baixo grau, é sensato reavaliar na segunda consulta de vacinação, em vez de prosseguir imediatamente para a realização de exames complementares de diagnóstico. Esta decisão clínica deve-se ao facto de haver uma grande probabilidade de os sopros em animais desta idade não terem implicação clínica (não patológicos) e poderem desaparecer espontaneamente até as 14-16 semanas de idade (Strickland & Oyama, 2016). Caso o sopro persista, procede-se à caracterização do mesmo para a realização de uma lista de diagnósticos diferenciais.

Um sopro caracteriza-se consoante a sua localização no ciclo cardíaco, o local onde se ausculta o seu ponto máximo de intensidade e a sua intensidade. Segundo a localização no ciclo cardíaco o sopro pode ser classificado em sistólico, diastólico ou contínuo quando ocorre durante a sístole, diástole ou durante todo o ciclo cardíaco respetivamente.

Tal como pode ser observado na figura nº 2, o ponto máximo de intensidade auscultado no hemitórax esquerdo do animal, pode ser no terceiro espaço intercostal (localização da válvula pulmonar), no quarto espaço intercostal (localização da válvula aorta) ou no quinto espaço intercostal (localização da válvula mitral). No hemitórax direito existe um ponto máximo de intensidade no quarto espaço intercostal (localização da válvula tricúspide) (Kavrt & Häggström, 2002; Ware et al., 2021).

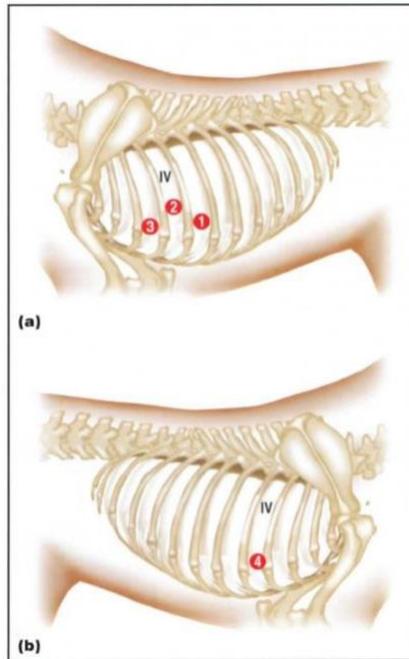


Figura 2 - Pontos máximos de intensidade. (a) Hemitórax esquerdo. 1= Região mitral; 2=Região aórtica; 3=Região pulmonar. (b) Hemitórax direito. 4= Região da tricúspide. IV= 4º espaço intercostal. (Strickland et al. (2016))

A intensidade do sopro é geralmente classificada numa escala de seis graus, o grau 1 e 2 são considerados sopros de baixa intensidade, o grau 3 de intensidade moderada, grau 4 e 5 de intensidade elevada e o 6 de intensidade muito elevada (Ware et al., 2021). Na tabela nº 23 encontram-se as respetivas características dos diferentes graus de intensidade.

Tabela 23 – Características dos diferentes graus de intensidade de sopro. (Adaptado de Ware et al., 2021)

Grau de Intensidade	Características
Grau 1	Sopro de baixa intensidade detetado num ambiente calmo, apenas após auscultação cuidadosa da área cardíaca onde se localiza.
Grau 2	Sopro de baixa intensidade detetado quando o estetoscópio é colocado sobre o ponto de intensidade máxima.
Grau 3	Sopro de intensidade moderada, que pode ser auscultado em mais que uma região precordial.
Grau 4	Sopro de intensidade elevada que pode ser auscultado em várias regiões cardíacas, sem existência de frêmito precordial palpável consistente.

Grau 5	Sopro de intensidade elevada com frémito precordial palpável e que consegue ser auscultado em todas as regiões cardíacas.
Grau 6	Sopro de intensidade muito elevada com frémito precordial palpável e que consegue ser auscultado em todas as regiões cardíacas. O sopro é detetado mesmo com contacto incompleto do estetoscópio na parede torácica.

Num paciente com PDA é detetado um sopro contínuo na base cardíaca esquerda à auscultação (Broaddus & Tillson, 2010, Cohn & Cote, 2019), que pode também ser auscultado na zona axilar esquerda e estar ou não acompanhado de frémito precordial. O sopro apesar de contínuo atinge a sua máxima intensidade no final de cada sístole, quando ocorre um pico no gradiente de pressão entre a artéria aorta e a pulmonar (Fig. 3 a). Esta intensidade do sopro vai diminuindo durante a diástole, à medida que o gradiente de pressão também diminui (Fig. 3 b) (Strickland & Oyama, 2016). Os sopros deste tipo tornam-se mais curtos e menos intensos quando existe hipertensão pulmonar concomitante, por esta reduzir as diferenças de pressão e diminuir a velocidade do fluxo sanguíneo presente no *shunt* (Ware et al., 2021). Este sopro tende a irradiar cranialmente, ventralmente e para o hemitórax direito, fazendo com que em sístole tenha uma intensidade mais elevada, podendo ser auscultado em todas as regiões cardíacas, e em diástole seja apenas auscultado numa região mais localizada (Ware et al., 2021).

O pulso femoral pode ser hiperkinético, provocado pelo aumento da amplitude da pressão arterial resultante da passagem de sangue pelo ducto. Durante a diástole ocorre uma diminuição abrupta da pressão na artéria aorta e em sístole um aumento ligeiro da pressão arterial, devido ao aumento do volume sistólico (Fossum, 2019; Ware et al., 2021).

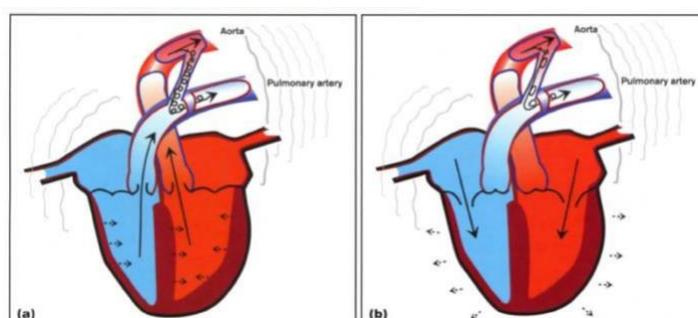


Figura 3 - Passagem de fluxo sanguíneo turbulento da artéria aorta para a pulmonar durante a sístole (a) e a diástole (b). (Strickland, K. N. et al. (2016))

A presença de um sopro contínuo à auscultação é invariavelmente patológico (Côté et al., 2015), e é um sinal clínico comumente associado à presença de um ducto arterioso persistente, por ser a doença mais comum de provocar este sinal clínico em medicina veterinária. Apesar disso, não deixa de ser necessário a exclusão dos restantes diagnósticos diferenciais que incluem outras doenças congénitas (Strickland & Oyama, 2015).

Doenças raras podem mimetizar o sopro contínuo característico do PDA tal como a existência de uma janela aorticopulmonar (onde a parede da artéria aorta descendente apresenta

uma deformidade, conectando-a com a artéria pulmonar principal), a ruptura do seio aneurismático de Valsalva, (apesar da sua maior incidência em cavalos), o *shunt* arteriovenoso e a fístula arteriovenosa periférica (Fox et al., 1999; Strickland & Oyama, 2015; Ware et al., 2021).

Alguns autores como Strickland e Oyama (2015) consideram ainda a existência concomitante de uma estenose pulmonar e uma insuficiência da válvula, como um diagnóstico diferencial, por apresentarem um sopro sistólico e diastólico, mimetizando assim o sopro contínuo auscultado na presença da PDA. O sopro sistólico resulta da existência da estenose e o sopro diastólico ocorre devido à regurgitação existente, provocada pela insuficiência da válvula.

10.2 Análises Laboratoriais

Podem ser encontradas algumas alterações laboratoriais em pacientes com PDA. Nas análises bioquímicas pode ser detetada azotemia, sendo uma alteração comum em pacientes com insuficiência cardíaca ou quando estão a ser medicados com diuréticos. As proteínas totais encontram-se diminuídas em quase metade dos pacientes com mais de seis meses, o que pode ser explicado pelo insuficiente fornecimento sanguíneo renal e retenção de fluídos com hemodiluição provocada pela insuficiência cardíaca crónica (Van Israël et al., 2002; Ettinger 2017).

Em pacientes com *shunt* esquerdo-direito, as análises laboratoriais podem estar totalmente dentro dos padrões de normalidade. Mas em pacientes com PDA invertida o sangue não oxigenado mistura-se com o sangue oxigenado, originário do ventrículo esquerdo, resultando em hipoxemia (Pressão arterial de oxigénio < 40 mmHg) (Manubens, 2009).

A hipoxemia crónica e uma hipoperfusão renal marcada estimulam a produção de eritropoietina pelo córtex renal, resultando num hematócrito com policitemia superior a 65% (Fossum, 2019).

10.3 Radiografia torácica

A realização de radiografias torácicas é útil na avaliação das alterações anatómicas, em pacientes com PDA. Para o estudo radiográfico, devem ser realizadas uma projeção ventrodorsal e uma lateral para permitir uma avaliação cardiopulmonar adequada. As alterações radiográficas dependem do tamanho do ducto arterioso, da idade do animal e do grau de descompensação cardíaca (Ware et al., 2021).

Em casos com doença de intensidade moderada pode-se verificar um padrão de hipervascularização pulmonar, caracterizada pelo aumento do calibre das artérias e veias (Ware et al., 2021).

Na projeção lateral (Fig. 4 A) pode ser detetada a hipervascularização pulmonar e o aumento da silhueta cardíaca esquerda, verificada pela elevação dorsal da traqueia e pelo contacto esternal (Broaddus & Tillson, 2010; Ware et al., 2021).

Na projeção ventrodorsal (Fig. 4 B) verifica-se um aumento do tamanho do átrio e ventrículo esquerdo, provocando um alongamento caudal da silhueta cardíaca e um aumento da crossa da aorta, o que alonga a silhueta cardíaca cranialmente (Strickland & Oyama, 2016; Ware

et.al, 2021).

Em animais com PDA direito-esquerdo visualiza-se um aumento do ventrículo direito e tortuosidade das artérias principais pulmonares lobares quando a hipertensão pulmonar já está presente. Quando já existe insuficiência cardíaca congestiva, radiograficamente visualiza-se cardiomegália severa (com deslocamento do coração para o hemitórax direito), congestão e edema pulmonar (Strickland & Oyama, 2016).

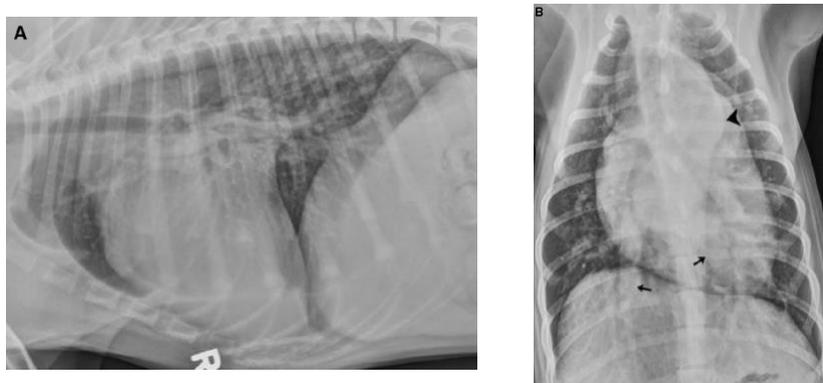


Figura 4 - Radiografia lateral (A) e dorsoventral (B) de um paciente com PDA. A- observa-se um aumento da silhueta cardíaca esquerda e hipervascularização pulmonar; B- observa-se o alongamento da silhueta cardíaca cranial e esquerda e congestão venosa (veias pulmonares caudais maiores que as artérias que as acompanham) indicado pelas setas. (Ware et al. (2021))

10.5 Eletrocardiografia

Na maioria dos casos de PDA podem ser observadas alterações no traçado do ECG (Fig. 5) que correspondem à existência de modificações nas câmaras cardíacas. Nas derivadas II, III e aVF podem ser detetadas ondas P alargadas (com maior duração) devido à dilatação do átrio esquerdo, um aumento da amplitude das ondas R provocado pela dilatação do ventrículo esquerdo, e ondas Q com uma maior amplitude devido à hipertrofia do ventrículo direito. Quando existe algum grau de insuficiência cardíaca congestiva, pode também ser detetado no traçado fibrilhações arteriais e arritmias ventriculares, no caso de a hipertensão pulmonar estar presente podem ser observadas ondas S profundas (devido à hipertrofia do ventrículo direito) e um deslocamento à direita do eixo elétrico (Strickland & Oyama, 2016; Ware, 2021).

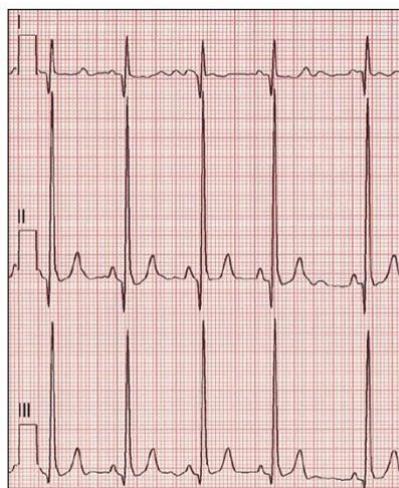


Figura 5 - Eletrocardiograma de um paciente com PDA, onde se verifica as ondas P alargadas, o aumento de amplitude das ondas R e Q. (Ware et al. (2021))

É importante ter em consideração que não deve ser realizado um diagnóstico de alterações morfológicas das câmaras cardíacas com recurso exclusivo do ECG, devendo sempre ser realizado uma ecocardiografia para confirmação (Manubens, 2009).

10.6 Ecocardiografia

No caso de suspeita de PDA a realização de uma ecocardiografia não é sempre necessária para se chegar ao diagnóstico, mas pode ajudar na confirmação e deteção de outras doenças cardíacas congénitas (Manubens, 2009; Beijerink et al., 2017).

A identificação do ducto arterioso acontece quando se verifica uma turbulência no fluxo sanguíneo, de alta velocidade, quando este sai do ducto arterioso e se desloca para a artéria pulmonar. A vista paraesternal esquerda em eixo curto permite a obtenção de uma imagem melhor, tal como uma estimativa das dimensões do ducto. Quanto maior o diâmetro do ducto, maior será a sobrecarga de volume e consequentemente as alterações observadas (Oyama & Sission, 2001; Smith et al., 2016; Beijerink & Oyama, 2017).

As alterações detetadas na ecocardiografia transtorácica ou transesofágica, refletem o grau da sobrecarga de volume presente do lado esquerdo do coração. Essas alterações podem ser a dilatação e/ou hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo, a dilatação do átrio esquerdo, da aorta e da artéria pulmonar, e o deslocamento do septo interatrial e do interventricular para a direita. Relativamente à fração de encurtamento do ventrículo esquerdo, conseguido no modo M, pode estar normal a aumentada (Strickland & Oyama, 2016; Smith et al., 2016; Ware et al., 2021).

O desvio do fluxo de sangue da esquerda para a direita, através do ducto, (*shunt* esquerda-direita) pode ser detetado por ecocardiografia com recurso a *Doppler* colorido (Fig. 6). Quanto maior a quantidade de sangue desviado, maior vai ser a hipertrofia excêntrica esquerda encontrada. A velocidade de ejeção do ventrículo esquerdo está normalmente aumentada e a velocidade do fluxo transaórtico e transmitral também, o aumento destes volumes de ejeção resultam no achatamento do septo interventricular. No caso da existência de hipertensão pulmonar e *shunt* direita-esquerda, a hipertrofia ventricular direita e a dilatação da artéria pulmonar são evidentes (Broaddus & Tillson, 2010; Smith et al., 2016).

