

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS ARAPIRACA - UNIDADE EDUCACIONAL VIÇOSA
MEDICINA VETERINÁRIA

THAYS RIBEIRO PACÓ

**AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA E ECODOPPLERCARDIOGRÁFICA
ANTES E APÓS ATRIOTOMIA DIREITA PARA REMOÇÃO DE *DIROFILÁRIA*
IMMITIS EM CANINO – RELATO DE CASO**

VIÇOSA
2018

THAYS RIBEIRO PACÓ

**AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA E ECODOPPLERCARDIOGRÁFICA
ANTES E APÓS ATRIOTOMIA DIREITA PARA REMOÇÃO DE *Dirofilária immitis*
EM CANINO – RELATO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para a obtenção do título de graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Alagoas, sob orientação da Prof.^a. Dra. Anaemilia Das Neves Diniz.

VIÇOSA

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Polo Viçosa, AL
Bibliotecária Responsável: Edvânia Cosmo da S. Gonçalves

P121a Pacó, Thays Ribeiro
Avaliação Eletrocardiográfica e Ecodopplercardiográfica Antes e Após Atriectomia Direita Para Remoção De *Dirofilária Immitis* Em Canino – Relato De Caso / Thays Ribeiro Pacó – 2018.
43 f.; il.

Monografia (graduação Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Viçosa,AL, 2018.

Orientação: Prof.^a. Dra. Anaemilia Das Neves Diniz.

Inclui bibliografia

1. Ultrassom 2. Cão 3. Cirurgia I. Título

CDU:616.12-073.177.25

FOLHA DE APROVAÇÃO

THAYS RIBEIRO PACÓ

AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA E ECODOPPLERCARDIOGRÁFICA ANTES E APÓS ATRIOTOMIA DIREITA PARA REMOÇÃO DE *Dirofilária immitis* EM CANINO – RELATO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para a obtenção do título de graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Alagoas, sob orientação da Prof.^a. Dra. Anaemília Das Neves Diniz.

Viçosa, 10 de Setembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dra. Anaemília Das Neves Diniz
Universidade Federal de Alagoas

Prof. Dr. Fernando Wiecheteck de Souza
Universidade Federal de Alagoas

Prof. Dr. Wagner José Nascimento Porto
Universidade Federal de Alagoas

Dedico o presente trabalho aos meus pais, com todo o meu amor e gratidão, por todo o apoio e carinho que me deram, quero que eles saibam o quão fundamental se fizeram para conclusão desta etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, no qual deposito toda minha confiança e determinação. Dedico um agradecimento especial a Nossa Senhora, que como mãe me deu amparo em todos os momentos, ela me capacitou e me fortaleceu com seu afeto. Compreendo que me colocaram diante dessa profissão com um propósito muito maior, o qual eu honrarei eternamente.

Aos meus pais, que tanto confiaram no meu potencial e que tanto se esforçaram para que essa etapa fosse possível. Eles me mostraram que nenhum obstáculo é suficientemente capaz de me impedir de alcançar meus objetivos. Reconheço o lar abundante de amor que eles construíram juntos como a mais importante influência em cada conquista minha. Meus pais são anjos de bondade que nunca me abandonaram e sempre se sacrificaram por mim, quero que saibam o quanto eu vos amo e o quanto sou grata.

Aos meus irmãos, que foram instrumento de muita alegria e descontração, bem como de incentivo e concentração, agradeço imensamente pela nossa amizade e nosso companheirismo sem igual.

Faço um agradecimento especial aos meus mestres, que contribuíram sem esforços para que eu tivesse a melhor formação profissional, ética e moral por todos esses anos, lembrarei seus ensinamentos por toda a minha vida.

Agradeço profundamente a minha orientadora Prof.^a Dra. Anaemília Das Neves Diniz, que se dedicou a mim muito mais do que eu esperava. Além de me orientar, me ofereceu seu tempo, otimismo, amizade e carinho incondicionalmente. Suas palavras abriram minha mente, expandiram meus horizontes e amadureceram meus objetivos pessoais e profissionais.

RESUMO

A dirofilariose é uma doença cuja prevalência tem mostrado importante crescimento nos últimos anos. Esta enfermidade é causada por um parasita da espécie *Dirofilaria immitis*, que pode estar localizado em parênquima pulmonar e coração causando diversas alterações cardiorrespiratórias e lesões cardíacas que, com a cronicidade, podem desenvolver arritmias e induzir quadros de insuficiência cardíaca. Três pilares são considerados para o tratamento desta doença, são eles: a prevenção, o tratamento medicamentoso e a remoção cirúrgica do helminto adulto do coração. A avaliação ecocardiográfica e eletrocardiográfica são importantes antes e depois do tratamento cirúrgico, tanto para localização do parasita adulto no coração quanto para descrição das lesões cardíacas, alterações elétricas, anatômicas e hemodinâmicas causadas no paciente. O objetivo deste estudo foi avaliar as informações obtidas com a eletrocardiografia computadorizada e ecocardiografia em um cão, antes e depois da realização de atriotomia direita sem parada circulatória para remoção da *Dirofilaria immitis*. Trata-se de um cão, macho, da raça American Pit Bull Terrier, 10 anos, 32 kg. Os achados eletrocardiográficos antes da cirurgia caracterizaram bloqueio de ramo direito, permanecendo após procedimento, no entanto observou-se redução de determinados valores com significativa melhora clínica do paciente. A ecocardiografia, no primeiro exame, permitiu a visualização de estruturas hiperecogênicas móveis em artéria pulmonar (dirofilárias) associada a importante dilatação deste vaso e regurgitação importante para ventrículo direito. O exame após tratamento mostrou ainda a persistência de dirofilárias no tronco da artéria pulmonar, contudo alguns índices ecocardiográficos sugerem melhora na função cardíaca. Foi possível, neste caso, associar a melhora do estado geral do paciente com o traçado eletrocardiográfico e função cardíaca após tratamento cirúrgico para dirofilariose. Ficou clara a importância do tratamento bem como a contribuição da eletrocardiografia e ecocardiografia em pacientes com dirofilariose para a identificação da presença de parasitos no coração e avaliações morfológicas e elétricas do miocárdio.

Palavras-chave: *Dirofilaria immitis*. Cardiologia. Exames complementares. Canino. Cirurgia.

ABSTRACT

Heartworm disease is a disease whose prevalence has shown significant growth in recent years. This disease is caused by a parasite of the species *Dirofilaria immitis*, which can be located in the pulmonary parenchyma and heart, causing several cardiorespiratory alterations and cardiac lesions that, with chronicity, can develop arrhythmias and induce cardiac insufficiency. Three pillars are considered in the treatment of this disease, namely: prevention, drug treatment and surgical removal of the adult heartworm. Echocardiographic and electrocardiographic evaluation are important before and after surgical treatment, both for the location of the adult parasite in the heart and for the description of cardiac lesions and electrical, anatomical and hemodynamic changes in the patient. The objective of this study was to evaluate the information obtained with computerized electrocardiography and echocardiography in a dog, before and after surgical treatment for heartworm disease. It is a 10-year-old dog, American Pit Bull Terrier, male, with 32-kg. The electrocardiographic findings before the surgery characterized a block of the right bundle branch, remaining after procedure, however, it was observed a reduction of certain values with significant clinical improvement of the patient. Echocardiography, in the first examination, allowed the visualization of the mobile hyperechogenic structures in the pulmonary artery (heartworms) associated with an important dilatation of this vessel and importante regurgitation for the right ventricle. The examination after treatment also showed the persistence of heartworms in the trunk of the pulmonary artery, however some echocardiographic indexes suggest an improvement in cardiac function. It was possible, in this case, to associate the improvement of the general state of the patient with the electrocardiographic tracing and cardiac function after surgical treatment for heartworm disease. The importance of the treatment as well as the contribution of electrocardiography and echocardiography in patients with heartworm disease was clear.

Keywords: *Dirofilaria immitis*. Cardiology. Complementary examinations. Canine. Surgery.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Traçado obtido por eletrocardiografia computadorizada realizada após tratamento cirúrgico para dirofilariose observa-se que houve uma redução da profundidade de onda S e da duração do complexo QRS, no entanto BRD continua caracterizado.....27
- Figura 2** – Imagens obtidas ao exame ecocardiográfico em janela paraesternal esquerda corte cranial, realizado antes do procedimento cirúrgico. A) Imagem ecocardiográfica modo B onde se observa estrutura hiperecogênica móvel em artéria pulmonar (seta), com dilatação deste vaso. B) Imagem ecocardiográfica modo B com Doppler colorido em valva tricúspide observa-se mosaico de cores que representa regurgitação moderada para átrio direito.29
- Figura 3** – Imagens obtidas ao exame ecocardiográfico em janela paraesternal esquerda corte cranial, realizado depois do procedimento cirúrgico. A) Imagem ecocardiográfica modo B onde se observa estrutura hiperecogênica móvel em artéria pulmonar (seta). B) Imagem ecocardiográfica modo B com Doppler colorido em valva tricúspide observa-se mosaico de cores que representa regurgitação discreta para átrio direito.29
- Figura 4** – Imagem ecocardiográfica em janela paraesternal direita obtida antes de procedimento cirúrgico, no qual se observa desvio do septo interventricular para interior do VE e aumento do tamanho interno das câmaras em A (corte longitudinal 4 câmaras) e B (corte transversal em plano papilar).....30
- Figura 5** – Imagem ecocardiográfica em janela paraesternal direita obtida depois de procedimento cirúrgico, no qual se observa desvio do septo interventricular para interior do VE e aumento do tamanho interno das câmaras em A (corte longitudinal 4 câmaras) e B (corte transversal em plano papilar).....30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados obtidos por meio da eletrocardiografia computadorizada antes e depois de procedimento cirúrgico para tratamento de dirofilariose em um cão, na cidade de Maceió, AL.....26

Tabela 2 – Resultados obtidos por meio da ecoDopplercardiografia antes e depois de procedimento cirúrgico para tratamento de dirofilariose em um cão, na cidade de Maceió, AL.....28

SUMÁRIO

1. Introdução.....	p.12
2. Revisão de literatura.....	p.14
2.1. Epidemiologia e distribuição geográfica.....	p.14
2.2. Etiologia e ciclo biológico.....	p.15
2.3. Fisiopatologia.....	p.16
2.4. Sinais clínicos.....	p.16
2.5. Métodos de diagnóstico.....	p.17
2.5.1. Diagnóstico laboratorial.....	p.17
2.5.2. Diagnóstico radiográfico.....	p.17
2.5.3. Diagnóstico eletrocardiográfico.....	p.17
2.5.4. Diagnóstico ecoDopplercardiográfico.....	p.18
2.6. Tratamento.....	p.19
2.6.1 Tratamento medicamentoso.....	p.20
2.6.2. Tratamento cirúrgico.....	p.20
3. Objetivos.....	p.22
3.1. Objetivo geral.....	p.22
3.2. Objetivos específicos.....	p.22
4. Materiais e métodos.....	p.23
4.1. Animal.....	p.23
4.2. Procedimentos cirúrgicos.....	p.23
4.3. Eletrocardiografia computadorizada antes e depois de procedimento cirúrgico.....	p.23
4.4. Ecodopplercardiografia antes e depois de procedimento cirúrgico.....	p.24
5. Resultados.....	p.26
5.1. Eletrocardiografia computadorizada antes e depois da cirurgia.....	p.26
5.2. Ecodopplercardiografia antes e depois da cirurgia.....	p.27
6. Discussão.....	p.31
7. Conclusão.....	p.35
Referências.....	p.36

1. INTRODUÇÃO

A dirofilariose é uma doença de caráter crônico que acomete cães, gatos e outros carnívoros. É conhecida popularmente como “verme do coração”, uma vez que o agente etiológico, quando adulto, pode ser encontrado nas artérias pulmonares, átrio e ventrículo direito dos animais infectados. (THEIS, 2005; MANFREDI et al., 2007; BOWMAN & ATKINS, 2009).