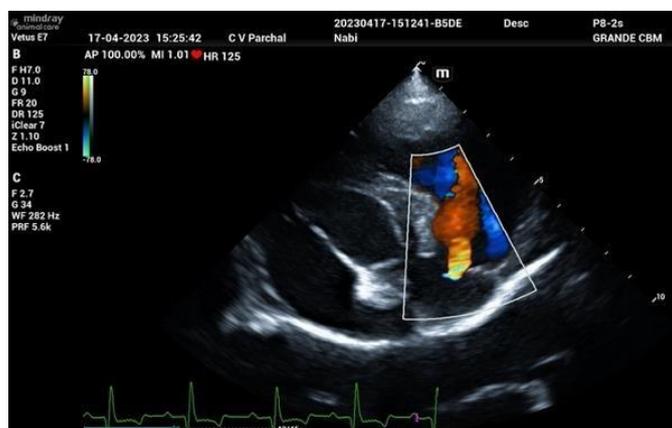


Figura 6 - Ecocardiografia transtorácica com recurso a doppler de cores evidenciando a região do ducto arterioso persistente.
(Propriedade intelectual do AAHV)

A confirmação da existência de *shunt* direita-esquerda pode ser feita através de ecocardiografia com contraste. Nesta técnica, ocorre a administração de uma solução salina agitada diretamente na veia cefálica, enquanto se examina ecocardiograficamente o movimento das bolhas desde o lado direito do coração até à aorta descendente, sem passarem pelo lado esquerdo (Strickland & Oyama, 2016; Smith et al., 2016).

O aparecimento da ecocardiografia transesofágica (ETE) trouxe bastantes vantagens no diagnóstico e tipificação da PDA, principalmente em relação à sua conformação, dimensão e morfologia, permitindo uma escolha mais acertada na seleção dos dispositivos de oclusão. Esta é a principal vantagem em relação à ecocardiografia transtorácica (ETT), pois esta tende a sobrestimar o diâmetro mínimo do ducto arterioso (Ware et al., 2021; Bonagura & Fuentes, 2020).

Na ETE, esta é realizada com transdutores especializados, colocados na extremidade de um endoscópio flexível e direcionável. Este transdutor é avançado pelo esófago e posicionado sobre a base do coração (Fig. 5-A), sendo que as estruturas cardíacas podem ser visualizada eficazmente através da parede esofágica. A ETE fornece imagens mais nítidas, especialmente de estruturas cardíacas que se encontram ao nível ou acima da junção atrioventricular, em comparação com a ETT, uma vez que se evita a interferência da parede torácica e dos pulmões (Ettinger et al., 2017; Bonagura & Fuentes, 2020; Ware et al., 2021).

Podem ser obtidas variadas imagens longitudinais e transversais, permitindo uma ótima visualização das válvulas cardíacas, dos septos arteriais e ventriculares, das veias pulmonares e artérias principais (Bonagura & Fuentes, 2020).

A ETE é especialmente útil no diagnóstico de malformações congénitas, na identificação de trombos ou neoplasias atriais, na visualização de lesões de endocardite em válvulas cardíacas. Esta também oferece uma visualização aprimorada da anatomia do ducto arterioso (Fig.7 B e C), auxilia em procedimentos intervencionistas (Fig. 7 A), e orienta em procedimentos de extração de parasitas cardíacos e em cirurgias intracardiacas (Ettinger et al., 2017; Ware et al., 2021).

As desvantagens da utilização da ETE são a necessidade da realização de uma sedação profunda do paciente, e o custo do exame, o que reduz o número de candidatos à realização do procedimento (Ware et al., 2021).

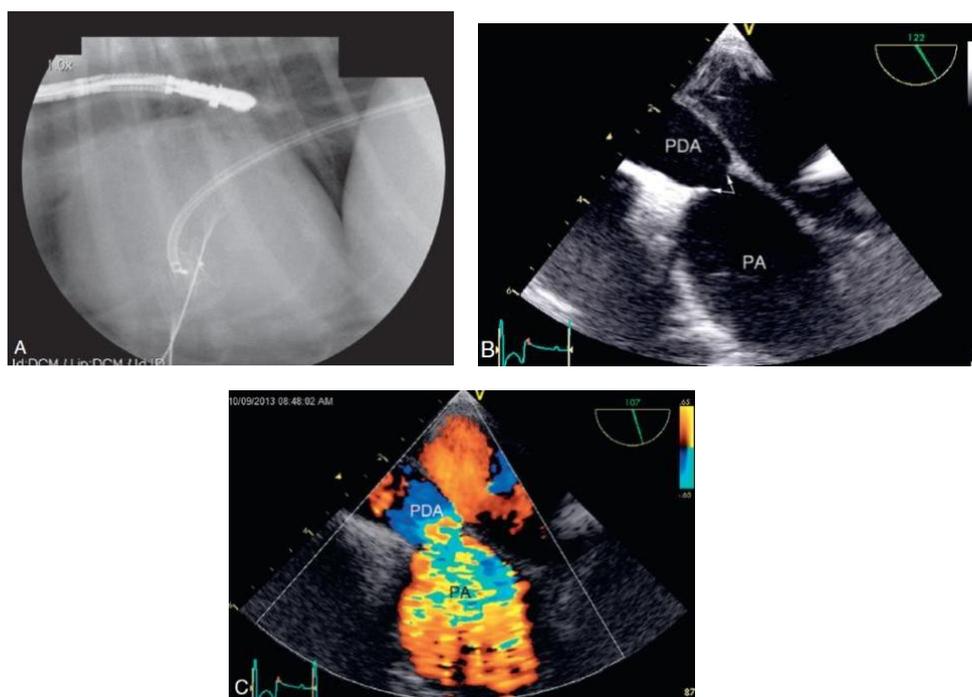


Figura 7 - Imagens obtidas por ecocardiografia transesofágica. A- Transdutor de ETE utilizado para orientação durante um procedimento intervencionista. B-Imagem de um ducto arterioso persistente (PDA) num cão e a diâmetro mínimo do ducto assinalado ente setas. C- ETT com recurso de doppler de cores evidenciando o fluxo sanguíneo turbulento existente ao longo do PDA e na artéria pulmonar (PA). (Adaptado de Bonagura & Fuentes, 2020)

10.7 Fluoroscopia

A fluoroscopia digital permite a aquisição de várias imagens seriadas de raio-X, que são posteriormente convertidas para formato digital e projetadas em tempo real para um monitor (Cléroux et al., 2015). Este equipamento (Fig. 8) permite ao cirurgião monitorizar a posição dos cateteres, *sheats* e *exchange wires* ao longo de todo o procedimento, e garantir a implantação do dispositivo, que irá ocluir o ducto, no local adequado. Desta forma, minimiza a probabilidade de ocorrer dano valvular, do dispositivo embolizar para um local inadequado ou deste se enrolar sobre si mesmo (*looping*) aquando da sua implantação (Weisse & Berent, 2015).

A utilização combinada da ecocardiografia transesofágica e da fluoroscopia facilita o posicionamento do dispositivo e a medição do fluxo residual ao nível do ducto (Weisse & Berent, 2015, Bonagura & Fuentes, 2020).



Figura 8 - Fluoroscópio utilizado nos procedimentos de mínima invasão realizados no AAHV. (Imagem de autoria própria)

10.8 Angiografia

A cateterização cardíaca e a angiografia são raramente necessárias para chegar a um diagnóstico, mas são realizadas de forma rotineira para medir o comprimento do ducto e definir a seu formato. Este exame possibilita a seleção do tamanho do dispositivo, antes de se iniciar o procedimento cirúrgico (Strickland & Oyama, 2016; Ware et al., 2021).

Em medicina humana a angiografia femoral é realizada de forma rotineira, mas em medicina veterinária o risco de hemorragia é muito elevado utilizando esta técnica. Para evitar as complicações cirúrgicas associadas, a cateterização da artéria femoral é seguida de reparação ou da laqueação do vaso (Schneider et al., 2003; Ware et al., 2021).

Devido à frequência cardíaca dos cães ser bastante mais elevada que a dos humanos, a opacificação das estruturas vasculares cardíacas, após a injeção de contraste, aparece e desaparece rapidamente. É, por este motivo necessária uma análise cuidada das imagens angiográficas obtidas em série, para uma correta avaliação das estruturas e efetuar as medições necessárias (Weisse & Berent, 2015; Ware et al., 2021).

A angiografia tem de ser realizada com o animal sob sedação, em decúbito lateral direito, para permitir uma boa visualização do óstio pulmonar, com uma placa radiopaca entre o paciente e a mesa, e com a região inguinal direita tosquiada e preparada de forma asséptica. Após a palpação da artéria femoral direita, deve ser realizada uma pequena incisão cutânea,

puncionando de seguida a artéria com uma agulha de 20 *Gauge*. Em animais com peso inferior a 3kg, utiliza-se um ecógrafo com recurso a Doppler para deteção da artéria. De seguida, é introduzido um fio guia, um dilatador e um introdutor, que vai permitir a introdução no vaso dos dispositivos necessários à realização da técnica. Posteriormente, é colocado o *cateter pigtail* até à aorta desdente, onde é injetado contraste (Schneider et al., 2003; Strickland & Oyama, 2016).

A injeção do contraste através de um injetor automático assegura uma taxa de injeção otimizada para a realização da angiografia, apesar de poder ser realizada de forma manual se o animal for de pequeno porte (Weisse & Berent, 2015).

O diagnóstico da PDA com *shunt* esquerdo-direito é obtido com a injeção de contraste no arco aórtico e quando se verifica o enchimento simultâneo da artéria pulmonar e da artéria aorta com contraste. Da mesma forma, o diagnóstico do *shunt* direito-esquerdo é obtido quando se injeta contraste na artéria pulmonar e ocorre o enchimento simultâneo das duas artérias (Strickland & Oyama, 2016).

A classificação morfológica, com recurso a angiografia, de um ducto arterioso depende da presença do estreitamento e do local onde este estreitamento ocorre. Esta classificação pode ser dividida em quatro fenótipos (Fig. 9):

- O tipo I é definido quando o diâmetro do ducto diminui de forma gradual desde a artéria aorta até à pulmonar, e quando o ângulo formado entre as duas paredes do ducto é inferior a 15 graus. Este é o fenótipo menos frequentemente diagnosticado (Miller et al., 2006; Ware et al., 2021);
- O tipo IIa é definido quando as paredes do ducto, na porção proximal, se encontram numa posição paralela entre elas, e ocorre uma diminuição do diâmetro de forma abrupta na inserção na artéria pulmonar. Este é o fenótipo mais frequentemente encontrado em cães, sendo encontrada em mais de 50% dos casos de PDA diagnosticados (Miller et al., 2006; Ware et al., 2021);
- No tipo IIb, o ducto apresenta uma forma cónica, reduzindo o seu diâmetro de forma abrupta na sua porção mais distal, antes da inserção na artéria pulmonar, e o ângulo formado entre as paredes é entre 30 e 60 graus. Este fenótipo é encontrado em um terço dos animais com esta doença (Miller et al., 2006; Ware et al., 2021);
- O tipo III é definido quando o ducto tem uma forma tubular sem uma atenuação significativa do seu diâmetro, sendo a apresentação mais comum em Pastores Alemães (Miller et al., 2006; Ware et al., 2021).

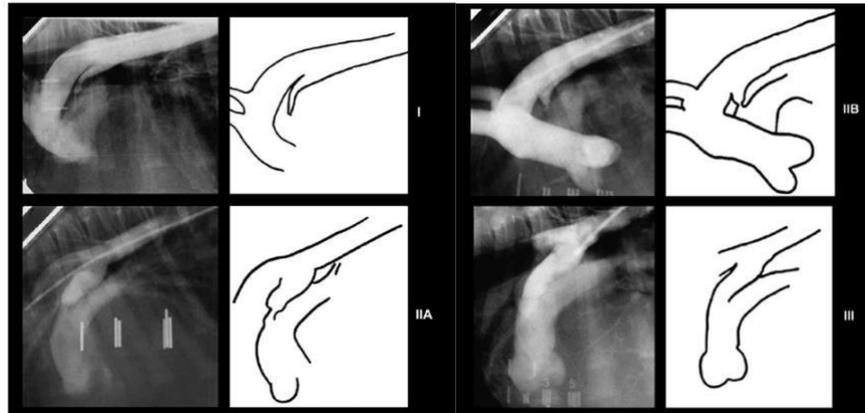


Figura 9 - Classificação angiográfica do ducto arterioso. (Adaptado de Miller et al., 2006)

Com os avanços na imagiologia 3D e à medida que as sondas de ecocardiografia transesofágica se foram tornando mais acessíveis, em medicina veterinária foi surgindo a necessidade de atualizar a classificação morfológica do tipo I-III. Esta atualização passou pela adição de duas categorias, que não se encontravam nos tipos anteriormente descritos, baseadas na anatomia multidimensional do ducto e no diâmetro da ampola obtidos pela ecocardiografia transesofágica, sendo que esta nova classificação inclui o tipo IV e o tipo V. No tipo IV, o ducto tem várias zonas de estreitamento ao longo do seu comprimento. Já o tipo V engloba outras morfologias mais incomuns, como o exemplo a morfologia apresentada na Fig. nº 10, em que não ocorre atenuação do diâmetro do ducto e existe uma comunicação adicional entre a artéria aorta e a pulmonar (janela aorticopulmonar) (Doocy et al., 2018; Ware et al., 2021).

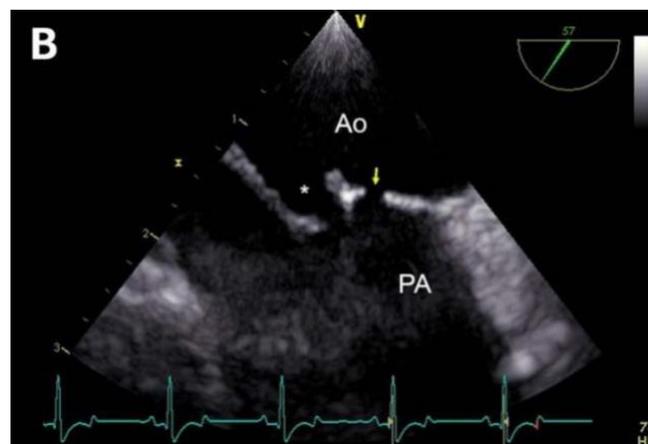


Figura 10 - Ducto arterioso (*) do tipo V, onde não ocorre atenuação do seu diâmetro e existe uma janela aorticopulmonar concomitante (seta). Adaptado de (Doocy et al., 2018)

Aquando da medição do tamanho do ducto, durante a angiografia, a imagem obtida encontra-se ampliada. Para contornar a ampliação provocada, utiliza-se um cateter de angiografia utilizado especificamente para a medição do ducto ou introduz-se no lúmen do *pigtail* um fio-guia calibrado. O cateter de angiografia para medição é utilizado como ponto de referência por ser conhecido o seu diâmetro exterior e permitir a conversão para milímetros. Esta técnica

não é de todo a mais precisa, e pode acarretar um maior risco de obtenção de medições ductais incorretas (Weisse & Berent, 2015).

O método mais preciso de medição passa pela identificação da entrada do jato de contraste, mais estreito, na artéria pulmonar através do ducto. Este jato representa o diâmetro mínimo do ducto, sendo a dimensão do seu óstio pulmonar. A escolha do ACDO - um dispositivo desenvolvido especificamente para o ducto arterioso canino e utilizado para o seu encerramento - é feita tendo em conta que o dispositivo deve ter um diâmetro 1,75 a 2,0 vezes maior que o diâmetro mínimo do ducto. Se o ACDO tiver um tamanho superior ao diâmetro mínimo do ducto, impede que este embolize. No entanto, o diâmetro deste não pode ser excessivo, uma vez que a ampola do ducto seria demasiado pequena para acomodar o dispositivo, resultando na sua embolização (Weisse & Berent, 2015).

Relativamente à abordagem cirúrgica por cirúrgica mínima invasiva, embora o ACDO seja o dispositivo descrito como prático e desenhado exclusivamente para a resolução da PDA, existe atualmente outro dispositivo – o Vet-PDA occluder® –, recentemente apresentado como alternativo ao uso do ACDO para resolução da PDA (Santana et al., 2023)

11. Terapêutica Médica

A terapia médica da PDA consiste na tentativa de encerramento do ducto durante a primeira semana de vida do animal ou no tratamento da fibrilhação atrial, insuficiência cardíaca congestiva ou policitémia quando presentes.

O ducto arterioso de um recém-nascido prematuro, encerra de forma espontânea quando este atinge a idade que corresponderia à totalidade da gestação caso não tivesse nascido prematuro. Caso a PDA exista, o ducto tenha uma grande dimensão e esteja a provocar insuficiência cardíaca congestiva, pode ser administrado indometacina por ser um inibidor da síntese de prostaglandina e permitir o seu encerramento antes de ocorrer a degeneração da camada muscular (Buchanan, 2001; Ware et al., 2021).

A indometacina deixa de ser eficaz a partir do momento em que a camada muscular do ducto começa a degenerar ou já sofreu hipoplasia. Um dos grandes impedimentos da utilização deste fármaco como tratamento, é o facto do diagnóstico da PDA em cães ocorrer tardiamente na primeira consulta de vacinação entre as 6 e as 12 semanas de idade. Por volta desta idade, a degeneração da camada muscular para além de já se ter iniciado, já se encontra bastante avançada tornando a ação da indometacina ineficaz (Buchanan, 2001).

O ibuprofeno é também um inibidor da síntese de prostaglandinas e pode constituir uma boa alternativa à indometrina, por ter menos efeitos secundários gastrointestinais e renais (Buchanan, 2001).

A resolução total dos sinais clínicos associados à PDA, tal como a insuficiência cardíaca congestiva, pode ser difícil ou mesmo impossível de obter apenas através da resposta à terapia médica, daí ser considerado necessário a complementar com a terapêutica cirúrgica (Fossum, 2019).

No caso de o animal apresentar fibrilhação arterial (provocada pela dilatação excessiva

do átrio esquerdo), pode ser realizado eletrocardioversão quando o ducto já se encontra encerrado (Feldman et al., 2017; Beijerink et al., 2017). Quando apresenta arritmias hemodinâmicas significativas, deve ser administrado bloqueador β - adrenérgico ou dos canais de sódio (digoxina) antes da realização da cirurgia, podendo haver a necessidade de manter esta terapêutica médica, de forma crônica após a cirurgia (Strickland & Oyama, 2016; Fossum, 2019).

Em animais com edema pulmonar deve ser administrada furosemida durante 24 a 48 horas antes de avançar para cirurgia (Strickland & Oyama, 2016; Fossum, 2019). No caso de apresentarem um *shunt* direita-esquerda com hipertensão associada, verificaram-se benefícios no tratamento com Citrato de Sildenafil durante pelo menos 3-4 semanas, tempo necessário para poder avaliar a sua eficácia clínica (Palma et al., 2011; Beijerink et al., 2017).

12. Terapêutica Cirúrgica

Na década de 50, altura em que foi realizada a primeira correção cirúrgica de uma PDA canino, verificou-se que esta seria a forma de tratamento mais eficaz, quando realizada em pacientes que reuniam as condições necessárias.

A correção em pacientes (com uma idade compreendida entre as 8 e as 16 semanas) que não têm doenças concomitantes e com alterações cardíacas mínimas secundárias à condição é considerado um tratamento curativo, com uma taxa de sucesso superior a 95%. O excelente prognóstico deve-se à redução imediata da sobrecarga de volume presente nas câmaras esquerdas do coração, e à reversão gradual da hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo (Fossum, 2019; Strickland & Oyama, 2016).

A correção poderá não ser necessária num paciente já adulto, que apresente um *shunt* de pequeno diâmetro, e uma cardiomegália mínima ou mesmo ausente (Beijerink et al., 2017).

De forma geral, o encerramento do ducto é um procedimento eletivo que deve ser realizado o mais cedo possível, para prevenir que a condição clínica do paciente se deteriore de forma aguda e por haver um elevado risco de desenvolvimento de insuficiência cardíaca congestiva. Está descrito que, caso o paciente apresente um *shunt* esquerdo-direito e hipertensão pulmonar concomitantemente, independentemente do seu grau de gravidade, o encerramento cirúrgico continua a apresentar uma alta taxa de sucesso (Beijerink et al., 2017; Fossum, 2019).

Se o animal já tiver desenvolvido uma insuficiência cardíaca congestiva, é prioritária a estabilização clínica do paciente antes de considerar a cirurgia. Tal como referido na terapêutica médica, quando necessário inicia-se um protocolo farmacológico com furosemida, pimobendano e inibidores ACE antes do procedimento cirúrgico, sendo que esta terapêutica é frequentemente continuada posteriormente ao procedimento, e por vezes durante alguns meses (Strickland & Oyama, 2016; Fossum, 2019).

A técnica mais utilizada para a correção da persistência do ducto arterioso é a sua ligação circunferencial, sendo considerado curativa quando realizada logo após o diagnóstico da doença. Esta ligação do ducto pode ser realizada por uma técnica de disseção-padrão, uma abordagem intra pericárdica, ou pelo método *Jackson-Henderson*. Esta última técnica, quando utilizada eleva o risco da permanência de fluxo residual no ducto e, por este motivo, deve ser considerada apenas quando a técnica de disseção-padrão não pode ser executada, devido a existência de hemorragia ou rutura (complicação mais grave associada à técnica).

12.1 Cuidados anestésicos específicos

A existência de bradicardias reflexas intraoperatórias é umas das complicações relacionadas com a oclusão do ducto arterioso, o que torna necessária uma vigilância apertada da medição direta da pressão arterial e do traçado do ECG durante a cirurgia. Tal complicação deve-se às alterações hemodinâmicas abruptas tanto vasculares como cardíacas no momento encerramento do ducto. Devido à sobrecarga de volume existente no momento do encerramento, ocorre um aumento agudo da pressão arterial média e uma alteração da resistência pulmonar periférica, que estimula os barorreceptores e provoca uma bradicardia reflexa, resposta conhecida como sinal de Branham ou Nicoladoni (Wattanasirichaigoon & Pomposelli, 1997; Binetti et al., 2020; Madruga et al., 2021). Se a frequência cardíaca diminuir para valores inferiores a 60 batimentos por minuto, deve-se considerar a administração de fármacos anticolinérgicos como a atropina.

A hipertensão deve também ser prevenida por aumentar o risco de hemorragia intraoperatória, adicionalmente provoca taquicardia que implica uma maior necessidade de oxigênio por parte das fibras musculares do miocárdio, podendo levar a isquemia do miocárdio ou arritmias cardíacas. Para além destas alterações, a hipertensão pode também provocar retinopatia, cegueira ou insuficiência renal (Gozalo-Marcilla et al., 2012; Robinson & Borgeat, 2016).

A direção do *shunt* existente no ducto arterioso é dependente da existência de equilíbrio entre a resistência vascular periférica (RVP) e a resistência vascular sistêmica (RVS). Uma redução abrupta da RVS, provocada por alguns agentes anestésicos, pode tornar um *shunt* esquerda-direita num *shunt* direita-esquerda em pacientes com hipertensão pulmonar pré-existente. A reversão do *shunt* é considerada pouco provável em pacientes sem hipertensão pulmonar antes da anestesia, por ser necessária uma grande diferença de pressão para que a inversão seja passível de ocorrer (Robinson & Borgeat, 2016; Binetti et al., 2020).

Quando ocorre inversão do *shunt*, esta alteração leva a uma hipotensão grave por causar diminuição da pressão diastólica sendo que a saturação arterial de hemoglobina ligada a oxigênio (S_pO_2) diminui na porção caudal do animal, e por não responder a oxigenoterapia ocorre uma hipoxia tecidual (no caso de um *shunt* esquerda-direita). Desta forma, para a realização de uma anestesia mais segura, é necessário assegurar a perfusão tecidual, mantendo o débito cardíaco e a adequados e minimizando o aumento da RVP e a diminuição da RVS (Robinson & Borgeat, 2016; Binetti et al., 2020).

No que diz respeito a fármacos usados em anestesia, sabe-se que os alfa-2 agonistas são contraindicados por provocarem diminuição tanto da frequência cardíaca, como do débito cardíaco. A acepromazina geralmente não é recomendada devido à diminuição da RVS secundária, no entanto em doses baixas (2–5 µg/kg endovenoso) pode ser benéfica por reduzir de forma ligeira a RVS e aumentar o fluxo sanguíneo. Quando a acepromazina é utilizada em associação a um opióide, esta apresenta um efeito ansiolítico e sedativo, permitindo o uso de menores doses do agente indutor e do agente de manutenção, para além de conferir cardioproteção contra arritmias induzidas por catecolaminas (Robinson & Borgeat, 2016).

Na indução, o propofol e a alfaxalona podem reduzir a RVS, sendo necessária uma monitorização cuidada da perfusão tecidual periférica do paciente, e da pressão arterial sistólica (frequentemente utilizada como indicador da perfusão). A utilização de agentes co-indutores, como opióides ou benzodiazepinas, podem reduzir a dose necessária do agente indutor. A quetamina pode também ser utilizada por manter ou aumentar a RVS, apesar de ter um início de ação mais lento em comparação com os restantes indutores. Os agentes voláteis devem ser utilizados em doses inferiores com o objetivo de reduzir os seus efeitos vasodilatadores (Robinson & Borgeat, 2016).

Caso exista uma hemorragia intraoperatória com risco hemodinâmico para o animal, poderá ser necessário realizar uma transfusão sanguínea, sendo por este motivo recomendado a realização da tipificação prévia (Fossum, 2019).

Para manter uma correta analgesia a realização de bloqueios locoregionais recorrendo a infiltrações de bupivacaína na região intercostal é uma ferramenta utilizada (Fig. 11 e 12) (Taboada, 2016; Fossum, 2019).

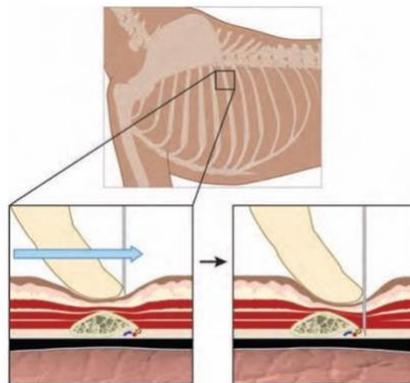


Figura 11 - Bloqueio intercostal. com recurso à palpação sentir a costela, de seguida introduzir a agulha junto à porção caudal da costela (Taboada, 2016).

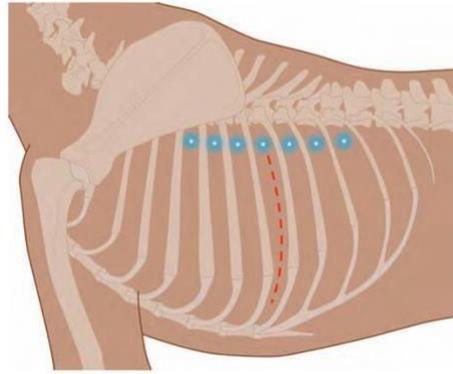


Figura 12 - Para um bloqueio intercostal eficiente é necessário realizar nos três espaços intercostais craniais e caudais à região desejada (Taboada, 2016).

12.2 Encerramento com recurso a Ligação do Ducto Arterioso

12.2.1. Ligação do Ducto Arterioso por Dissecção-Padrão

O acesso cirúrgico é obtido por uma toracotomia esquerda com uma incisão no quarto espaço intercostal, permitindo a exposição das artérias pulmonares principais e do ducto arterioso. Esta incisão deve-se entender desde o corpo das vertebrae até próximo do esterno, e o músculo grande dorsal deve ser rebatido com a ajuda de uma tesoura (Fossum, 2019). De seguida, faz-se uma incisão perpendicular às fibras musculares do músculo escaleno e peitoral e separa-se as fibras musculares do músculo serrato dorsal no espaço intercostal selecionado. Junto à junção costochondral, coloca-se uma tesoura por baixo do músculo intercostal externo e secciona-se em direção dorsal para o centro do espaço intercostal de forma a incidir no músculo. Repete-se este processo para, desta vez, incidir no músculo intercostal interno. A partir deste momento, deve-se avisar o anestesista que se vai aceder à cavidade torácica e, após a identificação dos pulmões e da pleura, deve-se utilizar uma tesoura fechada para penetrar esta última. Este passo permite a entrada de ar no tórax (para um espaço previamente em vácuo), o que provoca o colapso dos pulmões e a sua libertação da parede torácica. Por fim, estende-se a incisão em direção ventral e dorsal, consoante o necessário para a exposição das estruturas intratorácicas, e colocam-se afastadores de costelas (Manubens, 2009; Fossum, 2019).

O passo seguinte será a identificação do nervo vago no trajeto em que este cruza por cima do ducto arterioso (Fig. 13), isolá-lo com recurso à dissecção das estruturas e retração do nervo usando uma sutura com fio multifilamentoso absorvível ou de seda. O isolamento do ducto arterioso deve ser obtido através da dissecção romba das estruturas ao seu redor, sem que se incida o pericárdico. Com a ajuda da colocação de pinças anguladas paralelas ao plano transversal do ducto, isola-se a porção caudal do ducto. Para a dissecção da porção cranial do ducto, deve-se rodar as pinças anguladas 45 graus no sentido caudal, e para completar a dissecção deve-se deslizar as pinças no sentido caudal-cranial. Após a dissecção do ducto, com

uma pinça reta passa-se um fio de sutura (2-0, 0 ou 1) por baixo do ducto arterioso, com cuidado para não incluir os tecidos moles em redor, e repetindo o processo com um segundo fio. O fio deve ser apertado lentamente de forma a ligar o ducto na sua porção mais próxima da artéria aorta (White, 1998; Fossum, 2019).

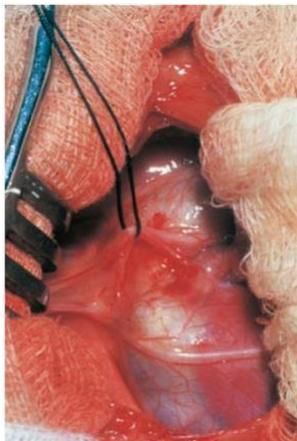


Figura 13 - Retração do nervo vago usando um fio multifilamentoso absorvível ou de seda (Fossum, 2019).

Como alternativa à abordagem anterior, a cirurgia pode ser realizada com recurso à abertura do pericárdio, fazendo a incisão neste e na pleural mediastínica, perpendicularmente ao ducto, na porção em que este desemboca na artéria pulmonar. Esta abordagem permite uma maior exposição e acesso das estruturas craniais e caudais do ducto arterioso permitindo melhores planos de disseção (White, 1998; Selmic et al., 2013; Fossum, 2019).

12.2.2. Ligação do Ducto Arterioso pelo Método Jackson-Henderson

O acesso cirúrgico ao ducto arterioso é realizado da mesma forma que na técnica anteriormente descrita. Posteriormente, faz-se uma incisão na pleura mediastínica, dorsal à artéria aorta, iniciando-se na origem da artéria subclávia esquerda (limite cranial) até à primeira artéria intercostal (limite caudal), para permitir a disseção roma do tecido areolar da porção medial da aorta (White, 1998; Fossum, 2019).

De seguida, introduzem-se as pinças anguladas na porção cranial do ducto arterioso passando por de baixo da aorta (Fig.14), e em simultâneo eleva-se delicadamente com um dedo a crossa da aorta. Após a colocação da pinça no local, prende-se com os dentes da pinça o fio de sutura, que fica posicionado em redor da porção medial da aorta quando se remove a pinça. Todo o processo é repetido, agora na porção caudal do ducto arterioso. Após puxado o fio de sutura na direção ventral, são seccionadas as ansas do fio formando duas extremidades livres de fio a rodear o ducto, que são pinçados e da mesma forma que na técnica por disseção-padrão, ligam o ducto. (Fossum, 2019).

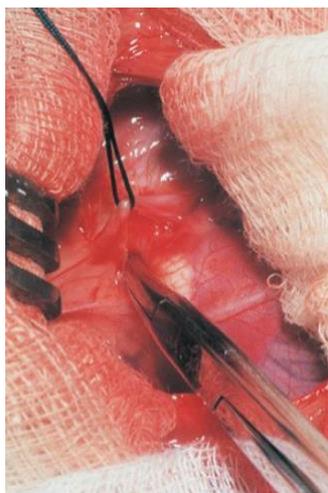


Figura 14 - Introdução das pinças anguladas na porção cranial do ducto arterioso, passando por de baixo da aorta (Fossum, 2019).