Essa infecção é causada pelo helminto nematódeo da espécie *Dirofilaria immitis* e sua transmissão é realizada através de um mosquito culicídeo infectado (BAUTISTA et al., 1998; BOWMAN & ATKINS, 2009; AHS, 2014; MEIRELES et al., 2014).

Vários fatores são citados como causadores da disseminação desta doença e aumento da sua prevalência nos últimos anos (FOK, 2012; GENCHI, 2012; SIMÓN et al., 2012; AHS, 2014). A *Dirofilaria immitis* pode ser encontrada em lobos e raposas, no entanto, o reservatório mais importante na transmissão dessa doença para os humanos, é o cão (BRITO, 1979; BOREHAN, 1988; BAUTISTA et al., 1998). Ciferri (1981) relatou que a distribuição geográfica dos casos de dirofilariose humana é similar a de dirofilariose canina, com isso, a prevenção e tratamento dessa infecção nesta espécie são de grande importância para a saúde humana.

Devido à localização dos parasitas em parênquima pulmonar e coração, a doença pode causar diversas alterações cardiorrespiratórias, como tosse, dispneia e intolerância ao exercício decorrentes da insuficiência cardíaca e hipertensão pulmonar (BOWMAN & ATKINS, 2009; SIMÓN et al., 2012).

Além da observação dos sinais clínicos, o diagnóstico desta enfermidade pode ser obtido através da visualização e identificação das microfílarias (esfregaço sanguíneo, teste do micro hematócrito ou teste de Knott), detecção de antígeno (ensaio de imunoadsorção enzimática – ELISA e imunocromatografia), visualização do parasita adulto (ecocardiografia) e das alterações cardíacas causadas por ele (eletrocardiografia e radiografia) (FERNANDES et al., 2000; SOUZA & LARSSON, 2001; DILLON, 2007; AHS, 2012).

Existem três princípios considerados no tratamento da dirofilariose em pequenos animais, são eles: a prevenção, o tratamento medicamentoso e a remoção cirúrgica do parasito adulto (LEE et al., 2008).

O tratamento com adulticidas está bem descrito na literatura, no entanto, em casos mais graves, nos quais há presença do helminto adulto no coração, sua aplicação pode causar

danos à saúde do paciente, como lesões no parênquima pulmonar, tromboembolismo e resposta imune exacerbada a morte rápida dos parasitas (RAWLINGS, 1993; POLIZOPOULOU, 2000; LABARTHE, 2009). Além disso, segundo Atkins (2004), após 2 ou 3 injeções de melarsomina, ainda podem ser encontrados parasitas residuais no coração.

Sabendo disso, as técnicas de remoção cirúrgica do parasita são consideradas método de escolha para o tratamento da dirofilariose a fim de contornar os efeitos adversos do tratamento com adulticidas em infecções mais severas (SASAKI et al., 1990; GLAUS et al., 1995; ATWELL, 2002; TILLEY et al., 2008).

Para remoção do parasita adulto, existem algumas técnicas cirúrgicas principais, a remoção por flebotomia da veia jugular externa, atriectomia direita e flebotomia da artéria pulmonar (LEE et al., 2008; NELSON & COUTO, 2010). Para estas técnicas, a avaliação ecocardiográfica e eletrocardiográfica são importantes antes e depois do tratamento cirúrgico tanto para a confirmação da presença do parasita adulto no coração quanto na descrição das lesões e danos cardíacos causados no paciente (BOON, 2011).

O objetivo deste trabalho foi fazer um estudo comparativo das informações obtidas com a eletrocardiografia computadorizada e ecoDopplercardiografia em um cão, antes e após atriectomia direita para remoção de *Dirofilária immitis* em canino.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Epidemiologia e distribuição geográfica

A dirofilariose é uma antroponose parasitária que acomete cães, gatos e outros carnívoros. Diversos fatores contribuíram para a disseminação e aumento da prevalência da dirofilariose nos últimos anos, dentre eles destacam-se as alterações climáticas devido ao aquecimento global que permitiram o desenvolvimento dos vetores em localidades que antes não eram favoráveis, o trânsito de animais de companhia em microfilaremia, o aumento da população de cães errantes devido ao abandono, a resistência aos inseticidas e o aumento da população de raposas, que são reservatórios naturais (FOK, 2012; GENCHI, 2012; SIMÓN et al., 2012; AHS, 2014).

Nota-se maior ocorrência de dirofilariose em áreas costeiras, onde se observa maior densidade populacional dos vetores dependentes de água com grau de salinidade elevado (LABARTHE et al., 1998; AHID et al., 1999). Contudo, também existem dados de prevalência desta infecção relatados em localidades afastadas da costa (ALMOSNY et al., 2002; YADA et al., 2002; BARBOSA & ALVES, 2006).

Uma vez que a dirofilariose necessita de um vetor para completar seu ciclo biológico, essa doença é mais prevalente em regiões tropicais e subtropicais, como no Brasil, onde as condições ambientais são favoráveis para presença do vetor do agente (FERREIRA et al., 1999; FERNANDES et al., 2000; POLIZOPOULOU et al., 2000; ALMOSNY, 2002; SARQUIS, 2012; CAPELLI et al., 2013).

Segundo Silva & Langoni (2009), o Brasil oferece condições favoráveis de índice pluviométrico, temperatura e umidade bem como deficiências no saneamento básico, desmatamento, alta concentração de populações de artrópodes e o aumento desordenado da população de cães, gatos e outros animais errantes.

A prevalência da dirofilariose canina no Brasil em 1988 era de aproximadamente 7,9% (GUERRERO et al., 1989) e de 2% em 2001 (LABARTHE et al., 2003). No nordeste do país existem relatos de prevalência desta infecção de cerca de 12% no estado da Paraíba (ARCOVERDE et al., 1994), de 10% a 12,5% na Bahia (ALMEIDA et al., 2001; CALHEIROS et al., 1994), 1,3% em Alagoas (BRITO et al., 2001), 0,7% a 2,1% em Aracaju, SE (PORTO et al., 1999), 8,6% em Mossoró, RN (SUASSUANA et al., 2003) e de 2,3% a 3,7% em Pernambuco (COSTA FILHO, 1981; ALVES, 1999; ALVES et al., 2001).

Ainda em Maceió, dados fornecidos por um centro de diagnóstico revelam que no período de janeiro a julho de 2017, 4,72% dos animais testados pelo kit SNAP 4Dx Plus Test

foram positivos para dirofilariose e 19% foram positivos no mesmo período em 2018. Esses dados não refletem prevalência, pois se tratam de uma amostra viciada, uma vez que todos os indivíduos testados eram suspeitos, no entanto, fundamentam a suposição da crescente prevalência dessa enfermidade na população canina de Maceió já que não existem dados publicados sobre a prevalência nos últimos cinco anos.

2.2. Etiologia e ciclo biológico

O agente etiológico da dirofilariose é um helminto nematódeo da espécie *Dirofilaria immitis*, pertencente à classe Secernentea, ordem Spirurida, família Onchocercidae, superfamília Filarioidea (BOWMAN et al., 2009; MEIRELES et al., 2014).

O filarídeo envolvido na dirofilariose apresenta ciclo heteroxeno, ou seja, além de um hospedeiro vertebrado, para seu desenvolvimento, é necessário um hospedeiro intermediário invertebrado (KASSAI, 1999).

A *Dirofilaria immitis* tem como hospedeiros definitivos os carnívoros domésticos e selvagens. Os carnívoros selvagens, tais como coiotes e raposas, são importantes reservatórios devido a sua proximidade com áreas urbanas. Os hospedeiros intermediários incluem os mosquitos da família Culicidae, dos gêneros *Aedes*, *Anopheles* e *Culex*. A capacidade de transmissão vetorial já foi comprovada em 12, de um total de cerca de 70 espécies de mosquitos com possível potencial vetorial (BAUTISTA et al., 1998; AHS, 2014).

O ciclo desse parasita é considerado longo, pois pode variar de 6 a 9 meses. Inicialmente a fêmea da família Culicidae durante o repasto sanguíneo num animal infectado, ingere as microfilárias presentes na circulação periférica deste animal, a partir deste evento, se inicia o desenvolvimento das microfilárias no organismo do vetor biológico até se tornarem larvas de terceiro estágio (L3), isso ocorre aproximadamente após 13 dias da infecção (KARTMAN, 1953; TAYLOR, 1960; BRADLEY, 1987; URQUHART et al., 1998; AHS, 2012). As L3 migram para as probóscides dos mosquitos, onde num próximo repasto sanguíneo penetram no hospedeiro através da porta de entrada gerada pela picada do mosquito (ANDERSON, 2000; AHS, 2012; KARTMAN, 1953; TAYLOR, 1960).

No hospedeiro definitivo, as L3 inoculadas se desenvolvem para L4 e L5 (KASSAI, 1999; CALVERT et al., 2003) e, quando adultos, os parasitas migram para o parênquima pulmonar, onde devido a pressão sanguínea e estágio de desenvolvimento do parasito, tendem a se alojar na artéria pulmonar e ventrículo direito (AHS, 2012; KNIGHT, 1987). Quando existem parasitas adultos de ambos os sexos no coração, são geradas microfilárias que ficam

na circulação sanguínea por aproximadamente 6 meses, neste período, o animal se torna fonte de infecção para outros culicídeos (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

2.3. Fisiopatologia

As lesões se iniciam nas artérias, seguindo para parênquima pulmonar e coração (SIMÓN et al., 2012), os danos causados podem comprometer a saúde e qualidade de vida dos cães mesmo após a eliminação dos helmintos (AHS, 2014).

A fisiopatologia da doença é caracterizada por endoarterite com proliferação de células inflamatórias e espessamento endotelial, embolização de arteríolas pulmonares e tromboembolia pulmonar, levando à hipertensão pulmonar que, quando não tratada, pode progredir para insuficiência cardíaca congestiva (MCCALL et al., 2008; SIMÓN et al., 2012).

2.4. Sinais clínicos

A infecção é, na maioria das vezes, assintomática e os sinais clínicos são mais comumente observados em pacientes crônicos (KASSAI, 1999; GENCHI et al., 2014). O animal infectado por este agente desenvolve sinais clínicos que podem tanto ser resposta ao helminto adulto presente nas artérias pulmonares quanto à presença de microfilárias e bactérias endossimbióticas (*Wolbachia pipientis*) na circulação (MCCALL et al., 2008; SIMÓN et al., 2012).