12.2.3. Complicações associadas

As complicações associadas à ligação do ducto arterioso, tal como a sua rutura ocorrem em 6-15% dos casos, com uma taxa de mortalidade que varia entre os 0 e os 5,6%. Após a realização de um estudo retrospectivo com 426 cães, concluiu-se que a taxa de mortalidade dentro dos três dias seguintes à cirurgia foi de 2,6% (Saunders et al., 2014; Fossum, 2019).

A rutura involuntária do ducto durante o processo de dissecção é a complicação mais grave associada à utilização das técnicas descritas, sendo mais provável quanto menor for a experiência do cirurgião. Em centros de referência veterinária foram obtidas taxas de complicações tão reduzidas como de 1%, havendo descrição de taxas bastantes mais elevadas, com valores de 40%, enfatizando a estreita relação com a experiência do cirurgião (Fossum, 2019; Ware et al., 2021).

Aquando da realização da técnica, podem ocorrer pequenas ruturas na porção medial do ducto que, pelo seu tamanho reduzido, frequentemente respondem positivamente ao tamponamento gentil. Caso o cirurgião decida prosseguir com a dissecção, estas ruturas podem aumentar de tamanho e ocorrer hemorragia, havendo a necessidade de administração de nitroprussiato de sódio (5-25 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ IV) até se atingir o efeito desejado, e interromper o procedimento até que a pressão arterial média sistémica diminua para valores entre 50 e 65 mmHg em 5 a 10 minutos. Caso a hemorragia seja excessiva, pode ser necessária a oclusão da artéria aorta com pinças vasculares enquanto o ducto é ligado (Fossum, 2019).

Assim que a hemorragia estiver controlada e caso o ducto ainda não tenha sido ligado, o cirurgião deve decidir se continua a cirurgia, ou se esta deve ser interrompida e retomada posteriormente noutra intervenção cirúrgica. Tendo sempre em conta que, numa segunda intervenção o local da cirurgia vai se encontrar com aderências resultantes da primeira intervenção, dificultando o processo (Fossum, 2019).

Caso a decisão seja prosseguir com o procedimento cirúrgico, a ligadura simples do ducto já não deve ser possível devido à rutura devendo-se optar, como alternativa, pelo

encerramento do ducto com recurso a suturas em colchoeiro ou a divisão do ducto entre pinças vasculares, e o encerramento das suas extremidades com uma sutura em colchoeiro contínua reforçada com uma sutura simples contínua (Fossum, 2019).

A técnica de colocação de pinças hemostáticas no ducto, já foi descrita como forma de tornar desnecessária a dissecação da porção medial do ducto, apesar da frequência em que ocorrem hemorragias nesta técnica ser igual à da técnica de ligação por continuar a ser necessária a dissecação da porção cranial do ducto arterioso (Fossum, 2019).

A permanência de um *shunt* residual após a correção cirúrgica é também uma complicação que ocorre mais comumente com a técnica de Jackson-Henderson (Fossum, 2019; Ware et al., 2021).

Nos estudos realizados mais recentemente, onde foram comparadas as taxas de complicações associadas à técnica cirúrgica por toracotomia e por transcaterização, concluiu-se que estas são entre 10 e 12% e entre 0 e 4%, respetivamente (Singh et al., 2012; Ranganathan et al., 2018; Ware et al., 2021).

12.2.4. Cuidados Pós-Cirúrgicos

O manejo de dor deve ser realizado com recurso a opióides intravenosos, tanto como parte integrante do protocolo anestésico, como durante a recuperação pós-cirúrgica. Animais mais jovens devem ser alimentados assim que já tenham recuperado da cirurgia por terem uma maior propensão a desenvolver hipoglicémia (Fossum, 2019).

Se tiver sido colocado um tubo de toracostomia intraoperatoriamente, devido a ocorrência de hemorragias, este deve ser removido 4 a 24 horas após a sua colocação.

12.3 Terapêutica Intervencionista – Oclusão por Transcaterização e colocação de um *Amplatz Canine Duct Occluder*

A ligação cirúrgica do ducto arterioso é uma abordagem convencional comprovadamente eficaz na oclusão do ducto arterioso, no entanto este método está associado a uma taxa de mortalidade e complicações elevada, e à persistência de um fluxo residual após a oclusão. Por este motivo, os métodos intervencionistas de oclusão do PDA evoluíram no sentido de evitar a realização de uma toracotomia, reduzindo assim a taxa de complicações e de mortalidade perioperatória (Weisse & Berent, 2015).

O Amplatz Canine Duct Occluder (ACDO) é um dispositivo disponível no mercado que foi desenvolvido especificamente para o ducto arterioso canino. Este é composto por um disco distal de formato plano, um disco proximal em forma de taça, uma cintura mais curta e duas medidas fundamentais com o nome de “cintura” e “ombros”, como demonstrado na figura 15 (Tobias & Stauthammer, 2010; Weisse & Berent, 2015).

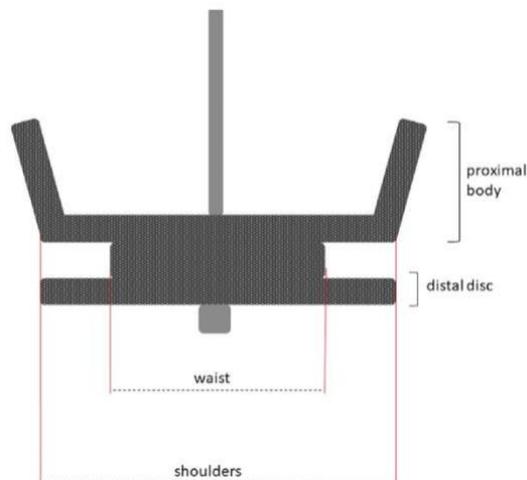


Figura 15 - Estrutura do ACDO. Adaptado de (Martin et al., 2022)

Após a implantação do dispositivo, o disco distal fica colocado na artéria pulmonar, o disco proximal fica na região da ampola do ducto arterioso e a cintura do dispositivo atravessa o seu óstio. O ACDO é constituído por uma malha composta por várias camadas de nitinol, tornando-o autoexpansível e ao mesmo tempo altamente compressível (Tobias & Stauthammer, 2010; Gordon et al., 2010; Weisse & Berent, 2015).

O procedimento para a colocação do ACDO é constituído por três etapas: cateterização da veia femoral direita, pela angiografia do ducto e por fim a colocação do ACDO.

12.3.1. Cateterização da Artéria Femoral

O acesso vascular é realizado por dois cirurgiões veterinários (o principal e o ajudante) e o animal é colocado em decúbito lateral direito com a membro direito preparado (tricotomia corretamente realizada e assepsia de pele) e sob anestesia geral. O animal é transferido para uma mesa radiolúcida, própria para a realização da fluoroscopia, onde se realiza a incisão na pele sobreposta à artéria femoral, e de seguida a dissecação dos tecidos em redor (Ware et al., 2021; Martin et al., 2022).

Posteriormente, colocam-se duas suturas de contenção em redor da artéria previamente isolada, e o acesso vascular é realizado segundo a técnica de *Seldinger*. Esta técnica consiste na utilização de uma agulha composta por duas partes: uma cânula exterior com ponta romba de 24 Gauge e um estilete que é colocado no interior da cânula (Fig.16). Depois de puncionado o vaso, é removido o estilete, e o aparecimento de sangue permite a confirmação de que o cateter se encontra no lúmen da artéria. Enquanto esta técnica está a ser realizada pelo cirurgião

principal, o ajudante fixa as duas suturas de contenção, proximal e distal ao local de incisão, para controlar possíveis hemorragias (Martin et al., 2022).

De seguida é colocado um fio guia de 0.0018" no interior do lúmen da artéria, através da cânula do cateter anteriormente colocado, seguindo-se a remoção desta cânula. Posteriormente é passado, através do fio guia, um introdutor e um dilatador cuja função é prevenir a existência de hemorragias. (Martin et al., 2022).

A colocação de um introdutor tem como objetivo facilitar a introdução no vaso de dispositivos necessários para a realização da técnica. O seu tamanho varia consoante o tamanho do animal (se tiver menos de 5kg é utilizado o tamanho 4 *French*, no entanto se o animal tiver mais de 5kg já seria colocado o de 5 *French*) (Martin et al., 2022).

De seguida, o fio guia e o dilatador são removidos e procede-se à ligação da porção distal da artéria, utilizando a sutura de contenção distal fixada pelo ajudante do cirurgião. O introdutor é então suturado à pele, de forma a evitar remoção acidental durante o procedimento. (Ware et al., 2021; Martin et al., 2022).

Uma vez suturado, é através do introdutor que se introduz um cateter de medição *pigtail* que percorre artéria aorta até se encontrar dorsalmente ao ducto arterioso e seguindo-se a angiografia do ducto. (Martin et al., 2022).



Figura 16 - Cateterização da artéria femoral. (Imagem de autoria própria)

12.3.2 Angiografia do ducto arterioso

A angiografia do ducto é realizada através da injeção de contraste, utilizando um injetor automático (a uma velocidade de 15 ml/s) através do cateter *pigtail* (Fig.17). Para permitir a magnificação da imagem no ecrã, as medições do óstio pulmonar e da ampola são realizadas com base numa escala, que tem por base as marcações presentes no *pigtail*. A escolha do ACDO é feita consoante o diâmetro da sua "cintura", sendo que este tem de ser 1.75 a 2 vezes maior que o óstio pulmonar e a largura dos "ombros" do dispositivo tem de ser pelo menos 2 mm maior que o diâmetro interno da ampola (Nguyenba & Tobias, 2008; Martin et al., 2022).

A escolha do tamanho da *delivery sheath* a utilizar depende do tamanho do animal, quando estamos perante um paciente de tamanho grande cumpre-se as recomendações dadas pelo fabricante do ACDO, no entanto quando o paciente tem um tamanho menor e tendo em conta o diâmetro da sua artéria femoral utiliza-se uma *delivery sheath* um tamanho a baixo do recomendado. Após realizada a escolha da *delivery sheath* e do dispositivo, faz-se um *flush* com soro heparinizado e são removidas as bolhas de ar presentes (Ware et al., 2021).



Figura 17 - Angiografia. (Imagem de autoria própria)

12.3.3. Colocação do ACDO

O cateter pigtail é removido e de seguida, é introduzido no introdutor um fio guia em forma de “J” até à artéria aorta. Existe uma extensa variedade de fios guias, sendo que a ponta pode ter uma forma direita, com angulação ou com uma forma de “J”. Os fios guias em forma de “J” apresentam maior segurança, por serem menos traumáticas na passagem pelo interior dos vasos, por comparação com as restantes formas (Weisse & Berent, 2015).

A *delivery sheath* (4-7 French) usada para libertar o ACDO é introduzida, através do fio guia em forma de “J”, até à artéria aorta e avançado através do ducto arterioso até à artéria pulmonar. A entrada na artéria pulmonar deve ser realizada de forma cuidada, certificando-se que nenhum equipamento passa proximalmente à válvula pulmonar pelo risco de provocar arritmias na porção direita do coração. Uma vez na posição correta, o fio guia e o dilatador são removidos em conjunto deixando a *delivery sheath* posicionada na artéria pulmonar (Martin et al., 2022).

O ACDO tem um sistema de rosca que permite a sua libertação, após confirmação que o dispositivo se encontra bem colocado, a *delivery sheath* é avançada cranialmente até à região da rosca, de forma a proteger as paredes do ducto e da aorta dos danos provocados pelo desprender do ACDO. Após o disco distal e a “cintura” terem sido exteriorizados dentro da artéria pulmonar, a *delivery sheath* e os restantes dispositivos são retirados em conjunto até que o disco distal entre em contacto com o óstio pulmonar, altura em que se começa a sentir alguma resistência. O processo de retirada da *delivery sheath* continua e inicia-se a implantação do disco proximal, sendo que este disco deve ser implantado mantendo alguma tensão, que é criada pela tração constante do cabo da *delivery sheath*, o que faz com que o disco distal continue implantado no óstio

pulmonar, no decorrer deste processo. Esta tensão no cabo da delivery sheath é mantida até o disco proximal se encontrar totalmente exteriorizado, sendo de seguida injetado uma quantidade pequena de contraste (3-4 ml) para confirmar a posição exata do dispositivo e o grau de encerramento do ducto (Fig.18). Ocasionalmente é observada a existência de um fluxo residual ligeiro imediatamente após a libertação do dispositivo, mas por norma este cessa em 5 a 10 minutos (Weisse & Berent, 2015; Ware et al., 2021).

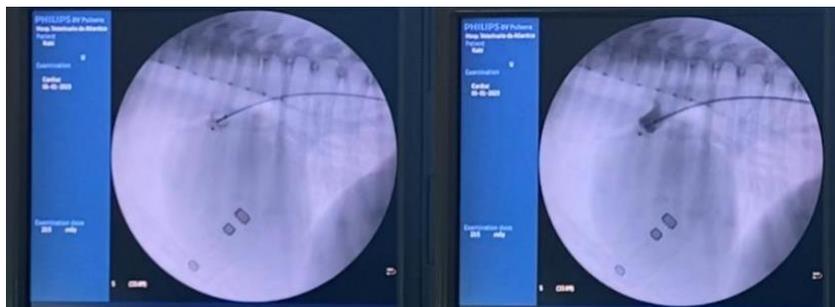


Figura 18 - Angiografia realizada para confirmação da posição exata do ACDO antes e após injeção do contraste. (Imagem de autoria própria)

É expectável que ocorra o abaulamento do disco distal, causado pela constrição do óstio e a compressão dos “ombros” do dispositivo, provocado pelas paredes da ampola. De seguida, são realizados ligeiros movimentos de retração de forma a garantir que o tamanho do ACDO escolhido foi o mais indicado. Caso o dispositivo se desloque com a realização destes movimentos, deve ser removido através da sua retração cuidadosa para o interior da delivery sheath e deve ser implantado um novo dispositivo – com uma “cintura” de diâmetro 2-3 mm superior. Se permanecerem dúvidas quanto à dimensão do dispositivo ou à quantidade de fluxo residual que permanece, realiza-se novamente uma angiografia do ducto antes da libertação do ACDO. Em caso contrário, a angiografia é apenas realizada após o dispositivo ser libertado (Martin et al., 2022).

O passo final é o encerramento do acesso vascular realizado, pode ser através da reparação do local de incisão com uma sutura simples contínua, utilizando um fio não absorvível 6-0 ou em alternativa, a artéria femoral pode ser ligada com fio de sutura não absorvível (Weisse & Berent, 2015).

12.3.4. Cuidados Pós-cirúrgico

Deve ser repetido um exame físico e uma ecocardiografia 24 horas após o procedimento cirúrgico, de forma a avaliar o sucesso da cirurgia realizada. Na ecocardiografia é avaliada a posição do dispositivo, a existência de fluxo residual no ducto arterioso (não é espectável a existência de fluxo residual uma vez que o ducto já se encontra encerrado por completo nesta altura), a dimensão ventrículo esquerdo e a sua função (Ware et al., 2021; Martin et al., 2022).

O paciente geralmente tem alta do dia seguinte à cirurgia e é recomendada a restrição de movimento nas duas semanas seguintes, e dez dias após deverá realizar-se a avaliação da sutura cutânea (Weisse & Berent, 2015).

Devem ser realizadas novas ecocardiografias de controlo três meses e um ano após a cirurgia. O controlo realizado um ano após poderá não ser necessário, caso na ecocardiografia realizada aos três meses verifique um encerramento completo do ducto arterioso com a normalização das dimensões do ventrículo esquerdo (Weisse & Berent, 2015).

12.3.5. Complicações associadas à técnica

As principais complicações relacionadas com a oclusão do ducto arterioso utilizando um ACDO são a infeção do dispositivo, a sua embolização ou a existência de hemorragia da artéria femoral (Nguyenba & Tobias, 2008, Gordon et al., 2010).

A embolização do dispositivo é excecionalmente rara e foi relatada como bem tolerada para a vasculatura pulmonar, uma vez que não compromete a sua função (Nguyenba & Tobias, 2008, Gordon et al., 2010).