Os sinais clínicos mais característicos da dirofilariose são os da insuficiência cardíaca direita gerada pelas lesões, podendo incluir arritmia, ascite, tosse crônica não produtiva, que tende a intensificar ao exercício e evolução da doença, (SIMÓN et al., 2012).

Cerca de 20% dos cães infectados apresentam complicação do quadro de dirofilariose. Isso ocorre quando se tem uma grande quantidade de parasitas adultos em artéria pulmonar, que migram de forma retrógrada da artéria pulmonar para ventrículo direito, válvula tricúspide, átrio direito e veia cava cranial e caudal onde, por obstrução, reduzem o fluxo sanguíneo para o átrio direito, com isso o animal apresenta uma condição semelhante ao choque por obstáculo circulatório. A essa complicação é dado o nome de síndrome da veia cava a qual apresenta caráter agudo e prognóstico desfavorável (ATKINS et al., 1998; ALMOSNY, 2002; HIDAKA et al., 2003; NELSON & COUTO, 2006; FORD & MAZZAFERRO, 2007; MATTOS JUNIOR, 2008).

2.5. Métodos de diagnóstico

A suspeita da doença se dá a partir da interpretação dos sinais clínicos, histórico e dados epidemiológicos. Juntamente a essas informações, o diagnóstico de dirofilariose considera as contribuições dos exames complementares como os testes laboratoriais, radiografia, ecocardiografia e eletrocardiografia. Esses métodos de diagnóstico dão referência do estado geral do paciente, gravidade, evolução da doença e prognóstico, sendo de extrema importância para direcionar a escolha do tratamento mais adequado para cada caso (URQUHART, 1998; AHS, 2012).

2.5.1 Diagnóstico laboratorial

O diagnóstico laboratorial inclui as técnicas de teste para pesquisa de antígeno, pesquisa de anticorpo, visualização de microfilárias (mf) pela “Técnica da Gota Fresca” ou esfregaço sanguíneo e diferenciação de mf pela “Técnica de Knott Modificada” e “Técnica das Fosfatases Ácidas” (HERD, 1978; URQUHART et al., 1996; ALMOSNY, 2002; NELSON & COUTO, 2006; ALHO et al, 2014).

2.5.2 Diagnóstico radiográfico

A radiografia do tórax permite a avaliação do coração e do parênquima pulmonar. Esta técnica de diagnóstico contribui na avaliação clínica do paciente ao permitir entender a gravidade, evolução e prognóstico de um quadro de dirofilariose. As alterações radiográficas consistem na visualização da dilatação dos ramos periféricos das artérias pulmonares, além de alterações do parênquima pulmonar nos lobos pulmonares diafragmáticos com padrão alveolar e intersticial. Em casos mais graves é possível visualizar uma dilatação da porção esquerda do coração (HOCK & STRICKLAND, 2008, SIMÓN, 2012; AHS, 2014).

2.5.3 Diagnóstico eletrocardiográfico

O eletrocardiograma é um registro gráfico da amplitude em função do tempo convertida a partir do potencial elétrico propagado do coração à superfície do corpo captado por um eletrocardiógrafo (voltímetro) (FERREIRA et al., 1998).

O exame eletrocardiográfico é utilizado para avaliação da atividade elétrica do coração e está incluído na rotina clínica de cães e gatos (HANTON & RABEMAMPIANINA, 2006; PEREIRA NETO et al., 2010). Este método de diagnóstico apresenta rápida execução e baixo

custo, além de não causar prejuízos à saúde do animal (SCHEER et al. 2010, GAVA et al. 2011).

A eletrocardiografia é uma ferramenta fundamental para a avaliação cardiológica, pois fornece dados do estado clínico do miocárdio, uma vez que fatores patológicos ou fisiológicos podem gerar alterações na apresentação dos traçados, tais alterações permitem denominar o tipo, origem e gravidade das arritmias cardíacas (EDWARDS, 1987; STEPIEN, 1994; ETTINGER, 1997; MONTENEGRO et al., 2002).

A partir dos avanços da informática, a eletrocardiografia computadorizada apresentou maior aplicabilidade na medicina humana e veterinária, além de tornar o exame mais rápido de ser executado e apresentar resultados de maior confiabilidade quando comparada ao método convencional, pois tem capacidade de fazer leituras de 1 milissegundo, enquanto que o método convencional faz de 5 milissegundos (SHIWEN et al., 1996; PELTER et al., 1996).

Além da análise da atividade elétrica do coração, o ECG tem muitas outras aplicações na rotina clínica, como a identificação do aumento de câmaras cardíacas, o monitoramento do ritmo transoperatório, pós-operatório, durante a contenção química e o suporte no diagnóstico de várias patologias (FERREIRA et al., 1998; WOLF et al., 2000).

O traçado eletrocardiográfico de um cão com dirofilariose pode apresentar alteração com a evolução da doença, podendo ocorrer desvio do eixo direito ou arritmias (NELSON & COUTO, 2010; SMITH et al., 2015). Quando o quadro é considerado grave podem-se observar padrões de hipertrofia ventricular direita. Alterações de ritmo costumam ser de grau leve ou ausente, mas a fibrilação atrial é ocasionalmente percebida em casos de complicações. (SMITH et al., 2015).

2.5.4 Diagnóstico ecodopplercardiográfico

O ecocardiograma é um exame complementar que faz uso do ultrassom em tempo real e de forma não invasiva. Através desta técnica é possível a avaliação do tamanho, função e hemodinâmica do coração e dos grandes vasos, além de acompanhar a regressão, estabilidade ou evolução de uma cardiopatia. Este método tornou-se uma das mais importantes ferramentas de diagnóstico aplicadas na cardiologia veterinária devido a sua fácil aplicabilidade e informações fornecidas (DELLA TORRE et al., 2000; KIENLE & THOMAS, 2005; BOON, 2011; RAM et al., 2011; CAIVANO et al., 2012; CHETBOUL, 2010; MADRON, 2015).

Dentre outras aplicações, o ecocardiograma pode ser realizado como exame no pré, trans e pós-cirúrgico. No transoperatório, as informações ecocardiográficas podem orientar o

cirurgião em tempo real, facilitando identificação de defeitos e guiando correção de cardiopatias (CAMPOS FILHO et al., 2004; CHRISSOS et al., 2009; SAUNDERS et al., 2007).

A ecocardiografia pode diagnosticar de forma definitiva a dirofilariose, no entanto, não é possível em casos iniciais, uma vez que os parasitas ficam localizados nos ramos periféricos das artérias pulmonares, não permitindo sua visualização (LISTER, 2006). Quando se tem alta carga parasitária, é fácil observar o parasita adulto a partir do exame ecocardiográfico. O helminto é hiperecogênico e gera imagem de lados paralelos com aparência de “sinal de igual” (AHS, 2014). Essa imagem linear hiperecogênica pode ser encontrada na artéria pulmonar e seus ramos (71%), no ventrículo direito (41%) ou ainda na válvula tricúspide e veia cava caudal (6%) (DEFRANCESCO et al., 2001; NELSON et al., 2003; VENCO et al., 1998).

A síndrome da veia cava é uma condição na qual o parasita adulto se aloja nas câmaras cardíacas direitas e veia cava em alta carga parasitária (SMITH et al., 2015). Cães com esta síndrome também apresentam hemoglobinúria e presença do parasita adulto na tricúspide no exame de ecocardiografia (AHS, 2014).

Para embasar o diagnóstico ecocardiográfico definitivo é observada sobrecarga do ventrículo esquerdo, das veias pulmonares e do átrio esquerdo, dilatação do ventrículo direito com hipertrofia, dilatação do átrio direito, septo interventricular achatado, movimento paradoxal do septo, regurgitação da tricúspide e da pulmonar com alta velocidade (TILLEY et al., 2008; SMITH et al., 2015).

Uma das principais consequências de animais com alta carga parasitária é a hipertensão da artéria pulmonar (HAP). O Doppler colorido ou *collor Doppler* identifica a regurgitação e o Doppler contínuo permite medir numericamente a velocidade da regurgitação máxima da válvula tricúspide, dando assim o diagnóstico definitivo da HAP (Nelson e Couto, 2010).

2.6. Tratamento

O tratamento da dirofilariose em pequenos animais é dividido em três pilares: a prevenção com lactonas macrocíclicas (ivermectina, moxidectina, selamectina, milbemicina), o tratamento medicamentoso com adulticidas (melarsomina) e a remoção cirúrgica do parasita adulto presente no coração. O que direciona a escolha do tipo e tratamento é a gravidade de cada caso. (PAUL et al., 1986; GRIEVE et al., 1991; ATKINS, 2004; STRICKLAND et al., 2007; LEE et al., 2008).

2.6.1. Tratamento medicamentoso

No tratamento clínico, o único fármaco adulticida aprovado pela FDA (Food and Drug Administration) atualmente, é o didrocloridrato de melarsomina. Sendo um fármaco seguro e efetivo tanto contra o helminto adulto, quanto contra microfilárias (ETTINGER & FELDMAN, 2004; AHS, 2010; NELSON E COUTO, 2010). Este tratamento pode causar efeitos colaterais como tromboembolismo, tosse, anorexia, apatia, letargia, febre, congestão pulmonar e êmese. A oxigenoterapia, heparina, corticóides, antitussígenos, broncodilatadores ou digoxina, fluidoterapia, ácido acetilsalicílico e inibidores da enzima conversora de angiotensinogênio são coadjuvantes desta terapia a fim de minimizar seus efeitos colaterais (RAWLINGS, 1990; ALMOSNY, 2002).

Sabendo-se que existe uma relação de simbiose entre o parasita e a bactéria *Wolbachia pipientis*, a antibioticoterapia com tetraciclina auxilia na inibição do desenvolvimento larval e esterilidade das fêmeas adultas, potencializando tratamento adulticida. Seu emprego junto com a melarsomina reduz reações inflamatórias esperadas pela morte dos parasitas adultos (ETTINGER & FELDMAN, 2004; FRANK E HEALD, 2010; SMITH et al., 2015).

O tratamento com adulticidas apresenta melhor resposta em cães infectados sem apresentar sinais clínicos ou apresentando sinais brandos da doença, pois a morte dos parasitas pode causar lesões graves no parênquima pulmonar, apresentando maior risco de complicações para pacientes com a forma grave da doença (RAWLINGS, 1990; SILVA & LANGONI, 2009). Devido à contraindicação deste tratamento em casos graves da doença, é preferível a remoção cirúrgica dos parasitas adultos (LEE et al., 2008).

2.6.2. Tratamento cirúrgico

Quando diagnosticada a presença do parasita adulto no coração através da ecocardiografia, indica-se o tratamento cirúrgico da dirofilariose. Este tratamento tem o objetivo de remover o máximo possível de helmintos da artéria pulmonar e átrio direito e é indicado, principalmente, para animais que tem infestação maciça ou que desenvolveram síndrome da veia cava. A abordagem cirúrgica deve ser realizada associada à terapia medicamentosa com melarsomina, onde se diminui o risco de tromboembolia e outros efeitos adversos (LEE et al., 2008; ATKINS, 2010; AHS, 2012; TILLEY et al., 2008).

A técnica cirúrgica a ser aplicada depende de diversos fatores, como o porte do paciente, a evolução da doença e comprometimento da função cardíaca bem como da localização dos parasitas no coração (AHS, 2012).