A infeção do dispositivo é uma complicação muito grave, por ser tecnicamente complexa a sua resolução com protocolos de antibioterapia, e pelo risco de formação de um embolo séptico. Esta pode ser prevenida se, ao longo de toda a cirurgia for implementada uma técnica de assepsia rigorosa, previamente à cirurgia, serem realizadas análises sanguíneas e de urina para detetar indícios compatíveis com um quadro infeccioso. O paciente não deve realizar procedimentos cirúrgicos eletivos nos três meses seguintes à colocação do ACDO, sendo que após estes três meses o dispositivo é revestido pelo endotélio vascular e reduz o risco de contacto com possíveis bactérias na corrente sanguínea (Weisse & Berent, 2015).

Apesar de o ACDO ser a forma de tratamento recomendada, tem algumas limitações no que diz respeito ao tamanho do paciente e da morfologia do ducto. Devido ao tamanho dos cateteres e das *delivery sheaths* disponíveis, não é possível a implantação de um ACDO num paciente com menos de 2.5kg ou em raças grandes condrodistróficas. Em animais mais pequenos, uma *delivery sheath* de 4 *French* é demasiado grande para a sua artéria femoral, o que torna o risco de rutura e consequente hemorragia elevado (Weisse & Berent, 2015).

O ACDO tem ocluído com sucesso o ducto arterioso de todos os tipos de morfologia, no entanto existem alguns casos raros em que o cirurgião decidiu interromper a cirurgia, porque o óstio do ducto era demasiado grande para o maior dispositivo comercialmente disponível (14mm) (Nguyenba & Tobias, 2008, Gordon et al., 2010). Geralmente, esses casos são de pacientes de raça Pastor Alemão cuja morfologia do ducto é do tipo III, onde o óstio tem um diâmetro semelhante ao da ampola (Nguyenba & Tobias, 2007).

12.4 Comparação das Técnicas Cirúrgicas

O encerramento cirúrgico do ducto arterioso é considerado a forma de tratamento mais eficaz, em pacientes sem doenças concomitantes. Tal como foi anteriormente descrito, este encerramento pode ser realizado quer por toracotomia ou por cirurgia de mínima invasão (transcateterização), pelo facto de ambas as técnicas apresentarem as suas vantagens e desvantagens.

No caso do encerramento com recurso a toracotomia, as vantagens desta técnica são o facto de esta ser a melhor abordagem num paciente com um PDA do tipo III, onde o ducto tem uma forma tubular sem atenuação do seu diâmetro. Esta é também a técnica indicada quando o paciente é demasiado pequeno para os tamanhos de cateteres disponíveis no mercado. Além disso, atualmente ainda é economicamente mais acessível o recurso a esta técnica. Por outro lado, as grandes desvantagens associadas a esta técnica é requerer internamento pós- cirúrgico de 48 a 72 horas para maneio de dor, a cirurgia ser tecnicamente complexa, ser mais dolorosa no pós operatório, e a correção está contraindicada em pacientes que apresentem um *shunt* direito-esquerdo (Strickland & Oyama, 2016).

No caso do encerramento do ducto por cirurgia mínima invasiva, as vantagens recaem no facto de ser um procedimento menos invasivo, com um tempo de hospitalização menor e uma morbilidade pós-operatória menor comparativamente à toracotomia. Por outro lado, é uma técnica que implica a utilização de material cirúrgico avançado como o fluoroscópio, e existe a possibilidade de ocorrer a embolização e infeção do dispositivo ou do encerramento ser incompleto. Esta técnica tem também a limitação de não conseguir ser realizada em pacientes cujo tamanho é reduzido, por dificuldade em cateterização da artéria femoral, e em pacientes com um ducto arterioso do tipo III (Strickland & Oyama, 2016; Ware et al., 2021).

12.5 Prognóstico

O prognóstico do encerramento do ducto arterioso por transcateterização é favorável, segundo estudos realizados acompanhando um número muito elevado de casos a taxa de sobrevivência peri operatória está entre os 90 e os 100%, e a taxa de sobrevivência média é de 11.5 anos. Os fatores relatados que podem influenciar negativamente o tempo de sobrevivência são a presença perioperatória de sinais clínicos, a existência de doença cardíaca concomitante, serem animais de raças grandes e de idades mais avançadas e a existência de uma regurgitação mitral severa documentadas nas 24 horas seguintes à cirurgia (Saunders et al., 2014; Ware et al., 2021).

Após a cirurgia, é expectável que a maioria dos pacientes apresente uma melhora significativa dos sinais clínicos associados e uma recuperação sem complicações. Após o procedimento cirúrgico, apesar das dimensões cardíacas diminuírem em alguns animais, o lado esquerdo do coração permanece sempre ligeiramente aumentado. Quando realizado o exame ecocardiográfico com recurso a *doppler*, verifica-se a permanência de um *shunt* residual de pequenas dimensões embora o sopro contínuo e a sintomatologia estejam ausentes. No caso do encerramento por ligação do ducto é normal ser auscultado um sopro sistólico apical esquerdo

de baixa intensidade, durante um período variável posterior à cirurgia (Feldman et al., 2017; Greet et al., 2021).

Em geral, a correção cirúrgica é considerada segura e eficaz. Após a cirurgia, é esperado que a maioria dos pacientes evidencie uma melhora significativa dos sinais clínicos associados ao fluxo sanguíneo anômalo através do ducto. No entanto, como em qualquer procedimento cirúrgico, existem potenciais riscos, e possíveis complicações associadas à cirurgia de oclusão do ducto arterioso.

A recuperação completa pode levar algum tempo e é importante seguir as orientações médicas pós-operatórias, para garantir a melhor recuperação possível.

III. Casos Clínicos

13. Caso Clínico nº 1

13.1 Identificação do paciente

Nome: Nabi

Espécie: Canina

Raça: Rafeiro do Alentejo

Sexo: Feminino (fértil)

Data de Nascimento: 02/09/2022

Peso: 11.450 kg



Figura 19 - Nabi (Imagem de autoria própria)

13.2 Anamnese

A Nabi (Fig. 19) é uma cadela fértil, com 4 meses de idade, corretamente vacinada e desparasitada. Esta vive num ambiente exclusivamente indoor, sem mais coabitantes da espécie canina/felina. O motivo da consulta de referência no Anicura Atlântico Hospital Veterinário foi a deteção de um sopro à auscultação cardíaca durante o exame físico, numa consulta de rotina, sem sintomatologia associada.

13.3 Exame Físico

À chegada do animal ao centro hospitalar, foi realizado um exame físico completo e à auscultação cardíaca foi detetado um sopro contínuo na base do coração do lado esquerdo, uma frequência cardíaca de 128 batimentos por minuto, e um pulso femoral forte e rítmico. A frequência respiratória era de 24 respirações por minuto, com mucosas rosadas, húmidas e brilhantes, tempo de repleção capilar inferior a 2 segundos e a temperatura corporal avaliada através de um termómetro na mucosa retal encontrava-se normal, com 38,6 °C.

Após a realização do exame físico, foi aconselhado que o paciente realizasse uma ecocardiografia no centro de cardiologia do hospital, com o intuito de avaliar a morfologia e funcionalidade cardíaca e presuntivamente identificar a etiologia do sopro cardíaco.

13.4 Exames Complementares de Diagnóstico

13.4.1. Ecocardiografia

Tal como aconselhado, a Nabi realizou uma ecocardiografia no centro de cardiologia, onde foi diagnosticado um ducto arterioso persistente. Foi também detetado um átrio esquerdo ligeiramente dilatado (Fig. 20 e 21), um ventrículo esquerdo com forma globóide (Fig. 22), moderadamente dilatado tanto em sístole como em diástole (Fig. 23) e a fração de encurtamento do ventrículo esquerdo mantinha-se dentro dos valores de referência. Foi observada uma dilatação da artéria pulmonar, bem como a presença de um fluxo turbulento e contínuo na região do ducto arterioso, evidenciado pelo doppler de cores (Fig. 24 e 25), e uma regurgitação mitral ligeira evidenciado pelo doppler de cores e o espectral contínuo e pulsátil (Fig. 26, 27 e 28). Aquando da conclusão do exame foi recomendada o cateterismo para oclusão do ducto o mais brevemente possível, para que a sobrecarga de volume a longo prazo não levasse ao desenvolvimento de uma insuficiência cardíaca esquerda.



Figura 20 - Janela paraesternal direita, eixo longo para medição do tamanho do átrio esquerdo desde o septo interatrial até à superfície do epicárdio na parede livre do átrio. (Propriedade intelectual do AAHV)



Figura 21 - Janela de paraesternal direita, eixo curto evidenciando o rácio átrio esquerdo/artéria aorta. (Propriedade intelectual do AAHV)



Figura 22 - Janela paraesternal direita, eixo longo para visualização das quatro câmaras cardíacas. (Propriedade intelectual do AAHV)

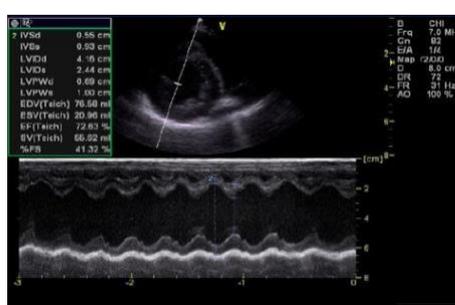


Figura 23 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região do músculo papilar evidenciando, com recurso ao modo M, as dimensões do ventrículo esquerdo. (Propriedade intelectual do AAHV)

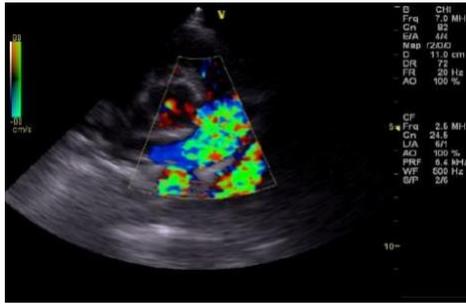


Figura 24 - Janela paraesternal esquerda com recurso a doppler de cores evidenciando o fluxo sanguíneo tanto na artéria pulmonar como no ducto arterioso persistente.
(Propriedade intelectual do AAHV)

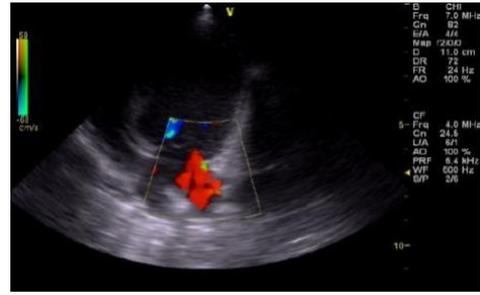


Figura 25 - Janela paraesternal esquerda com recurso a doppler de cores evidenciando o fluxo sanguíneo no ducto arterioso persistente.
(Propriedade intelectual do AAHV)

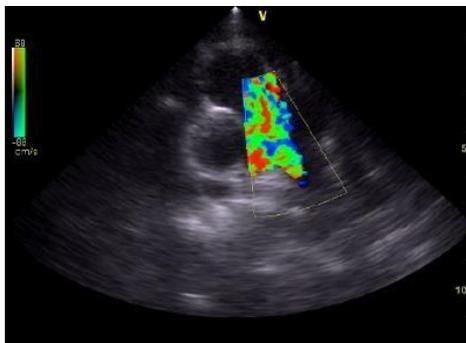


Figura 26 - Janela paraesternal esquerda cranial evidenciando as quatro câmaras cardíacas, onde foi realizada a medição da velocidade do fluxo sanguíneo na passagem da válvula mitral, com recurso a doppler de cores.
(Propriedade intelectual do AAHV)

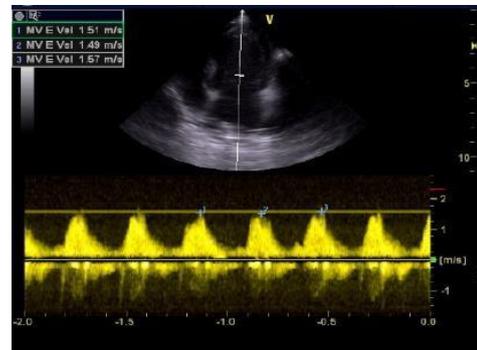


Figura 27 - Janela paraesternal esquerda cranial evidenciando as quatro câmaras cardíacas, onde foi realizada a medição da velocidade do fluxo sanguíneo na passagem da válvula mitral, com recurso a doppler espectral pulsátil.
(Propriedade intelectual do AAHV)

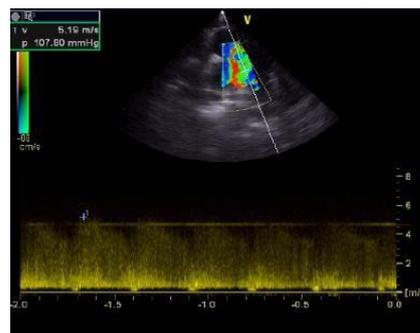


Figura 28 - Janela paraesternal esquerda cranial evidenciando as quatro câmaras cardíacas, onde foi realizada a medição da velocidade do fluxo sanguíneo na passagem da válvula mitral, com recurso a doppler espectral contínuo.
(Propriedade intelectual do AAHV)

13.4.2 Análises Sanguíneas

Foram também realizadas análises sanguíneas pré-cirúrgicas à Nabi, estando todos os parâmetros avaliados dentro dos valores de referência, tal como demonstrado pelo hemograma na tabela nº 24 e pelo painel bioquímico básico na tabela nº 25.

Tabela 24 – Hemograma pré-cirúrgico da Nabi

Parâmetro	Resultado	Intervalo de Referência
WBC	7.90	6.00 – 17.00
Neu #	5.39	3.62 – 12.30
Lym #	2.01	0.83 – 4.91
Mon #	0.20	0.14 – 1.97
Eos #	0.30	0.04 – 1.62
Bas #	0.00	0.00 – 0.12
Neu %	0.682	0.520 – 0.810
Lym %	0.254	0.120 – 0.330
Mon %	0.025	0.020 – 0.130
Eos %	0.037	0.005 – 0.100
Bas %	0.00	0.000 – 0.013
RBC	5.55	5.10 – 8.50
HGB	125	110 – 190
HCT	0.522	0.330 – 0.560
MCV	66.2	60.0 – 76.0
MCH	22.5	20.0 – 27.0
MCHC	364	300 – 380
RDW-CV	0.155	0.125 – 0.172
RDW-SD	35.5	33.2 – 46.3
PLT	190	117 – 490
MPV	8.5	8.0 – 14.1
PDW	16.1	12.0 – 17.5
PCT	1.58	0.90 – 5.80

Tabela 25 – Análises bioquímicas pré-cirúrgicas da Nabi

Parâmetro	Resultado	Intervalo de Referência
ALB-os	2.8	2.6-4.0
ALosPS	76	13-83
osN-PS	27.0	9.2-29.2
CRE-PS	1.03	0.40-1.40
GLU-PS	88	75-128

GPT-PS	66	17-78
TP-PS	6.7	5.0-7.2

13.4.3. Procedimentos pré-cirúrgicos

Previamente à cirurgia, foi colocado um cateter na veia cefálica esquerda para administrações medicamentosas, tal como a cefazolina (antibioterapia da classe das cefalosporinas) a uma dose de 22,5mg/kg, administrada antes da cirurgia começar. Foi também realizada fluidoterapia com Lactato de Ringer a uma taxa de 3ml/kg/h.

Como pré-anestesia foi administrado midazolam (benzodiazepina) na dose de 0,2mg/kg e metadona (opióide) na dose de 0,3mg/kg, por via endovenosa.

Para a indução anestésica utilizou-se propofol na dose de 2-4mg/kg. Posteriormente a Nabi foi entubada e a manutenção da anestesia volátil foi realizada com isoflurano através de um vaporizador. Para manter uma analgesia estável ao longo de toda a cirurgia, foi administrado fentanil a uma taxa de infusão contínua (CRI) de 5µg/kg/h durante todo o procedimento cirúrgico.

Foi realizada a tricotomia do membro posterior direito e uma primeira desinfeção com clorexidina sabão a 0,8%, tal como na Figura nº 29, e uma segunda desinfeção, já na sala de cirurgia, com clorexidina a 1% alternada com álcool etílico a 70%



Figura 29 - Membro posterior direito depois de realizada a tricotomia, e primeira assepsia. (Imagem de autoria própria)

13.5 Procedimento cirúrgico

O cirurgião fez uma incisão na pele com lâmina e bisturi próximo da artéria femoral, de forma cuidada para não incidir na artéria. De seguida, procedeu-se à disseção dos tecidos em redor da artéria com o objetivo de a individualizar e foram colocadas duas suturas de contenção com fio não absorvível. O acesso vascular foi realizado com recurso a uma agulha composta de 21 Gauge, (Fig. 30), que depois de retirado o estilete confirmou-se o sucesso do acesso realizado. Durante todo este processo o cirurgião-ajudante fixa as duas suturas de contenção para controlar possíveis hemorragias.



Figura 30 - Momento da realização do acesso vascular. (Imagem de autoria própria)

De seguida é colocado um fio guia 0.035" no acesso, através da cânula do cateter, sendo que de seguida a cânula é removida. Posteriormente é colocado um introdutor 5 French e um dilatador através do fio guia, tal como demonstrado na Figura nº 31. Foi então removido o fio guia e o dilatador, e a artéria femoral foi ligada na porção distal. Através do introdutor foi introduzido um cateter *pigtail* até à região dorsal ao ducto arterioso para ser realizado a angiografia e a sua medição.

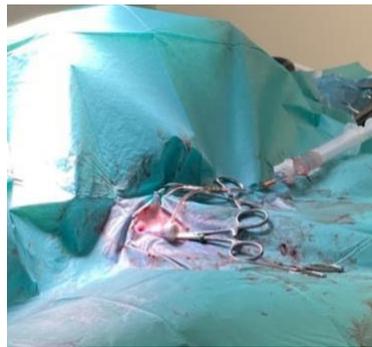


Figura 31 - Introdutor e dilatador 5 French introduzidos no acesso vascular. (Imagem de autoria própria).

A angiografia do ducto foi realizada através da injeção de contraste pelo cateter *pigtail*, usando um injetor automático (Fig. 32). Para a realização da medição do ducto, foi colocada uma sonda esofágica com marcações de distância conhecida, de forma a contornar a magnificação provocada pelo fluoroscópio, e permitir a medição exata do tamanho do ducto (Fig. 33). Posteriormente foi realizada a angiografia do ducto através da injeção do contraste (Fig. 34).



Figura 32 - Preparação do injetor automático para a realização da angiografia (Imagem de autoria própria)



Figura 33 - Imagem do fluoroscópio após sonda esofágica introduzida e *pigtail* na artéria aorta (Imagem de autoria própria)



Figura 34 - Angiografia do ducto arterioso (Imagem de autoria própria)

Após a injeção de contraste fez-se a medição do ducto e verificou-se que este media 4.6 mm, (Fig. 35) e por este motivo foi escolhido um ACDO de 7mm. Tal como as recomendações dadas pelo fabricante, foi utilizado um *delivery sheath 5 French* e um cateter *7 French* e foi realizado um *flush* de soro heparinizado para remover bolhas de ar presentes.

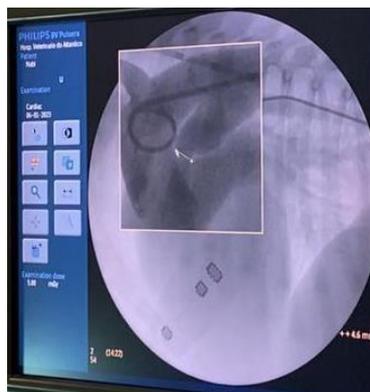


Figura 35 - Medição do ducto arterioso (Imagem de autoria própria)

O cateter *pigtail* foi removido e introduziu-se um cateter em forma de “J” com o ACDO enroscado na porção distal (Fig. 36), após confirmação de que o ACDO se encontra no local adequado é realizada uma nova angiografia (Fig. 37), com o objetivo de confirmar que o tamanho do dispositivo utilizado foi o indicado, e verificar a existência de fluxo residual.

Após a angiografia, o ACDO é libertado através do seu sistema de rosca (Fig. 38), retirando-se o cateter que foi utilizado para a colocação do dispositivo e de seguida o dilatador.

O passo final foi o encerramento do acesso vascular, onde foi realizada a ligação da artéria femoral com fio de sutura não absorvível 3/0.



Figura 36 - À direita imagem estática da angiografia realizada anteriormente para identificação do local do ducto. À esquerda imagem fluoroscópica da introdução do cateter com o ACDO na porção distal. (Imagem de autoria própria)



Figura 37 - À esquerda observa-se a segunda angiografia realizada para verificar a existência do fluxo residual após colocação do ACDO. À direita mantém-se a imagem estática da primeira angiografia realizada para comparação. (Imagem de autoria própria)



Figura 38 - Libertação do ACDO através do seu sistema de rosca.

O procedimento cirúrgico decorreu sem quaisquer complicações, nem referente à técnica cirúrgica nem à monitorização anestésica. A monitorização anestésica foi realizada com recurso ao registo das pressões arteriais invasivas, traçado de capnografia, traçado eletrocardiográfico, pulsioximetria e temperatura corporal através de sonda esofágica.

13.6 Monitorização pós-cirúrgica

A Nabi ficou hospitalizada até ao dia seguinte, tendo sido realizados exames físicos de 4 em 4 horas. Tais avaliações eram compostas pela medição da temperatura corporal, frequência cardíaca, pulsioximetria, leitura não invasiva das pressões arteriais, e realização de um ECG. Durante o dia de recobro, nunca foram detetadas alterações clínicas.

No dia seguinte, teve alta com indicação de realizar repouso nos sete dias seguintes, colocação de um colar isabelino para impedir a lambedura do local onde fora realizado o acesso vascular, a realização de uma consulta de reavaliação de sutura com os colegas referentes em dez a doze dias, e a realização de uma nova ecocardiografia em três meses. Como medicação oral, foi-lhe prescrito antibioterapia (cefazolina, 22,5 mg/kg) de 12 em 12 horas durante sete dias.

13.7 Acompanhamento ecocardiográfico

Nos três primeiros meses após a realização da cirurgia, foi realizada uma ecocardiografia de controlo nos colegas referentes. A Nabi no momento da consulta, encontrava-se sem sintomatologia associada à doença cardíaca. Na ecocardiografia verificou-se que, após os três meses, as dimensões do ventrículo esquerdo (Fig. 39, 40 e 41), que anteriormente se encontrava dilatado, regrediram para dentro dos valores de referência, e sem presença de fluxo residual no local da oclusão (Fig. 42). Sendo assim, considerou-se o procedimento cirúrgico um sucesso, tendo alta médica com controlo ecocardiográfico 12 meses após a cirurgia.

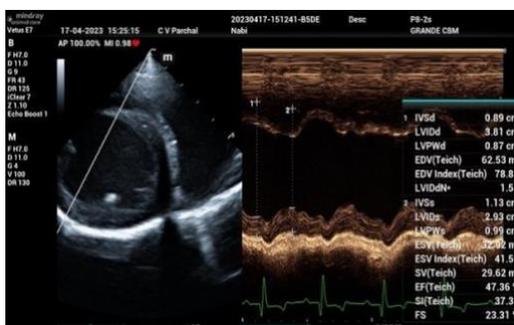


Figura 39 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região do músculo papilar evidenciando, com recurso ao modo M, as dimensões do ventrículo esquerdo. (Propriedade intelectual do AAHV)

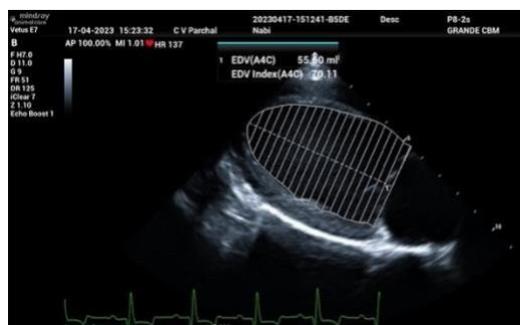


Figura 40 - Janela paraesternal direita, de eixo longo para medição do volume do ventrículo esquerdo no final da diástole, logo após o encerramento da válvula mitral. (Propriedade intelectual do AAHV)



Figura 41 - Janela paraesternal direita, eixo longo para medição do volume do ventrículo esquerdo no final da sístole. (Propriedade intelectual do AAHV)

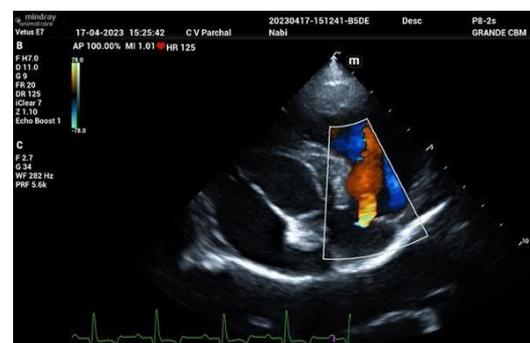


Figura 42 - Janela paraesternal esquerda com recurso a doppler de cores evidenciando a região do ducto arterioso persistente. (Propriedade intelectual do AAHV)

14. Caso Clínico nº 2

14.1 Identificação do paciente

Nome: Anuska

Espécie: Canina

Raça: Sem raça definida

Sexo: Feminino (esterilizada)

Data de Nascimento: 21/09/2019

Peso: 21.00 kg



Figura 43 - Anuska (Imagem de autoria própria)

14.2 Anamnese

A Anuska (Fig. 43) é uma cadela esterilizada, com 3 anos de idade, corretamente vacinada e desparasitada interna e externamente. Esta é uma cadela *indoor* com acesso ao exterior, e sem coabitantes da mesma espécie. O motivo da consulta de referência no centro de cardiologia do Anicura Atlântico Hospital Veterinário foi a deteção de um sopro cardíaco assintomático no exame físico da clínica referente.

14.3 Exame Físico

Aquando da realização de um exame físico completo, à auscultação cardíaca foi detetado um sopro sistólico regurgitante de grau V/VI bilateral, frequência cardíaca de 96 batimentos por minuto e um pulso femoral normocinético e rítmico. A frequência respiratória era de 20 respirações por minuto, as mucosas encontravam-se rosadas, húmidas e brilhantes, o tempo de repleção capilar inferior a 2 segundos e a temperatura corporal na mucosa retal era de 37,8°C.

De forma a investigar a etiologia do sopro cardíaco e obter o diagnóstico definitivo, foi aconselhada a realização de uma ecocardiografia com um cardiologista do centro.

14.4 Exames Complementares de Diagnóstico

14.4.1 Ecocardiografia

Na ecocardiografia verificou-se que o átrio esquerdo se encontrava normo-dimensionado, com uma relação átrio esquerdo/aorta normal (1,29) e um diâmetro aórtico também dentro dos valores de referência (3.01 cm) (Fig. 44). O ventrículo esquerdo apresenta-se normo-dimensionado e função sistólica normal (Fig. 45), sendo que o seu diâmetro interno em sístole e diástole se encontrava aumentado (Fig. 46). A válvula mitral apresentava uma morfologia normal, com uma regurgitação trivial (Fig. 47 e 48). O ventrículo direito encontrava-se normo-

dimensionado, sem regurgitação valvular presente e sem sinais de hipertensão pulmonar (Fig. 49). Verificou-se também a presença do ducto arterioso persistente de pequenas dimensões (0,28 cm de diâmetro), com um pico de velocidade transductal de 5,11-5,38m/s, o que é compatível com uma pressão dentro dos valores normais no interior da artéria pulmonar (Fig. 50).

O ECG realizado ao longo de toda a ecocardiografia apresentou um traçado sem alterações a reportar.

Em suma, verificou-se a presença de um ducto arterioso persistente com um *shunt* esquerda-direita, em que as pressões no interior da artéria aorta e pulmonar se encontravam dentro dos valores de referência, e a presença de sinais moderados de sobre-circulação sem presença de hipertensão pulmonar.

Com estes achados imagiológicos, foi recomendado o encerramento cirúrgico do ducto arterioso utilizando um ACDO, sendo que até ao momento da realização da cirurgia não haveria necessidade de realização de terapia medicamentosa.



Figura 44 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região da válvula aórtica para realização do rácio átrio esquerdo/artéria aórtica. (Propriedade intelectual do AAHV)

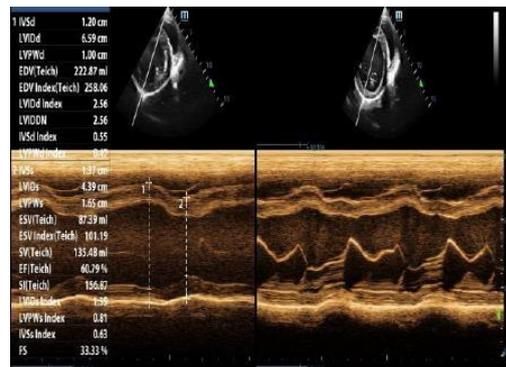


Figura 45 - Janela paraesternal direita, eixo curto na região do músculo papilar evidenciando, com recurso ao modo M, as dimensões do ventrículo esquerdo. (Propriedade intelectual do AAHV)

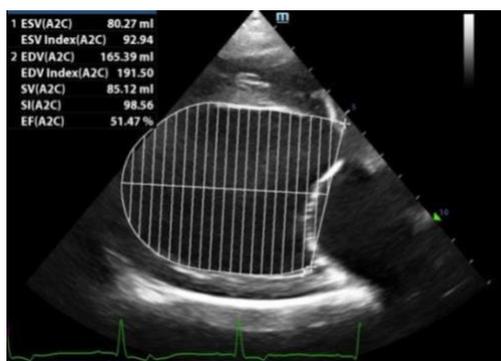


Figura 46 - Janela paraesternal direita, de eixo longo para medição do volume do ventrículo esquerdo no final da diástole, logo após o encerramento da válvula mitral. (Propriedade intelectual do AAHV)

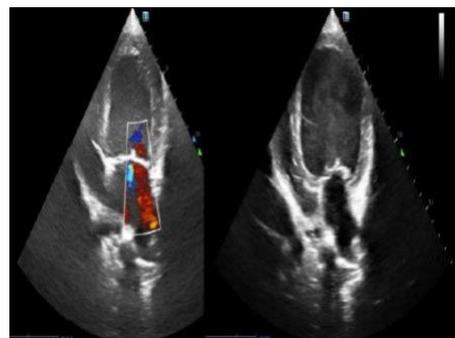


Figura 47 - Janela paraesternal direita, eixo longo com projeção das quatro câmaras cardíacas para visualização da morfologia e do fluxo regurgitante mitral com recurso a doppler de cores. (Propriedade intelectual do AAHV)

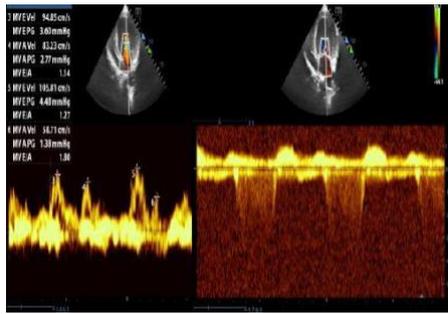


Figura 48 - Janela eixo longo paraesternal esquerda projeção das quatro câmaras cardíacas otimizado para medição do fluxo transmitral e regurgitante da válvula mitral com recurso a doppler espectral (contínuo e pulsado).
(Propriedade intelectual do AAHV)

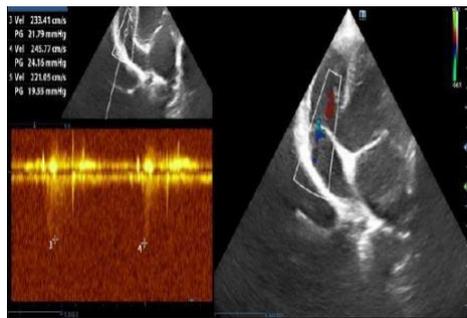


Figura 49 - Janela eixo longo paraesternal esquerda projeção das quatro câmaras cardíacas otimizado para medição do fluxo regurgitante da válvula tricúspide com recurso a doppler de cores e espectral contínuo.
(Propriedade intelectual do AAHV)

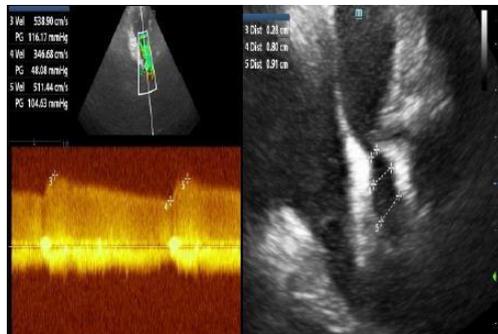


Figura 50 - Janela paraesternal esquerda cranial otimizada para visualização do ducto arterioso persistente com recurso a doppler de cores e espectral contínuo.