Em cães de pequeno porte, opta-se, principalmente, pela técnica de remoção dos parasitas a partir da atriotomia direita, cujo acesso é a partir de toracotomia (LEE et al., 2008; NELSON & COUTO, 2010).

O procedimento mais facilmente realizado em cães de grande porte é a flebotomia da veia jugular externa direita, esta técnica foi descrita mais recentemente e é realizada com o paciente em decúbito lateral esquerdo com o objetivo de remover os parasitas através de uma incisão na veia jugular direita. Esta técnica necessita de equipamento de fluoroscopia para guiar uma pinça tipo jacaré e um instrumento de resgate em forma de cesto até a artéria pulmonar e câmaras cardíacas direitas. Existem relatos de cerca de 50% a 80% de sobrevida dos cães submetidos a essa técnica (ALMOSNY, 2002; NELSON & COUTO, 2006 LEE et al., 2008; SINANIS & KOUTINAS 2017).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Comparar as informações obtidas com a eletrocardiografia computadorizada e ecoDopplercardiografia antes e depois de tratamento cirúrgico de dirofilariose em um cão.

3.2 Objetivos específicos

- Descrever a importância da aplicação da eletrocardiografia computadorizada e ecoDopplercardiografia em cães com suspeita de dirofilariose.
- Descrever os achados eletrocardiográficos antes e após tratamento cirúrgico de cão com dirofilariose.
- Descrever os achados ecocardiográficos antes e após tratamento cirúrgico de cão com dirofilariose.
- Comparar os achados eletrocardiográficos e ecoDopplercardiográficos antes e após tratamento cirúrgico para retirada de dirofilarias em cão.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Animal

Este estudo se refere a um cão, macho, da raça American Pit Bull Terrier, 10 anos, 32 kg que foi encaminhado ao CENTROVET – Centro de diagnóstico veterinário, localizado na cidade de Maceió-AL, para realização de ecocardiografia e eletrocardiografia por apresentar sinais clínicos de insuficiência cardíaca, como intolerância ao exercício, arritmia a auscultação e ascite após o animal ter sido submetido à esplenectomia total devido à neoplasia. Na primeira etapa dos exames o tutor do paciente relatou tratamento medicamentoso anterior com Immiticide® (dicloridrato de melarsomina) em 2015.

4.2 Procedimentos cirúrgicos

Depois do diagnóstico de dirofilariose, o animal foi encaminhado para tratamento cirúrgico a fim de retirar os parasitas adultos presentes no coração. O paciente foi submetido a protocolo anestésico no modelo de anestesia geral balanceada, utilizando como medicação pré-anestésica a metadona (0,2mg/kg), via intravenosa e meloxicam 2% (0,2mg/kg), via intramuscular. Para indução foi utilizado propofol (3mg/kg) e manutenção com propofol (400µg) e isoflurano associado à infusão contínua de dexmedetomidina, lidocaina, fentanil e cetamina.

No primeiro momento, o animal foi submetido à técnica cirúrgica para remoção dos parasitas a partir do acesso pela veia jugular externa esquerda, no entanto houve dificuldade de visualizar o material cirúrgico através da ecocardiografia pela janela paraesternal esquerda. Em seguida optou-se por realizar atriectomia direita através de toracotomia por acesso no 5º espaço intercostal direito, na qual foi possível remover parasitas adultos do coração.

4.3 Eletrocardiografia computadorizada antes e depois de procedimento cirúrgico

Foi utilizado aparelho eletrocardiográfico computadorizado (Módulo de Aquisição de ECG Para Computador (ECG - PC versão Windows 95) - Tecnologia Eletrônica Brasileira (TEB), o qual contava com um circuito eletrônico ligado externamente a um notebook com um software instalado no seu disco rígido.

Os traçados foram obtidos com o animal em decúbito lateral direito. A monitoração foi realizada em dois períodos, uma cerca de 95 dias antes e outra 53 dias após procedimento cirúrgico para remoção dos parasitas adultos do coração.

Os eletrodos foram distribuídos de forma padronizada, conforme metodologia descrita por Willen Einthoven, onde os eletrodos torácicos direito e esquerdo foram posicionados acima do olécrano, no seu aspecto caudal e os eletrodos pélvicos direito e esquerdo, acima dos ligamentos patelares no aspecto anterior de cada membro.

Foram avaliados ritmo e frequência cardíaca, bem como a duração (milissegundos - ms) e amplitude (milivolts - mV) da onda P, intervalo PR e complexo QRS, amplitude da onda R, o nivelamento do segmento ST, intervalo QT, polaridade onda T. Todas as medidas foram analisadas na derivação bipolar II (DII), segundo a descrição feita por Tilley (1992).

4.4 Ecodopplercardiografia antes e depois de procedimento cirúrgico

A avaliação ecocardiográfica foi realizada em dois períodos, uma cerca de 95 dias antes e outra 53 dias após procedimento cirúrgico para remoção dos parasitas adultos do coração.

Ambos os exames foram realizados no modo bidimensional, modo M e Doppler, utilizando aparelho ultrassonográfico da marca Sonosite, modelo 180-plus com software de cardiologia e transdutor setorial micro convexo com frequência de 5.0 até 7.0 Mega hertz. Com o animal contido em decúbito, foi colocada uma espessa camada de gel para ultrassonografia entre o transdutor e a pele a fim de melhorar a transmissão do som e consequentemente a qualidade da imagem.

Em decúbito lateral direito o transdutor foi posicionado entre o terceiro e quinto espaços intercostais, pelo qual foi observado ventrículo direito (VD), aorta e válvula aórtica, valva mitral e ventrículo esquerdo (VE). Neste corte foi realizada a relação aorta-átrio esquerdo, o diâmetro do VE em diástole, diâmetro da aorta e o diâmetro ventrículo direito em diástole.

Ainda em decúbito lateral direito o transdutor foi posicionado entre o terceiro e quarto espaço intercostal para realização do corte paraesternal, onde permitiu observação longitudinal das 4 câmaras cardíacas e aorta. Nesse corte foi avaliado o tamanho e contratilidade dos ventrículos, tamanho dos átrios, abertura e fechamento das válvulas atrioventriculares e ainda a localização e tamanho do septo interventricular.

Após girar o transdutor 90 graus no sentido horário foi possível observar cortes transversos e assim avaliar a aorta e sua relação com átrio esquerdo, plano da valva mitral e plano dos músculos papilares.

Uma vez definidas as imagens bidimensionais foi aplicada a técnica Doppler. O Doppler contínuo foi usado para avaliar fluxos intensos e foi aplicado em corte longitudinal

esquerdo para avaliação de fluxo na válvula mitral, tricúspide e aórtica e em corte transversal direito será avaliado o fluxo sanguíneo na válvula pulmonar.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: espessura do septo interventricular na sístole (SIVs) e na diástole (SIVd), diâmetro do ventrículo esquerdo na sístole (DIVEs) e na diástole (DIVED), espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na sístole (PLVEs) e na diástole (PLVED), diâmetro do átrio esquerdo (AE), diâmetro da aorta (AO), relação entre aorta e átrio esquerdo (AO-AE), débito cardíaco, fração de ejeção (FS), fração de encurtamento (FE), distância entre o ponto E da mitral e o septo interventricular (E-S), velocidade do fluxo sistólico sanguíneo nas artérias aorta (VAo) e pulmonar (Vp).

5. RESULTADOS

5.1. Eletrocardiografia computadorizada antes e depois da cirurgia

Os valores obtidos na eletrocardiografia computadorizada antes e depois do tratamento cirúrgico para remoção dos parasitas adultos do coração estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Resultados obtidos por meio da eletrocardiografia computadorizada antes e depois de procedimento cirúrgico para tratamento de dirofilariose em um cão, na cidade de Maceió, AL.

Parâmetros		Antes do procedimento cirúrgico	Depois do procedimento cirúrgico
Frequência	cardíaca		
(bpm)		147	233
Duração de P(ms)		93	97
Intervalo PR (ms)		163	193
Duração de QRS (ms)		110	100
Intervalo QT (ms)		210	243
Amplitude onda S (mV)		0,4	0,2
Amplitude T		Positiva, >25% de R	Positiva, >25% de R
Amplitude P (mV)		0,28	0,23
Amplitude de R (mV)		0,59	0,68
Eixo cardíaco (°)		-	115°

bpm=batimentos por minuto; ms=milissegundo; mV=milivolt; °=grau.

Devido ao prolongamento do complexo QRS, onda S larga e profunda nas derivações DI, DII, DIII e aVF com desvio do eixo cardíaco para a direita foi concluído o bloqueio de ramo direito. Apesar da redução nos valores do complexo QRS (100mV) e na profundidade de onda S (0,2 mV) o BRD permaneceu caracterizado no exame após tratamento cirúrgico para dirofilariose.

Apesar da alteração na atividade elétrica cardíaca (BRD) continuar presente, foi possível observar a melhora da condição clínica do paciente e do traçado eletrocardiográfico ilustrado na figura 1, que se refere ao obtido após tratamento cirúrgico para dirofilariose.



Figura 1 – Traçado obtido por eletrocardiografia computadorizada realizada após tratamento cirúrgico para dirofilariose observa-se que houve uma redução da profundidade de onda S e da duração do complexo QRS, no entanto BRD continua caracterizado.

5.2. EcoDopplercardiografia antes e depois da cirurgia

Os índices ecoDopplercardiográficos obtidos antes e após atriectomia direita para remoção das dirofilárias adultas do paciente estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 – Resultados obtidos por meio da ecodopplercardiografia antes e depois de procedimento cirúrgico para tratamento de dirofilariose em um cão, na cidade de Maceió, AL.

Índices	Antes	Depois
Aorta (cm)	1,69	2,13
Átrio esquerdo (cm)	3,52	4,20
Ao/AE	2,08	1,97
SIVd (cm)	0,73	1,18
PLVEd (cm)	1,18	1,23
DVEd (cm)	4,70	3,35
DVEs (cm)	3,19	1,77
FE (%)	60	80
FEVE (%)	32,1	47,2
Velocidade máxima de fluxo aórtico (cm/s)	-	85,1
Gradiente do fluxo aórtico (mmHg)	-	2,90
Velocidade máxima do fluxo pulmonar (cm/s)	58,5	-
Gradiente de fluxo pulmonar (mmHg)	1,37	-
Velocidade da onda E mitral (cm/s)	121,8	22,0
Velocidade da onda A mitral (cm/s)	75,3	53,4
Relação E/A	1,62	0,41
Velocidade máxima de fluxo tricúspide (cm/s)	48,1	180,7
Gradiente de fluxo tricúspide (mmHg)	0,93	17,9

d: diástole; s: sístole; SIV: septo interventricular; PLVE: parede livre do ventrículo esquerdo; DVE: diâmetro interno do ventrículo esquerdo; FE: fração de encurtamento; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

A ecocardiografia antes do tratamento mostrou presença de estruturas hiperecogênicas móveis (dirofilárias) em artéria pulmonar (Figura 2-A) além de uma significativa dilatação deste vaso com regurgitação importante para átrio direito (Figura 2-B) e adelgaçamento generalizado do miocárdio.