14.4.2 Análises Sanguíneas

Foram também realizados um hemograma e um painel bioquímico básico pré-cirúrgico à Anuska, tal como demonstrado na tabela nº 26 e tabela nº 27. Todos os valores se encontravam dentro dos valores de referência.

Tabela 26 – Hemograma pré-cirúrgico da Anuska.

Parâmetro	Resultado	Intervalo de Referência
WBC	7.20	6.00 – 17.00
Neu #	5.84	3.62 – 12.30
Lym #	1.03	0.83 – 4.91
Mon #	0.20	0.14 – 1.97
Eos #	0.13	0.04 – 1.62
Bas #	0.00	0.00 – 0.12
Neu %	0.811	0.520 – 0.810
Lym %	0.143	0.120 – 0.330
Mon %	0.028	0.020 – 0.130
Eos %	0.018	0.005 – 0.100
Bas %	0.000	0.000 – 0.013
RBC	7.77	5.10 – 8.50
HGB	190	110 – 190
HCT	0.522	0.330 – 0.560
MCV	67.1	60.0 – 76.0
MCH	24.5	20.0 – 27.0
MCHC	365	300 – 380
RDW-CV	0.133	0.125 – 0.172
RDW-SD	35.5	33.2 – 46.3
PLT	174	117 – 490
MPV	9.1	8.0 – 14.1
PDW	15.6	12.0 – 17.5
PCT	1.59	0.90 – 5.80

Tabela 27 – Análises bioquímicas pré-cirúrgicas da Anuska.

Parâmetro	Resultado	Intervalo de Referência
ALB-PS	3.6	2.6-4.0
ALP-PS	94	13-83
BUN-PS	27.0	9.2-29.2
CRE-PS	1.01	0.40-1.40
GLU-PS	100	75-128
GPT-PS	33	17-78
TP-PS	6.4	5.0-7.2

14.5 Procedimentos pré-cirúrgicos

No momento de admissão no hospital, foi colocado um cateter na veia cefálica esquerda para ser administrado pré-cirurgicamente cefazolina, a uma dose de 22,5mg/kg e a realização de fluidoterapia com lactato de ringer a 3ml/kg/h.

O anestésico utilizado na pré-medicação foi o midazolam (benzodiazepina) na dose de

0,2mg/kg juntamente com a metadona (opióide) a uma dose de 0,3mg/kg, por via endovenosa. Para manutenção da analgesia ao longo e após a cirurgia foi realizada uma infusão contínua de fentanil a uma dose de 5µg/kg/hora.

Como indutor foi utilizado o propofol na dose 2-4mg/kg, sendo de seguida a Anuska entubada e a manutenção da anestesia de forma volátil foi realizada com isoflurano.

De forma a preparar o local onde ia ser realizada a cirurgia, foi realizada a tricotomia da face interna do membro posterior direito e desinfeção da área com clorexidina sabão a 0,8% e de seguida, com clorexidina 1% alternada com álcool etílico a 70%.

14.6 Procedimento cirúrgico

O cirurgião fez uma incisão com lâmina e bisturi próximo da artéria femoral, sem incidir a artéria, e de seguida, dissecou os tecidos em redor da artéria e colocou duas suturas de contenção com fio não absorvível. O acesso vascular foi realizado com recurso a uma agulha composta de 21 Gauge, e o cirurgião-ajudante encontrava-se a segurar as duas suturas de contenção para controlar possíveis hemorragias que pudessem ocorrer.

De seguida foi introduzido um fio guia 0.035" no acesso, através da cânula do cateter, posteriormente a cânula é removida, é colocado um introdutor 5 French e um dilatador através do fio guia. Posteriormente foi removido o fio guia e o dilatador e a artéria femoral foi ligada na sua porção distal. Através do introdutor, foi inserido um cateter *pigtail* até à região do ducto arterioso, para ser realizada a angiografia e a sua medição.

A angiografia do ducto foi realizada através da injeção de contraste pelo *pigtail*, usando um injetor automático. Para a realização da medição do ducto, foi colocado uma sonda esofágica com marcações de distâncias conhecidas, (Fig. 51) e de seguida foi realizada a angiografia do ducto através da injeção do contraste (Fig. 52).



Figura 51 - Sonda esofágica com marcações de dimensões conhecidas. (Imagem de autoria própria)



Figura 52 - Angiografia do ducto. (Imagem de autoria própria)

Após a injeção de contraste fez-se a medição do ducto e ao contrário da medição obtida na ecocardiografia, verificou-se que este media 6 mm em vez dos 0.28 mm e por este motivo foi escolhido um ACDO de 12mm. Tal como as recomendações dadas pelo fabricante, foi utilizado um *delivery sheath* 7 French e um cateter 5 French e foi realizado um flush de soro heparinizado para remover bolhas de ar presentes.

O cateter *pigtail* foi removido e introduziu-se um cateter em forma de "J" com o ACDO

enroscado na porção distal, tal como verificado na figura nº 53, após confirmação de o ACDO que se encontra no local adequado é realizada uma nova angiografia (Fig. 54) com o objetivo de confirmar que o tamanho do dispositivo utilizado e foi verificada a existência de fluxo residual.

Após a angiografia, o ACDO foi libertado através do seu sistema de rosca, retirou-se o cateter que foi utilizado para a colocação do dispositivo e de seguida o dilatador. Por fim, foi encerrado do acesso vascular, fazendo a ligação da artéria femoral com fio de sutura não absorvível 3/0.



Figura 53 - Cateter com o ACDO na sua porção distal (Imagem de autoria própria)

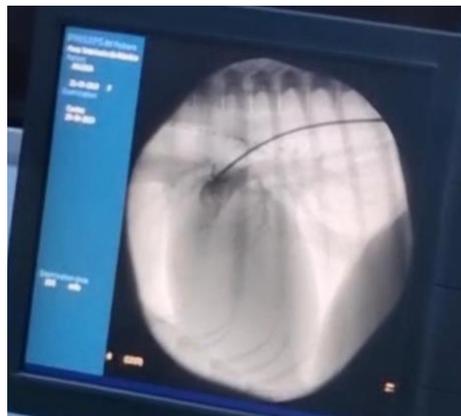


Figura 54 - Angiografia realizada para confirmação se o tamanho do dispositivo foi o indicado (Imagem de autoria própria)

Ao longo da cirurgia não ocorreram quaisquer complicações, a monitorização anestésica foi realizada através do traçado do ECG e do capnógrafo, pulsioximetria, temperatura corporal através de sonda esofágica e medição de pressões arteriais invasivas. Em relação à técnica cirúrgica, o procedimento ocorreu sem complicações, contudo a dimensão do ducto arterioso obtido através da angiografia revelou ser bastante superior á medida anteriormente obtida no ecocardiograma, tornando necessária a colocação de um dispositivo de tamanho superior.

14.6 Monitorização pós-cirúrgica

Foram realizados exames físicos de 4 em 4 horas até a paciente ter alta médica no dia seguinte. Estes exames físicos eram compostos pela medição da temperatura corporal, frequência cardíaca, pulsioximetria, pressões arteriais não invasivas e realização de um ECG. Não foram encontradas quaisquer alterações clínicas durante o recobro.

As indicações de alta incluíam a indicação de repouso nos sete dias seguintes, a utilização de um colar isabelino, a realização uma consulta de reavaliação de sutura com os colegas referentes em 10-12 dias, e a realização de uma nova ecocardiografia em três meses. Relativamente à prescrição médica, ela teve alta com antibioterapia oral (cefazolina, 22,5 mg/kg) de 12 em 12 horas durante os sete dias.

14.7 Acompanhamento ecocardiográfico

O acompanhamento ecocardiográfico não foi realizado até à data da realização deste relatório de estágio, por indisponibilidade dos tutores.

15. Discussão

A persistência do ducto arterioso em cães é uma condição congénita na qual o ducto arterioso, uma estrutura normalmente presente durante o desenvolvimento fetal, não encerra após o nascimento, desviando o fluxo sanguíneo da artéria pulmonar para a artéria aorta. A gravidade do grau da anomalia, aumenta com a proporção de genoma anómalo herdado dos progenitores afetados (Patterson et al., 1971), e por este motivo sabe-se que existe uma lista de raças predispostas, apesar da raça Rafeiro do Alentejo não se encontrar na lista (raça da Nabi) e da Anuska ser de raça indefinida.

A realização de um exame físico cuidado foi um passo preponderante na identificação do achado clínico que permitiu o diagnóstico tanto da Nabi como da Anuska. Foi detetado um sopro sistólico contínuo de grande intensidade, em ambos os casos, fazendo com que os colegas referentes sugerissem a realização de uma ecocardiografia no AAHV.

Após a obtenção do diagnóstico definitivo ecocardiográfico de PDA, o cardiologista recomendou aos tutores que fosse realizado o encerramento do ducto por técnica intervencionista com a colocação de um ACDO, pois ambas as pacientes se encontravam estáveis para a realização da correção cirúrgica sem necessidade de abordagem médica prévia de estabilização. As pacientes eram candidatas ideais para a técnica, por terem um peso corporal superior a 2,5kg, por apresentarem um *shunt* esquerda-direita e, apesar da presença de sinais moderados de sobrecarga de volume (o diâmetro do ventrículo esquerdo encontrava-se aumentado tanto em sístole como em diástole) não havia presença de hipertensão pulmonar.

Nos dois casos descritos foi utilizada a mesma técnica cirúrgica. O cirurgião principal e o cirurgião ajudante foram os mesmos, e realizavam a técnica descrita na auditoria clínica da qual fizeram parte integrante na sua realização (Martin et al., 2022). Desta forma, todo o processo era realizado de forma padronizada, e a única diferença era a medida do ducto arterioso obtida pela angiografia do mesmo e, consecutivamente, a escolha do tamanho do dispositivo adequado.

Em relação à anestesia, na pré-medicação foi também utilizado uma combinação de fármacos bastante segura a nível cardíaco, o midazolam (uma benzodiazepina) e metadona (um opióide).

A cateterização e realização da angiografia são raramente necessárias para chegar a um diagnóstico final, contudo são realizadas de forma rotineira para medir o comprimento do ducto, definir a seu formato, e selecionar o tamanho do ACDO (Strickland & Oyama, 2016). O caso clínico da Anuska atesta a importância da realização da angiografia uma vez que, ao contrário das medições obtidas pela ecocardiografia, a medida do seu ducto arterioso era bastante superior. Se não tivesse sido realizada a angiografia prévia à colocação do implante, este poderia ter embolizado, pelo facto de ter um tamanho inferior ao necessário para que a oclusão do ducto fosse bem-sucedida.

Com a perspectiva de minimizar os riscos de infeção do dispositivo, foram utilizadas técnicas de assepsia rigorosa, análises hematológicas pré-cirúrgicas (que não continham

quaisquer alterações em ambos os casos clínicos apresentados), um protocolo de antibioterapia (iniciado pré-cirurgicamente e continuado nos 7 dias seguintes), e foram dadas indicações para que nos três meses seguintes, o animal não ser sujeito a qualquer cirurgia eletiva.

De forma a controlar a existência de hemorragias da artéria femoral, outra complicação associada à técnica, foram colocadas suturas de contenção aquando da realização do acesso vascular, e no final da cirurgia esta foi sacrificada através da ligação cirúrgica da artéria.

A reavaliação ecocardiográfica da Nabi, realizada três meses após a cirurgia, revelou que a paciente não tinha sintomas associados a doenças cardíacas. Também foi observado que o ventrículo esquerdo, dilatado antes da intervenção cirúrgica, apresentava dimensões normais, sem a presença de fluxo residual no ducto arterioso. Essa reavaliação clínica é uma evidência do sucesso alcançado pela técnica cirúrgica utilizada.

Conclusão

A realização do estágio curricular no Anicura Hospital Veterinário do Atlântico, com toda a equipa que o integra, foi fulcral para todo o processo de aprendizagem e evolução pretendido pelo mesmo. O acompanhamento dos 578 casos clínicos, nas mais variadas especialidades, permitiu o contacto com as mais diversas doenças, e a observação e realização de procedimentos médicos e cirúrgicos importantes para o desenvolvimento de competências em diferentes áreas.

A casuística do hospital e o interesse particular por cardiologia, culminou na seleção da persistência do ducto arterioso como a doença a desenvolver na componente da monografia, presente neste relatório.

A persistência do ducto arterioso é uma doença cardíaca congénita que segue um padrão poligenético de hereditariedade. A história pregressa e o estado clínico do paciente são influenciados pelo tamanho e antiguidade do *shunt*. Para a realização de um diagnóstico anatómico e funcional da PDA, deve ser feito um exame físico completo, uma radiografia torácica, uma ecocardiografia e idealmente também uma angiografia. De acordo com o resultado dos exames complementares, e dos sinais clínicos apresentados pelo animal, a PDA é classificada de acordo com os tipos clínicos existentes.

Os métodos terapêuticos englobam abordagens com recurso a terapia médica ou cirúrgica. O encerramento cirúrgico do ducto arterioso é um procedimento eletivo, que deve ser realizado o mais precocemente possível, sendo essencial para prevenir o agravamento agudo do estado clínico do paciente, por existir um risco elevado de desenvolver insuficiência cardíaca congestiva. Mesmo quando o paciente apresenta um *shunt* esquerdo-direito e hipertensão pulmonar em simultâneo, independentemente da sua gravidade, os estudos demonstraram que a abordagem cirúrgica apresenta uma elevada taxa de sucesso, o que torna a intervenção cirúrgica crucial na resolução desses casos clínicos, proporcionando promissoras perspectivas de recuperação e prevenção de complicações graves.

A correção cirúrgica do ducto arterioso pode ser realizada por toracotomia ou por técnica cirúrgica de mínima invasão, sendo que ambas apresentam as suas vantagens e desvantagens.

O método de cirurgia de mínima invasão é realizado através da transcateterização e colocação do ACDO. Em concordância com estudos previamente realizados, este método é o recomendado por apresentar menor morbilidade pós-operatória e tempo de hospitalização, comparativamente, com a toracotomia. Apesar da sua recomendação, existem algumas limitações como a necessidade de utilizar material altamente avançado, haver a possibilidade do dispositivo embolizar ou infetar, e não conseguir ser realizada em paciente de tamanho reduzido ou cujo ducto tenha morfologia do tipo III. Assim, surge a necessidade de continuar o aperfeiçoamento da técnica de forma a abranger todo e qualquer paciente que necessite de correção cirúrgica.