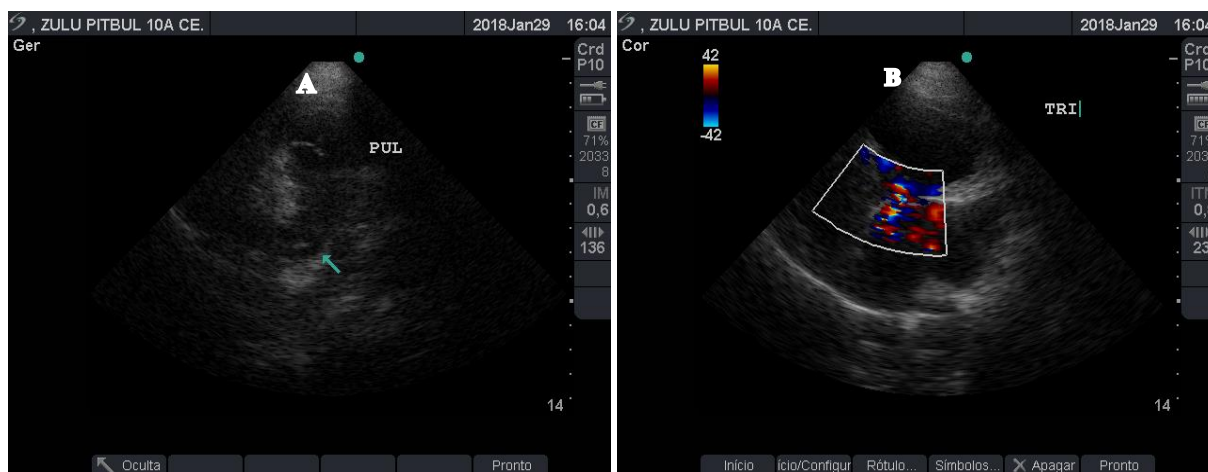


Figura 2 – Imagens obtidas ao exame ecocardiográfico em janela paraesternal esquerda corte cranial, realizado antes do procedimento cirúrgico. A) Imagem ecocardiográfica modo B onde se observa estrutura hiperecogênica móvel em artéria pulmonar (seta), com dilatação deste vaso. B) Imagem ecocardiográfica modo B com Doppler colorido em valva tricúspide observa-se mosaico de cores que representa regurgitação importante para átrio direito.

Após procedimento cirúrgico, como ilustrado na figura 3, o exame ainda mostrou a presença de dirofilárias no tronco da artéria pulmonar, no entanto, o fluxo regurgitante em valva tricúspide de grau moderado e alguns índices ecocardiográficos, como o aumento da fração de encurtamento e de ejeção, mostraram melhoras na função cardíaca.

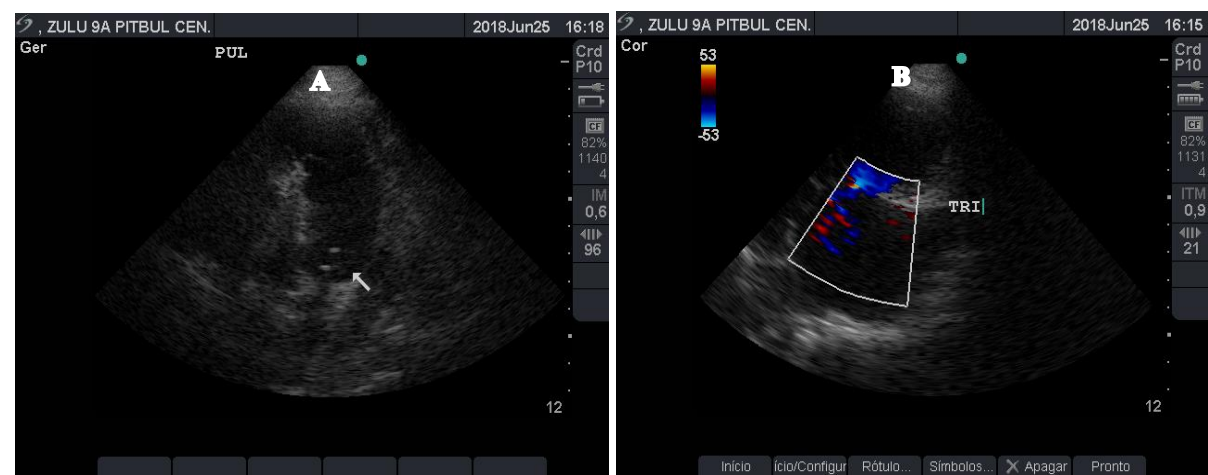


Figura 3 – Imagens obtidas ao exame ecocardiográfico em janela paraesternal esquerda corte cranial, realizado depois do procedimento cirúrgico. A) Imagem ecocardiográfica modo B onde se observa estrutura hiperecogênica móvel em artéria pulmonar (seta). B) Imagem ecocardiográfica modo B com Doppler colorido em valva tricúspide observa-se mosaico de cores que representa regurgitação moderada para átrio direito.

Com a avaliação qualitativa foi possível observar, em corte longitudinal, um aumento do diâmetro interno das câmaras cardíacas, sendo o lado direito mais significativo, além de

desvio do septo interventricular para o interior do ventrículo esquerdo (Figura 4 e 5). Após procedimento cirúrgico, em corte transversal no plano dos músculos papilares, pôde-se constatar uma maior contratilidade do ventrículo esquerdo.

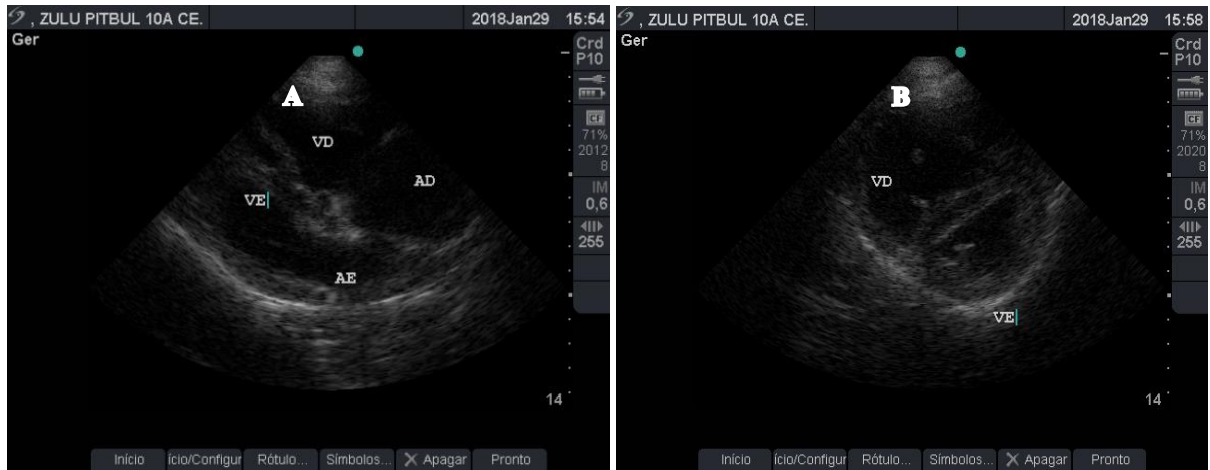


Figura 4 – Imagem ecocardiográfica em janela paraesternal direita obtida antes de procedimento cirúrgico, no qual se observa desvio do septo interventricular para interior do VE e aumento do tamanho interno das câmaras em A (corte longitudinal 4 câmaras) e B corte transversal em plano papilar).

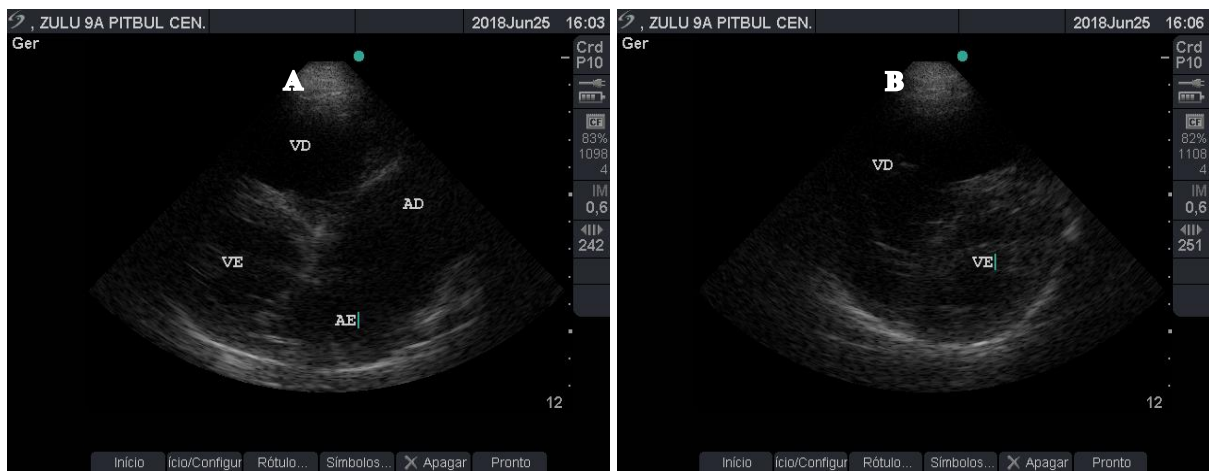


Figura 5 – Imagem ecocardiográfica em janela paraesternal direita obtida depois de procedimento cirúrgico, no qual se observa desvio do septo interventricular para interior do VE e aumento do tamanho interno das câmaras em A (corte longitudinal 4 câmaras) e B (corte transversal em plano papilar).

6. DISCUSSÃO

O fato do paciente deste estudo apresentar a infecção por *Dirofilaria immitis* e habitar em Maceió tendo histórico de morar em áreas de orla marítima como o bairro da Pajuçara em Maceió e no município de Marechal Deodoro, em Alagoas é justificado por Labarthe et al. (1998) e Ahid et al. (1999) que relacionam maiores índices desta infecção em áreas costeiras tropicais e subtropicais com a maior densidade populacional dos vetores dependentes de água com grau de salinidade elevado.

O tratamento da dirofilariose em pequenos animais pode considerar diferentes perspectivas, entre elas a prevenção, o tratamento medicamentoso ou a remoção cirúrgica do parasita adulto (Lee et al., 2008). O paciente foi submetido à eletrocardiografia e ecocardiografia previamente à decisão do tratamento mais adequado. Tal conduta é fundamentada por Urquhart (1998), Theis (2005) e AHS (2012) que declaram a realização de exames complementares importante para fornecer informações sobre o estado geral de saúde do paciente e gravidade da doença, conduzindo o tipo de terapia a ser empregado.

O paciente tem histórico de tratamento medicamentoso com Immiticide® (dicloridrato de melarsomina) o qual não se sabe se foi ineficaz para o tratamento na época ou o paciente foi novamente infectado. O possível insucesso seria verificado por Atkins (2004) que relata a possibilidade de se encontrar parasitas residuais no coração mesmo após duas ou três aplicações deste fármaco. De acordo com Almosny (2002), o dicloridrato de melarsomina, tem ação inferior contra parasitas fêmeas adultas (96%) do que contra os machos (100%).

O insucesso do tratamento medicamentoso ou a nova infecção do paciente associado aos resultados dos exames complementares levou a se decidir pelo tratamento cirúrgico do paciente em questão o que é indicado por Sasaki et al. (1990), Glaus et al. (1995), Atwell (2002) e Tilley et al. (2008). Estes autores consideram a remoção cirúrgica do parasita o método de escolha para o tratamento da dirofilariose a fim de contornar os efeitos adversos da terapia com adulticidas, por exemplo, tromboembolismo pulmonar, resposta imune exacerbada e parasitas residuais que acontecem principalmente em infecções mais severas.

Além da confirmação da presença do parasita adulto e descrição das alterações anatômicas e funcionais causadas pela infecção, a ecocardiografia foi substancial para definir qual técnica cirúrgica mais adequada para o caso, concordando com a American Heartworm Society (2012) que considera imprescindível o exame ecocardiográfico para localizar os

parasitas no coração e artérias pulmonares e decidir a técnica cirúrgica conforme acessibilidade ao parasita.

Neste caso, a ecocardiografia localizou os parasitas em tronco pulmonar, assim o melhor acesso cirúrgico seria a primeira técnica realizada no paciente, com acesso pela jugular externa esquerda, no entanto houve dificuldade em visualizar o material cirúrgico através da ecocardiografia pela janela paraesternal esquerda o que é justificado por Cavaliere (2017) que relatou a aplicação do ecocardiograma transesofágico (TEE) durante a técnica pela jugular externa esquerda mais eficaz na localização das dirofilárias e do material cirúrgico para remoção dos parasitas em tronco pulmonar.

Por não dispor de equipamento necessário para TEE, optou-se por realizar uma segunda técnica, a atriotomia direita, a fim de minimizar a sobrecarga ao coração do paciente e tentar proporcionar melhor qualidade de vida. Por remover apenas os parasitos presentes em átrio direito é possível que a técnica utilizada tenha sido insuficiente para retirada de todos os parasitos devido à sua localização e os demais se apresentarem em artéria pulmonar.

A arritmia diagnosticada no paciente deste estudo (BRD) é a alteração na condução intraventricular mais frequente nos cães, a qual provoca um atraso ou impedimento da propagação do impulso elétrico pelo ramo direito do feixe de His, gerando uma ativação tardia do ventrículo direito. (Tilley, 1992)

De acordo com Tilley et al. (2008) o dano para causar BRD não precisa ser extenso, pois esse ramo é anatomicamente vulnerável à lesão por ser estreito, longo e sem ramificações, essa vulnerabilidade faz com que o BRD não seja um achado específico de cães com dirofilariose, mas também decorrente de muitas outras situações, como hipercalemia, cardiomiopatias, cardiopatias congênitas, fibroses, traumas, neoplasias ou após cirurgia cardíaca.

O eletrocardiograma de um cão com dirofilariose pode se apresentar normal segundo Smith et al. (2015), no entanto, Tilley et al. (2008) relatam que em casos mais graves pode-se observar desvio de eixo a direita e padrões de hipertrofia ventricular direita, como fibrilação atrial e bloqueio de ramo direito. O que corrobora com os resultados obtidos nos dois exames eletrocardiográficos do paciente deste estudo.

O tratamento desta arritmia consiste na eliminação da doença primária, cardíaca ou extra-cardíaca que a causou (Ware, 2007). No presente estudo, após remoção cirúrgica dos parasitas, o BRD permaneceu caracterizado, concordando com Gelzer & Kraus (2004) que consideram irreversíveis as lesões estruturais e a dilatação ventricular. No entanto, mesmo que o tratamento não tenha sido suficiente para tratar a arritmia, impediu a evolução desta

alteração ao se retirar a causa, uma vez que o exame após tratamento cirúrgico mostrou redução nos valores do complexo QRS e na profundidade de onda S.

O cão deste estudo apresentou histórico prévio de dirofilariose, no entanto só foi encaminhado a ecocardiografia após apresentar sintomatologia de cardiopatia, como cansaço, intolerância ao exercício, ascite, caquexia e alterações na auscultação cardíaca, esses sinais corroboram com Fuentes (1988), Moraes (2005) e Nelson & Couto (2015) que citam essas consequências referentes à insuficiência cardíaca direita. Esse tipo de insuficiência concorda com o diagnóstico de dirofilariose dado a partir do exame ecocardiográfico realizado.

Logo após primeiro exame ecocardiográfico optou-se pelo tratamento cirúrgico para remoção das dirofilarias adultas presentes no coração, no entanto o paciente apresentava ascite e ferida cirúrgica de procedimento anterior ainda não cicatrizada, o que não permitiu a abordagem imediata do paciente, ele foi estabilizado até que estivesse apto a ser submetido ao procedimento de forma a ter menos complicações, o que justifica o período entre o diagnóstico e a cirurgia.

A dilatação excêntrica das câmaras cardíacas direitas em conjunto à visualização de estruturas lineares ecogênicas, móveis, duplas e paralelas em artéria pulmonar observadas no exame são achados ecocardiográficos que concordam com os citados por Badertscher et al. (1988), Atkins (2005), Tilley et al. (2008) e AHS (2012) como mais comumente encontrados em cães com dirofilariose.

A dilatação da artéria pulmonar, regurgitação moderada para átrio direito e adelgaçamento generalizado do miocárdio sugerem lesão crônica concordando com Hamlin (1999) que considera a dilatação um mecanismo de adaptação a sobrecargas crônicas de volume.

Assim como em outras cardiopatias com dilatação excêntrica do coração, o refluxo sanguíneo observado no exame do animal deste estudo concorda com Kittleson e Kienle (1998) que sugere que isso se deve ao afastamento das cúspides valvulares semilunares ou atrioventriculares, esta regurgitação pode se dar ainda por atrofia dos músculos papilares e afinamento e alongamento de cordas tendíneas.

O adelgaçamento do miocárdio observado no exame ecocardiográfico do paciente é justificado pela visualização do parasita adulto em artéria pulmonar, pois de acordo com Simón et al. (2012), o parasita adulto promove traumatismos sucessivos no endotélio vascular, liberando mediadores inflamatórios e causando hipertrofia do endotélio (endoarterite pulmonar proliferativa) e segundo Gomes (2009), esta estenose luminal decorrente deste processo favorece hipertensão e desencadeia mecanismo compensatório de hipertrofia

excêntrica do ventrículo direito, também observada em átrio direito com desenvolvimento de regurgitação em tricúspide e sobrecarga de volume crônica.

Apesar do animal deste estudo se encontrar em insuficiência cardíaca direita, apresentava fração de encurtamento aumentada à ecocardiografia, isso acontece porque na dirofilariose, diferentemente de outras cardiopatias causadoras desse tipo de insuficiência, não há substituição do miocárdio por tecido fibroso, como descrito por Souza (2008) em cães com tripanossomíase e por Sisson et al. (1999) em cães com cardiomiopatia dilatada (CMD).

O aumento da fração de encurtamento é um sinal importante para o descarte de uma cardiomiopatia associada à dirofilariose, pois de acordo com Oyama (2008), em cães com CMD este valor se apresenta diminuído. É importante ressaltar considerando a predisposição da raça do paciente deste estudo.

O desenvolvimento de hipertensão da artéria pulmonar (HAP) pode ser decorrente da dirofilariose devido ao tromboembolismo e vasculite causada por esta doença, como também pode ocorrer secundário a outras enfermidades causadoras de sobrecargas de volume e processos estenosantes como as doenças pulmonares, cardiopatias congênitas, insuficiência cardíaca esquerda, trombos e neoplasias (Tilley e Goodwin, 2002; Belerenian, 2003; Hawkins, 2004; Zabka et. al, 2006).

Apesar de apresentar uma doença citada como causadora da HAP (dirofilariose), o paciente não estava hipertenso ao exame ecocardiográfico realizado, corroborando com Gomes (2009) que sugere que a dilatação da artéria pulmonar deve compensar a pressão aumentada gerada pela sobrecarga de volume na parede deste vaso.

Em ambas tentativas de tratamento aplicadas neste caso, a avaliação ecocardiográfica e eletrocardiográfica foi importante antes e depois do procedimento cirúrgico tanto para a confirmação da presença do parasita adulto no coração quanto descrição das lesões e danos cardíacos causados além de melhorar as informações sobre o prognóstico do paciente (Boon, 2011).

7. CONCLUSÃO

Comparando-se os resultados dos exames complementares realizados, foi possível observar as diferenças na função cardíaca e estado geral do sistema cardiovascular do paciente antes e após o tratamento cirúrgico. A eletrocardiografia computadorizada permitiu diagnosticar o bloqueio de ramo direito e a ecocardiografia as alterações anatômicas e hemodinâmicas do coração causadas pela dirofilariose, estes exames foram indispensáveis para confirmação da presença e localização do parasito, repercussão hemodinâmica da doença e alterações elétricas secundárias. Apesar da significativa melhora clínica do animal, as alterações eletrocardiográficas e ecocardiográficas permaneceram após tratamento cirúrgico enfatizando a importância da realização desses exames. É possível que a técnica cirúrgica utilizada tenha sido insuficiente para retirada de todos os parasitos, no entanto ficou clara a importância do tratamento na melhora do aspecto clínico do paciente bem como a contribuição da eletrocardiografia e ecocardiografia em pacientes com dirofilariose.

REFERÊNCIAS

- AHID, S.M.M.; LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R.; SARAIVA, L.Q. Dirofilariose canina na ilha do maranhão, nordeste do Brasil: uma zoonose potencial. **Cad. Saúde pública**, 15 (2), 405-412. 1999.
- ALMEIDA, M.A.O.; BARROS, M.T.G.; SANTOS, E.P.; et al. Parasitismo de cães por microfilárias de *Dirofilaria immitis*: influência da raça, sexo e idade. **Rev. Bras. Saúde Prod.An.**, v. 2, n.3, 2001. p.59-64.
- AHS (AMERICAN HEARTWORM SOCIETY). **Diagnosis, Prevention, and Management of Heartworm (Dirofilaria immitis) Infection in Dogs**. Wilmington: American Heartworm Society. 2012, p. 9-13.
- AHS (AMERICAN HEARTWORM SOCIETY). **Current Canine Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Management of Heartworm (Dirofilaria immitis) Infection in Dogs**. Wilmington: American Heartworm Society, 2014.
- ALHO, A.M.; MEIRELES, J; BELO, S.; CARVALHO, L.M. Dirofilariose Canina e Felina, uma Parasitose em Evolução (II) – Fisiopatologia, Diagnostico e Terapêutica. **Revista Clínica Animal**, nº 3, mai/jun, 2014.
- ANDERSON, R.C. **Nematode parasites of vertebrates their development and transmission**. 2. ed. CABI publishing, United Kingdom, 2000, p. 483-486.
- ALMOSNY, N.R.P. **Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda., 2002, p.112-126.
- ALVES, L.C; LABARTHE, N.V.; VON SIMSON, C. et al. Survey of canine heartworm on the coast of the Pernambuco State, Brazil. In: **Proceedings of Heartworm Symposium**, 2001, Batavia, Ill Anais... Batavia: American Heartworm Society, 2001, p. 201-204.
- ALVES, L.C.; SILVA, L.V.A.; FAUSTINO, M.A.G. et al. Survey of canine heartworm in the city of Recife. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.94, n.5, 1999, p.587-590.
- ARCOVERDE, M.C.P.; ARCOVERDE, F.A.; QUEIROGA, E.; DE BRITTO, L.H.R. Prevalência de Microfilárias em Cães no Município de Patos no Estado da Paraíba. In **Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**. Olinda, PE. 1994, p.210.
- ATKINS, C.E.; STEMME, K. et al. Prevalence of exposure to *Dirofilaria immitis* in cats in multiple areas of the US. **Recent Advances in Heartworm Disease Symposium**. Batavia, Ill, May 1-3, 1998, p.161-166.
- ATKINS, C. Canine heartworm disease. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C.; eds. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. 6th ed. Philadelphia: Saunders; 2004, p. 1118–1136.
- ATKINS, C. Canine heartworm disease. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C.; eds. **Textbook of veterinary internal medicine**. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2009.