Referências Bibliográficas

- Beijerink, N. J., Oyama, M. A., & Bonagura, J. D. (2017). Congenital Heart Disease. Em S. Ettinger, E. Feldman, & E. Côté (Eds.), *Textbook Of Veterinary Internal Medicine* (8th Ed., Pp. 2952–3091). Elsevier.
- Binetti, A., Smets, P., Bosmans, T., & Schauvliege, S. (2020). Anaesthetic Management Of A Patent Ductus Arteriosus (Pda) Occlusion Using An Amplatz Canine Duct Occluder (Acdo) In A Dog. *Veterinary Record Case Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1136/Vetreccr-2019-001036>
- Bökenkamp, R., Deruiter, M. C., Van Munsteren, C., & Gittenberger-De Groot, A. C. (2010). Insights Into The Pathogenesis And Genetic Background Of Patency Of The Ductus Arteriosus. *Neonatology*, 98(1), 6–17. <https://doi.org/10.1159/000262481>
- Bonagura, J. D., & Fuentes, V. L. (2021). Echocardiography. In J. S. Mattoon, R. K. Sellon, & C. R. Berry (Eds.), *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (Fourth, Pp. 230–354). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-02539-1>
- Broaddus, K. D., & Tillson, D. M. (2010). Patent Ductus Arteriosus In Dogs. *Compendium: Continuing Education For Veterinarians*.
- Brooks, M. B., Harr, K. E., Seelig, D. M., Wardrop, K. J., & Weiss, D. J. (2022). *Schalm's Veterinary Hematology* (M. B. Brooks, K. E. Harr, D. M. Seelig, K. J. Wardrop, & D. J. Weiss, Eds.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119500537>
- Buchanan, J. W. (2001). Patent Ductus Arteriosus: Morphology, Pathogenesis, Types And Treatment. *Journal Of Veterinary Cardiology*
- Buchanan, J.W. (2009). Patent Ductus Arteriosus From A To Z. In Proceedings Of American College Of Veterinary Internal Medicine Forum, Quebec, Canada, 3-6 June. Acedido Em Setembro De 2023 Em: <http://www.vin.com/Members/Proceedings/Proceedings.Plx?Cid=Acvim2009&Pid=Pr51377&O=Vin>
- Caivano, D., Dickson, D., Martin, M., & Rishniw, M. (2018). Murmur Intensity In Adult Dogs With Pulmonic And Subaortic Stenosis Reflects Disease Severity. *Journal Of Small Animal Practice*, 59(3), 161–166. <https://doi.org/10.1111/Jsap.12760>
- Cléroux, A., Hersh-Boyle, R., & Clarke, D. L. (2018). Interventional Equipment And Radiation Safety. *The Veterinary Clinics Of North America. Small Animal Practice*, 48(5), 751–763. <https://doi.org/10.1016/J.Cvsm.2018.05.009>
- Coceani, F., & Baragatti, B. (2012). Mechanisms For Ductus Arteriosus Closure. *Seminars In Perinatology*, 36(2), 92–97. <https://doi.org/10.1053/J.Semperi.2011.09.018>
- Côté, E., Edwards, N. J., Ettinger, S. J., Luis Fuentes, V., Macdonald, K. A., Scansen, B. A., Sisson, D. D., & Abbott, J. A. (2015). Management Of Incidentally Detected Heart Murmurs In Dogs And Cats. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 17(4), 245–261. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2015.05.001>
- Couto, C. G., & Nelson, R. W. (2019). *Small Animal Internal Medicine* (Sixth). Elsevier.
- De Lahunta, A., Glass, E. N., & Kent, M. (2020). *De Lahunta's Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology* (5th ed.). Elsevier - health science division.
- Doocy, K. R., Saunders, A. B., Gordon, S. G., & Jeffery, N. (2018). Comparative, Multidimensional Imaging Of Patent Ductus Arteriosus And A Proposed Update To The Morphology Classification System For Dogs. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 32(2), 648–657. <https://doi.org/10.1111/Jvim.15068>

Duerr, F., & Elam, L. (2022). *Small Animal Orthopedic Medicine, An Issue of Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* (1st ed., Vols. 52–4).

Drobatz, Kenneth J., Kate Hopper, Elizabeth A. Rozanski, and Deborah C. Silverstein, eds. 2018. *Textbook of Small Animal Emergency Medicine*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Ellis, J., Marziani, E., Aziz, C., Brown, C. M., Cohn, L. A., Lea, C., Moore, G. E., & Taneja, N. (2022). 2022 Aaha Canine Vaccination Guidelines. <https://doi.org/10.5326/Jaaha-Ms-Canine>

Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Côté, E. (2017). *Textbook Of Veterinary Internal Medicine: Diseases Of The Dog And Cat* (8th Ed., Vol. 1). Elsevier.

Fossum, T. W. (2019). *Small Animal Surgery* (5th Ed.). Elsevier.

Fox, P. R., Sission, D., & Moise, N. S. (1999). *Textbook Of Canine And Feline Cardiology* (2nd Ed.). W. B. Saunders Company.

Garden, O. A., Kidd, L., Mexas, A. M., Chang, Y., Jeffery, U., Blois, S. L., Fogle, J. E., MacNeill, A. L., Lubas, G., Birkenheuer, A., Buoncompagni, S., Dandrieux, J. R. S., di Loria, A., Fellman, C. L., Glanemann, B., Goggs, R., Granick, J. L., LeVine, D. N., Sharp, C. R., ... Szladovits, B. (2019). ACVIM consensus statement on the diagnosis of immune-mediated hemolytic anemia in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(2), 313–334. <https://doi.org/10.1111/jvim.15441>

Gelatt, K. N., & E. Plummer, C. (2022). *Essentials of Veterinary Ophthalmology* (4th ed.). Wiley-Blackwell.

Gordon, S. G., Saunders, A. B., Achen, S. E., Roland, R. M., Drourr, L. T., Hariu, C., & Miller, M. W. (2010). Transarterial Ductal Occlusion Using The Amplatz® Canine Duct Occluder In 40 Dogs. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 12(2), 85–92. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2010.04.004>
Gough, A., Thomas, A., & O'neill, D. (2018). *Breed Predispositions To Disease In Dogs And Cats*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119225584>

Gozalo-Marcilla, M., Seymour, C. J., Schauvliege, S., Bosmans, T., & Gasthuys, F. (2012). Anesthésie Voor De Correctie Van Een Persisterende Ductus Arteriosus Via Chirurgie Of Transarteriële Occlusie Bij De Hond. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 81(1).

Greet, V., Bode, E. F., Dukes-Mcewan, J., Oliveira, P., Connolly, D. J., & Sargent, J. (2021). Clinical Features And Outcome Of Dogs And Cats With Bidirectional And Continuous Right-To-Left Shunting Patent Ductus Arteriosus. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 35(2), 780–788. <https://doi.org/10.1111/Jvim.16072>

Kavrt, C. & Häggström, J. (2002). Heart Sounds And Murmurs In Dogs And Cats: Auscultation And Points Of Maximal Intensity (Pmi) In Small Animals, 1 June. Acedido Em Setembro De 2023 Em: <https://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?pid=11134&id=3857840&f5=1>

Keene, B. W., Atkins, C. E., Bonagura, J. D., Fox, P. R., Häggström, J., Fuentes, V. L., Oyama, M. A., Rush, J. E., Stepien, R., & Uechi, M. (2019). ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(3), 1127–1140. <https://doi.org/10.1111/jvim.15488>

Kittleson, M. D. (1998). Patent Ductus Arteriosus. In M. D. Kittleson & R. D. Kienle, *Small Animal Cardiovascular Medicine*. (Pp. 218-230). Philadelphia: Mosby Elsevier. KITTLESON M. D. & KIENLE R. D. (1998). *SMALL ANIMAL CARDIOVASCULAR MEDICINE*. MOSBY.

Leah Cohn, & Etienne Cote. (2019). *Cote's Clinical Veterinary Advisor: Dogs And Cats* (4th Ed.). Elsevier.

Macdonald, K. A. (2006). Congenital Heart Diseases Of Puppies And Kittens. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 36(3), 503–531. <https://doi.org/10.1016/J.Cvsm.2005.12.006>

Madruga, F., Pereira, Y., Panti, A., Handel, I., & Culshaw, G. (2021). Branham Sign In Dogs Undergoing Interventional Patent Ductus Arteriosus Occlusion Or Surgical Ligation: A Retrospective Study. *Open Veterinary Journal*, 11(4), 603. <https://doi.org/10.5455/Ovj.2021.V11.I4.10>

Manubens, J. (2009). Patent Ductus Arteriosus: Clinical Management. *Sevc – Annual Conference*.

Martin, M., Pedro, B., Dickson, D., Neves, J., Harris, J., Martinez-Pereira, Y., Oliveira, M. I., Willesen, J. L., Vatne, L., Culshaw, G. J., & Linney, C. (2022). Outcome Clinical Audit: Analyses Of Interventional Closure Of Patent Ductus Arteriosus In Dogs. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 43, 27–40. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2022.06.009>

Mcgeady, T. A., Quinn, P. J., Fitzpatrick, E. S., Ryan, M. T., Kilroy, D., & Lonergan, P. (2017). *Veterinary Embryology* (2nd Ed.). Wiley Blackwell.

Miller, M. W., Gordon, S. G., Saunders, A. B., Arsenault, W. G., Meurs, K. M., Lehmkuhl, L. B., Bonagura, J. D., & Fox, P. R. (2006). Angiographic Classification Of Patent Ductus Arteriosus Morphology In The Dog. *Journal Of Veterinary Cardiology : The Official Journal Of The European Society Of Veterinary Cardiology*, 8(2), 109–114. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2006.07.001>

Miettinen, O. S. (2014). Reflections on preventive medicine. *Preventive Medicine*, 67, 313–315. <https://doi.org/10.1016/j.ypped.2014.07.022>

Murphy, B. G., Bell, C. M., & Soukup, J. W. (2019). *Veterinary oral and maxillofacial pathology*. John Wiley & Sons

Nguyenba, T. P., & Tobias, A. H. (2007). The Amplatz® Canine Duct Occluder: A Novel Device For Patent Ductus Arteriosus Occlusion. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 9(2), 109–117. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2007.09.002>

Nguyenba, T. P., & Tobias, A. H. (2008). Minimally Invasive Per-Catheter Patent Ductus Arteriosus Occlusion In Dogs Using A Prototype Duct Occluder. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 22(1), 129–134. <https://doi.org/10.1111/J.1939-1676.2007.0009.X>

Oehme, F. W. (2012). *Veterinary toxicology: A historical perspective*. In *Veterinary Toxicology* (Second). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2010-0-67763-7>

Oyama, M. A., & Sisson, D. D. (2001). Evaluation Of Canine Congenital Heart Disease Using An Echocardiographic Algorithm. *Journal Of The American Animal Hospital Association*, 37(6), 519–535. <https://doi.org/10.5326/15473317-37-6-519>

Palma, G., Giordano, R., Russolillo, V., Cioffi, S., Palumbo, S., Mucerino, M., Poli, V., & Vosa, C. (2011). Sildenafil Therapy For Pulmonary Hypertension Before And After Pediatric Congenital Heart Surgery. *Texas Heart Institute Journal*, 38(3), 238–242.

Patata, V., Scalise, F., Sorropago, G., Marchesotti, F., Nicoli, S., Auriemma, E., Rondelli, V., Pesaresi, M., Glaus, T. M., Baron Toaldo, M., Vezzosi, T., & Domenech, O. (2020). Closure Of An Unusual Morphology Patent Ductus Arteriosus With A Covered Stent In A Dog. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 32, 7–15. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2020.09.001>

Patterson, D. F., Pyle, R. L., Buchanan, J. W., Trautvetter, E., & Abt, D. A. (1971). Hereditary Patent Ductus Arteriosus And Its Sequelae In The Dog. *Circulation Research*, 29(1), 1–13. <https://doi.org/10.1161/01.Res.29.1.1>

Ranganathan, B., Leblanc, N. L., Scollan, K. F., Townsend, K. L., Agarwal, D., & Milovancev, M. (2018). Comparison Of Major Complication And Survival Rates Between Surgical Ligation And Use Of A Canine Ductal Occluder Device For Treatment Of Dogs With Left-To-Right Shunting Patent Ductus Arteriosus. *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 253(8), 1046–1052. <https://doi.org/10.2460/Javma.253.8.1046>

- Rishniw, M. (2018). Murmur Grading In Humans And Animals: Past And Present. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 20(4), 223–233. <https://doi.org/10.1016/J.Jvc.2018.06.001>
- Robinson, R., & Borgeat, K. (2016). Cardiovascular Disease. In T. Duke-Novakovski, M. De Vries, & C. Seymour (Eds.), *Bsava Manual Of Canine And Feline Anaesthesia And Analgesia* (Third Edition, Pp. 301–302). British Small Animal Veterinary Association.
- Santana, A. J., Saavedra, D., Matos, J. I., García-Rodríguez, S. N., & Montoya-Alonso, J. A. (2023). Percutaneous Closure of Patent Ductus Arteriosus With the Vet-PDA Occluder® Device in Dog.
- Saunders, A. B., Gordon, S. G., Boggess, M. M., & Miller, M. W. (2014). Long-Term Outcome In Dogs With Patent Ductus Arteriosus: 520 Cases (1994-2009). *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 28(2), 401–410. <https://doi.org/10.1111/Jvim.12267>
- Schneider, M., Schneider, I., Hildebrandt, N., & Wehner, M. (2003). Percutaneous Angiography Of Patent Ductus Arteriosus In Dogs: Techniques, Results And Implications For Intravascular Occlusion. *Journal Of Veterinary Cardiology: The Official Journal Of The European Society Of Veterinary Cardiology*, 5(2), 21–27. [https://doi.org/10.1016/S1760-2734\(06\)70048-0](https://doi.org/10.1016/S1760-2734(06)70048-0)
- Selmic, L. E., Nelson, D. A., Saunders, A. B., Hobson, H. P., & Saunders, W. B. (2013). An Intrapericardial Technique For Pda Ligation: Surgical Description And Clinical Outcome In 35 Dogs. *Journal Of The American Animal Hospital Association*, 49(1), 31–40. <https://doi.org/10.5326/Jaaha-MS-5838>
- Singh, M. K., Kittleson, M. D., Kass, P. H., & Griffiths, L. G. (2012). Occlusion Devices And Approaches In Canine Patent Ductus Arteriosus: Comparison Of Outcomes. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 26(1), 85–92. <https://doi.org/10.1111/J.1939-1676.2011.00859.X>
- Smith, F. W. K., Tilley, L. P., Oyama, M. A., & Sleeper, M. M. (2016). *Manual Of Canine And Feline Cardiology* (5th Ed.). Elsevier.
- Strickland, K. N., & Oyama, M. A. (2016). Congenital Heart Disease. Em F. W. Smith, L. P. Tilley, M. A. Oyama, & M. M. Sleeper (Eds.), *Manual Of Canine And Feline Cardiology* (5th Edition, Pp. 218–238). Elsevier.
- Taboada, F. M. (2016). Infiltration Blocks. In P. Lerche, T. K. Aarnes, G. Covey-Crump, & F. M. Taboada (Eds.), *Handbook Of Small Animal Regional Anesthesia And Analgesia Techniques* (Pp. 21–35). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119159490>
- Tobias, A. H., & Stauthammer, C. D. (2010). Minimally Invasive Per-Catheter Occlusion And Dilatation Procedures For Congenital Cardiovascular Abnormalities In Dogs. *The Veterinary Clinics Of North America. Small Animal Practice*, 40(4), 581–603. <https://doi.org/10.1016/J.Cvsm.2010.03.009>
- Van Israël, N., French, A. T., Dukes-McEwan, J., & Corcoran, B. M. (2002). Review Of Left-To-Right Shunting Patent Ductus Arteriosus And Short Term Outcome In 98 Dogs. *The Journal Of Small Animal Practice*, 43(9), 395–400. <https://doi.org/10.1111/J.1748-5827.2002.Tb00090.X>
- Vogt, A. H., Rodan, I., Brown, M., Brown, S., Buffington, C. A. T., Forman, M. J. L., Neilson, J., & Sparkes, A. (2010). AAFP-AAHA. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12(1), 43–54. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.12.006>
- Ware, W. A., Bonagura, J. D., & Scansen, B. A. (2021). *Cardiovascular Disease In Companion Animals*. Crc Press. <https://doi.org/10.1201/9780429186639>
- Wattanasirichaigoon, S., & Pomposelli, F. B. (1997). Branham's Sign Is An Exaggerated Bezold-Jarisch Reflex Of Arteriovenous Fistula. *Journal Of Vascular Surgery*, 26(1), 171–172. [https://doi.org/10.1016/S0741-5214\(97\)70168-X](https://doi.org/10.1016/S0741-5214(97)70168-X)
- Weisse, C., & Berent, A. (Eds.). (2015). *Veterinary Image-Guided Interventions*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118910924>

White, A. R. N. (1998). Surgery Of The Heart And Pericardium. In V. L. Fuentes & S. Swift (Eds.), British Small Animal Veterinary Association Manual Of Small Animal Cardiorespiratory Medicine And Surgery (Pp. 325-338). Cheltenham: British Small Animal Veterinary Association.