ATKINS, C. Heartworm Disease In Dogs: An Update. In: **Proceedings of the WSAVA Congress**. Mexico City, 2005.

ATKINS, C. Heartworm Disease. In: E. J. STEPHEN; E. C. FELDMAN, Eds. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. 7. ed. St Louis. 2010, p. 1353-1380.

ATWELL, R.B.; LITSTER, A.L. Surgical extraction of transplanted adult *Dirofilaria immitis* in cats. **Vet Res Commun**. Jun, 2002; 26(4): 301-8.

BADERTSCHER, R.; LOSONSKY, J.; PAUL, A. et al. Two-dimensional echocardiography for dirofilariasis in nine dogs. **J Am Vet Med Assoc** 1988; 193:843–6.

BARBOSA, C.L.; ALVES, L.C. Dirofilariose canina: Situação atual no Brasil. **Revista CFMV**. Brasília, DF, ano XII, n.37, p.57-62, 2006.

SARQUIS, J.G.; NETO, G.B.P. **Dirofilariose canina**. 9º Prêmio Merit Pet de Incentivo a Pesquisa. Brasília, 2012.

BAUTISTA, M.; ROJO VÁSQUEZ, F.; GUERRERO, J. FILARIATOLIS. In: M. CAMPILLO & F. ROJO VÁSQUEZ (Eds.), **Parasitologia Veterinária**, McGraw-Hill-Interamericana de España, 1998, p. 679–693.

BELERENIAN, G. Hipertensão Pulmonar. In: BELERENIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afecções Cardiovasculares em Pequenos Animais**. Interbook, 2003, p.218-225.

BOON, J. A. **Veterinary Echocardiography**. Iowa: Blackwell Publishing, 2011.

BOREHAN, P.F.L.; ATWELL, R.B. **Dirofilariasis**. Boca Raton, CRC Press, 1988.

BOWMAN, D. D.; ATKINS, C. E. Heartworm biology, treatment, and control. **Vet Clin North Am. Small Anim Pract**, 2009, 39:1127-1158.

BRADLEY, T.J.; NAYAR, J.K. An ultrastructural study of *Dirofilaria immitis* infection in the Malpighian tubules of *Anopheles quadrimaculatus*. **J. Parasitol.**, v.53, p.1035-1043, 1987

BRITO, A.C.; VILA-NOVA, M.C.; ROCHA, D.A.M. et al. Prevalencia da filariose canina causada por *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema reconditum* em Maceio, Alagoas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.17, n.6, nov-dez, 2001, p.1497-1504.

BRITO, D.B.; LOPES, A.C.; COSTA, C.H.C. Dirofilariose canina e sua implicação com a saúde do homem. **Ver. Municipal Med.**, 2: 1-4, 1979.

CAIVANO, D.; BIRETTONI, F.; FRUGANTI, A. et al. Transthoracic echocardiographically-guided interventional cardiac procedures in the dog. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 14, n. 3. 2012, p. 431-444.

CALHEIROS, C.M.L.; DUARTE, E.M.; TENORIO, I.A. et al. *Dirofilaria immitis* canina em Maceio-AL. **Vet. Pat. Trop.**, v.23, p. 271, 1994.

CALVERT, C. A.; RAWLINGS, C. A.; MCCALL, J. W. *Dirofilariose*. In: BIRCHARD, S. J.; SCHERDING, R. G. **Manual Saunders: clínica de pequenos animais**. São Paulo: Editora Roca, 2003. 1783 p.

CAMPOS FILHO, O.; ZIELINSKY, P.; ORTIZ, J. et al. **Diretriz para Indicações e Utilização da Ecocardiografia na Prática Clínica**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 82, p. 11-34, 2004.

CAPELLI, G.; DI REGALBONO, A.F.; SIMONATO, G. et al. **Risk of canine and human exposure to *Dirofilaria immitis* infected mosquitoes in endemic areas of Italy**. Parasites Vectors, 6, 60. 2013.

CAVALIERE, L.; ROMITO, G.; DOMENECH, O.; VENCO, L. **Heartworm Removal Guided by Transeophageal Echocardiography in a Dog with Naturally Acquired Caval Syndrome**. American Animal Hospital Association, 2017.

CHETBOUL, V. Advanced Techniques in Echocardiography in Small Animals. **Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice**, v. 40, n. 4, 2010, p. 529.

CHRISSOS, D. N.; ANTONATOS, P.G.; MYTAS, D.Z. et al. The Effect of Open-Chest Cardiac Resuscitation on Mitral Regurgitant Flow: An On-Line Transesophageal Echocardiographic Study in Dogs. **Hellenic Journal of Cardiology**, v. 50, n. 6. 2009, p. 472-475.

CIFERRI, F. Diagnosis of human pulmonary dirofilariasis. **West. J. Med.**, 1981, 134: 547.

COSTA FILHO, G.A. Ocorrência de parasitose em cães no Hospital Veterinário, Departamento de Clínica da Escola Superior de Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Brasília, 1972. In: ALMEIDA, G.L.G. **Reavaliação da filariose canina no Rio de Janeiro: epidemiologia e diagnóstico**. 1981. 78 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, UFRRJ, Itaguaí, 1981.

DEFRANCESCO, T.C.; ATKINS, C.E.; MILLER, M.W. et al. Use of echocardiography for the diagnosis of heartworm disease in cats: 43 cases (1985-1997). **JAVMA**, v.218, n1, p.66-69, Jan, 2001.

DELLA TORRE, P. K; KIRBY, A.C.; CHURCH, D.B. et al. Echocardiographic measurements in Greyhounds, Whippets and Italian Greyhounds - dogs with a similar conformation but different size. **Australian Veterinary Journal**, v. 78, n. 1, p. 49-55, 2000.

DILLON, R. **Feline heartworm disease. Cats get heartworms too!** Auburn University. College of Veterinary Medicine, 2007.

EDWARDS, N.J. **Bolton's handbook of canine and feline electrocardiography**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1987. 381p.

ETTINGER, S.; FELDMAN, E. **Textbook of veterinary internal medicine**. Volume 2. 6th ed. Saunders Elsevier, 2004, pp.1118-1144.

ETTINGER, S.J. Cardiac arrhythmias diagnosis and treatment. In: ETTINGER, E. BONAGURA, E. **Os recentes avanços da cardiologia veterinária**. São Paulo: Anais Ettinger e Bonagura. 1997.

FERNANDES, C.G.N. et al. Aspectos epidemiológicos da dirofilariose canina no perímetro urbano de Cuiabá, Mato Grosso: emprego do “Immunoblot” e do teste de Knott modificado. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.37, n.6, p.1-10, 2000.

FERREIRA, W.L.; SOUZA, R.C.A.; CAMACHO, A.A. Eletrocardiografia na medicina veterinária. **Rev. Educ. Cont. CRMV-SP**, v.1, 1998, p.54-57.

FERREIRA A. F.; BARBOSA F. C.; MASTRANTONIO E. C. **Ocorrência da dirofilariose canina na cidade de Uberlândia, MG, Brasil**. Vet Notícias. 1999, 5(1). P. 57-61.

FRANK, K.; HEALD, R.D. **The emerging role of Wolbachia Species in Heartworm Disease**. Compendium April, 2010.

FOK, E. **The spreading of Dirofilaria infections in eastern European countries**. Third European Dirofilaria days. Parma, Junho 2012.

FORD, R.B.; MAZZAFERRO, E.M. **Manual de procedimentos veterinários e tratamento emergencial segundo Kirk e Bistner**. 8. ed. São Paulo: Roca. 2007, p. 279-365.

GAVA, F.N.; PAULINO-JUNIOR, D.; PEREIRA-NETO G.B. et al. Eletrocardiografia computadorizada em cães da raça Beagle. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. 2011, 63:317-321.

GELZER, A.R.M.; KRAUS, M.S. Management of atrial fibrillation. **Vet Clin North Am: Small Anim Pract**. 34:1127–1144, 2004.

GENCHI, C. **State of the art of dirofilarial infections in Europe**. Third European Dirofilaria days. Parma, 21-22 Junho 2012.

GENCHI, C.; BOWMAN, D.; DRAKE, J. **Canine heartworm disease (Dirofilaria immitis) in Western Europe: survey of veterinary awareness and perceptions**. Parasits e vectors, 206, 2014.

GLAUS, T.M.; JACOBS, G.J.; RAWLINGS, C.A.; WATSON, E.D.; CALVERT, C.A. Surgical removal of heartworms from a cat with caval syndrome. **J. Am. Vet. Med. Assoc**. Mar 1; 206(5):663-6, 1995.

GOMES, B. **Doenças parasitárias do cão transmitidas por insectos culicídeos e psicodídeos no funchal e em barcelona**. Tese de mestrado integrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa, 2009.

GRIEVE, R.B.; FRANK, G.R.; STEWART, V.A.; PARSONS, J.C.; BELASCO, D.L.; HEPLER, D.I. Chemoprophylactic effects of milbemycin oxime against larvae of Dirofilaria immitis during prepatent development. **Am. J. Vet. Res**. 1991 Dez; 52(12):2040-2.

GUERRERO, J.; VEZZONI, A.; DUCOS DE LAHITTE, J. et al. Distribution of Dirofilaria immitis in selected areas of Europe and South America. In: **Proceedings of heartworm**

symposium, 1989, Charleston, SC. Anais. Charleston: American Heartworm Society, 1989, p.13-18.

HAMLIN, R.L. Pathophysiology of the failing Heart. In: **Textbook of canine and feline cardiology**. Principles and clinical practice, 2ª edição. Editores: Fox, Sisson, Moise. W.B. Saunders Company (Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo). p.205-215, 1999.

HANTON, G.; RABEMAMPIANINA, Y. **The electrocardiogram of the Beagle dog: reference values and effect of sex, genetic strain, body position and heart rate**. Lab. Anim. 40:123-36, 2006.

HAWKINS, E. C. Doenças do Parênquima Pulmonar. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5. ed.: Guanabara Koogan, p.1120-1151, 2004.

HERD, R. High Dipetalonema reconditum microfilarial counts in two dogs. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** V.172, 1978, p. 1430-1431.

HIDAKA, Y.; HAGIO, M.; MURAKAMI, T. et al. Three dogs under 2 years of age with heartworm caval syndrome. **J Vet Med Sci**. 2003. 65:1147-9.

HOCK, H.; STRICKLAND, K. Canine and Feline Dirofilariasis: Life Cycle, Pathophysiology, and Diagnosis. **Compendium**, v. 30, n. 3, p. 133-141, Mar. 2008.

KARTMAN, L. **Factors influencing infection of the mosquito with Dirofilaria immitis (Leidy,1856)**. Exp. Parasitol., v.2, p.27-78, 1953.

KASSAI, T. **Veterinary helminthology**. 1st ed. Butterworth - Heinemann. United Kingdom, p. 122, 1999.

KIENLE, R. D.; THOMAS, W.P. Ecocardiografia. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. **Ultrassom diagnóstico em pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2005.

KITTLESSON, M.D.; KIENLE, R.D. Primary myocardial disease leading to chronic myocardial failure (dilated cardiomyopathy and related diseases). In: **Small animal cardiovascular medicine**. Editores: M.D. Kittleson e R.D. Kienle. Mosby (St. Louis, Baltimore, Boston, Carlsbad, Chicago, Minneapolis, New York, Philadelphia, Portland, London, Milan, Sydney, Tokyo, Toronto), 319-337, 1998.

KNIGHT, D.H. Heartworm infection. **Vet. Clin. North Am. Small An. Pract.** V. 17, p. 1463-1517, 1987.

LABARTHE, N.; ALMONSY, N.; GUERRERO, J. et al. **Description of the occurrence of canine dirofilariasis in the state of Rio de Janeiro, Brazil**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v.92, p.47-51, 1998.

LABARTHE, N. V. As filárias estão de volta. Prepare-se! **Revista Nosso Clínico**, São Paulo, ano 12, n. 68, p. 52, mar./abr, 2009.

LABARTHE, N.; PEREIRA, M.C.; BARBARINI, O. et al. Serologic prevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, and *Borrelia burgdorferi* infections in Brazil. **Veterinary Therapeutics**, v.4, n.1, p. 67-75, 2003.

LARSSON, M.H.M.A. Prevalência de microfilárias de *Dirofilaria immitis* em cães do Estado de São Paulo. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.27, p.183-186, 2001.

LEE, S.; MOON, H.; HYUN, C. Percutaneous heartworm removal from dogs with severe heartworm (*Dirofilaria immitis*) infestation. **Journal of Veterinary Science**, (9(2)), p.197-202, 2008.

LISTER, A.L. Heartworm disease. In: AUGUST, J.R. **Consultations in feline internal medicine**. v.5. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, 2006. 771p.

MADRON, E.; CHETBOUL, V.; BUSSADORI, C. **Clinical Echocardiography of the Dog and Cat**. Elsevier Health Sciences, 2015.

MANFREDI, M. T.; CERBO, A. DI, & GENCHI, M. (2007). **Biology of filarial worms parasitizing dogs and cats**. *Mappe Parassitologiche*, (pp.39–45).

MATTOS JÚNIOR, D. G. **Manual de helmintoses comuns em cães**. 2. ed., Rio de Janeiro: L.F. Livros, 2008, p. 66-81.

MCCALL, J.W.; GENCHI, C.; KRAMER, L.H. et al. **Heartworm disease in animals and humans**. *Adv. Parasitol.* 66,193–285, 2008.

MEIRELES, J.; PAULUS, F.; SERRÃO, I. Dirofilariose canina e felina. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. (109), p.70-78, 2014.

MONTENEGRO, V.M.; JIMÉNEZ, M.; PINTO DIAS, J.C. et al. **Chagas disease in dogs from endemic areas of Costa Rica**. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 97:491-494, 2002.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G, **Medicina Interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2006. p. 142-146.

NELSON, R,W.; COUTO, C. **Medicina Interna De Pequenos Animais**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 52, p. 777-823, 2015.

NELSON, T.A.; GREGORY, D.G.; LAURSEN, J.R. Canine heartworm in coyotes in Illinois. **J. Wildl. Dis.**, v.39, n.3, p.593-599, Jul 2003.

OYAMA, M. A. Canine cardiomyopathy. In: TILLEY, L.; SMITH, F.; OYAMA, M; SLEEPER, M. (Eds.), **Manual of canine and feline cardiology**. 4th ed. p. 139-150. St. Louis, Missouri, USA: Saunders Elsevier, 2008.

PAUL, A.J.; TODD, K.S.J.; SUNDBERG, J.P. et al. Efficacy of ivermectin against *Dirofilaria immitis* larvae in dogs 30 and 45 days after induced infection. **Am J Vet Res.** Apr, 47(4):883-4, 1986.

PELTER, M.M.; ADAMS, M.G; DREW, B.J. Computer versus manual measurement of ST-segment deviation. **J. Electrocardiol.** 29:78-82, 1996.

PEREIRA NETO, G.B.; BRUNETTO, M.A.; SOUSA, M.G. Effects of weight loss on the cardiac parameters of obese dogs. **Pesq. Vet. Bras.** 30:167-171, 2010.

POLIZOPOULOU, Z.S.; KOUTINAS, A.F.; SARIDOMICHELAKIS, M.N. et al. Clinical and laboratory observations in 91 dogs infected with *Dirofilaria immitis* in northern Greece. **Vet Rec.** Apr 15; 146(16):466-9, 2000.

PORTO, M.; BARBOSA, C.L.; SIMON, C. et al. **Dirofilariose canina na cidade de Aracaju, Sergipe: achados preliminares.** In: SEMINARIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA, XI, SEMINARIO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA DOS PAISES DO MERCOSUL, II, 1999, Salvador, 1999.

RAM, R. et al. New approaches in small animal echocardiography: imaging the sounds of silence. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 301, n. 5, p. 1765-1780, 2011.

RAWLINGS, C. A. Corticosteroids and Aspirin for Treatment of Dogs with Heartworm Disease. **The Compendium on Continuing Education.** p. 1272-1276, 1990.

RAWLINGS, C.A.; RAYNAUD, J.P.; LEWIS, R.E.; DUNCAN, J.R. Pulmonary thromboembolism and hypertension after thiacetarsamide vs melarsomine dihydrochloride treatment of *Dirofilaria immitis* infection in dogs. **Am J Vet Res.** Jun; 54(6):920-5, 1993.

SASAKI, Y.; KITAGAWA, H.; ISHIHARA, K.; MASEGI, T et al. **Improvement in pulmonary arterial lesions after heartworm removal using flexible alligator forceps.** Aug; 52(4):743-52, 1990.

SAUNDERS, A. B. et al. Echocardiographic and angiographic comparison of ductal dimensions in dogs with patent ductus arteriosus. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 1, p. 68-75, 2007.

SCHEER, P.; SVOBODA, P.; SEPSI, M.; JANECKOVÁ, K.; DOUBEK, J. The electrocardiographic Holter monitoring in experimental veterinary practice. **Physiol. Res.** 1:59-64, 2010.

SHIWEN, Y.; WOHLFART, B.; OLSSON, S.B. et al. **Clinical application of a microcomputer system for analysis of monophasic action potentials.** PACE, v.19, p.297-308, 1996.

SILVA, R. C. DA, LANGONI, H. *Dirofilariose: Zoonose emergente negligenciada.* **Ciência Rural**, 39 (5), p. 1614–1623, 2009.

SIMÓN, F.; SILES-LUCAS, M.; MORCHÓN, R.; GONZÁLEZ-MIGUEL, J.; MELLADO, I.; CARRETÓN, E.; MONTOYA-ALONSO, J.A. Human and animal dirofilariasis: the emergence of a zoonotic mosaic. **Clin. Microbiol. Rev.** 25,507–544, 2012.

SINANIS, T.; KOUTINAS, C. Treatment and prevention of canine heartworm disease (dirofilariosis): what is new?. **Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society**, 64(1), 35-46, 2017.

SISSON, D.; O'GRADY, M.R.; CALVERT, C.A. Myocardial diseases of dog. In: **Textbook of canine and feline cardiology - Principles and clinical practice**, 2ª edição. Editores: Sisson, Fox, Moise. W.B. Saunders Company (Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo), 581-620, 1999.

SMITH, JR.F; TILLEY, L.; OYAMA, M.; SLEEPER, M. **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 5th ed. St. Louis: Elsevier, 2015.

SOUZA, A. I. Aspectos clínico-laboratoriais da infecção natural por *Trypanosoma cruzi* em cães de Mato Grosso do Sul. **Revista Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1351-1356, 2008.

SOUZA, N.F.; LARSSON, M.H.M.A. Frequência de dirofilariose canina (*D. immitis*) em algumas regiões do Estado de São Paulo por meio da detecção de antígenos circulantes. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.53 no.3 Belo Horizonte June, 2001.

STIEPIEN, R.L. **Therapy of common cardiac arrhythmias**. In: WALTHAM/OSU SYMPOSIUM, 1994, Ohio. Proceedings... Ohio: Waltham, 1994. p. 68-77.

STRICKLAND, K.N.; ATKINS, C.E. Heartworm disease, dog. In: COTE, E., editor. **Clinical Veterinary Advisor: Dogs and Cats**. 6th ed. Philadelphia: Saunders, pp. 465–467, 2007.

SUASSUANA, A. C. D.; DE PAULA, V. V.; FEIJÓ, F. M. C. Ocorrência de cães parasitados por *Dirofilaria immitis* em Mossoró – RN. **Rev Bras Med Vet.** 25(5/6):210-213, 2003.

TAYLOR, A.E.R. The development of *D. immitis* in the mosquito *Aedes aegypti*. **J. Helminthol.**, v.34, p.27-38, 1960.

THEIS, J.H. Public health aspects of dirofilariosis in the United States. **Veterinary Parasitology**, v.133, p.157-180, 2005.

TILLEY, L.P. Tables for determining the frontal plane mean electrical axis, p.443-447. In: TILLEY, L.P. (Ed.), **Essentials of Canine and Feline Electrocardiography**. 3rd ed. Lippincott Williams and Williams, Philadelphia, 1992.

TILLEY, L.P.; SMITH, JR.; FRANCIS, W. K. **Consulta Veterinária em 5 Minutos: Espécie Canina e Felina**. 3. ed. São Paulo: Manole Ltda., p.380-381, 2008.

TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. In: STRICKLAND, K. N. **Livro Manual de Cardiologia para Cães e Gatos**. Capítulo 17 pág 323, 345, 2002.

URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; DUNN, A.M.; JENNINGS, F.W. **Parasitologia Veterinária**. 2ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 77-79, 1998.

VENCO, L.; MORINI, S.; FERRARI, E. et al. Technique for identifying heartworms in cats by 2-D echocardiography. In: **Proceedings of heartworm symposium**, 1998, Batavia, Ill. Anais...Batavia: American Heartworm Society, 1998, p. 97-102.

WARE, W. A. Management of arrhythmias. In W.A. Ware, **Cardiovascular Disease in Small Animal Medicine**. London: Manson Publishing Ltd. 2007; 194-198.

WOLF, R.; CAMACHO, A.A.; SOUZA, R.C.A. Eletrocardiografia computadorizada em cães. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 52:610-615, 2000.

YADA, R.S.; OLIVEIRA, M.R.; SARTOR, I.F. **Incidência de *Dirofilaria immitis* na região de Botucatu - SP**. In: XXIIIº CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, Olinda, 2002.

ZABKA, T.S.; CAMPBELL, F.E.; WILSON, D.W. Pulmonary Arteriopathy and Idiopathic Pulmonary Arterial Hypertension in Six Dogs. **Veterinary Pathology**, v.43, n.4, p.510-522, 2006.