



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



**REMOÇÃO CIRÚRGICA DE *DIROFILARIA IMMITIS* ATRAVÉS DA TÉCNICA DE  
ATRIOTOMIA DIREITA, SEM PARADA CIRCULATÓRIA (INFLOW OU OUTFLOW  
OCCLUSIONS), EM CANINO: RELATO DE CASO**

**VIVIAN ALICE SERRA**

UFAL - VIÇOSA

2018

**VIVIAN ALICE SERRA**

**REMOÇÃO CIRÚRGICA DE *DIROFILARIA IMMITIS* ATRAVÉS DA TÉCNICA DE  
ATRIOTOMIA DIREITA, SEM PARADA CIRCULATÓRIA (INFLOW OU OUTFLOW  
OCCLUSIONS), EM CANINO: RELATO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao corpo docente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Campus Arapiraca, como requisito parcial para obtenção do grau de Médica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Wiecheteck de Souza.

**UFAL - Viçosa**

**2018**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

VIVIAN ALICE SERRA

### REMOÇÃO CIRÚRGICA DE *DIROFILARIA IMMITIS* ATRAVÉS DA TÉCNICA DE ATRIOTOMIA DIREITA, SEM PARADA CIRCULATÓRIA (INFLOW OU OUTFLOW OCCLUSIONS), EM CANINO: RELATO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito para obtenção do título de graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Alagoas, sob orientação do prof. Dr. Fernando Wiecheteck de Souza.

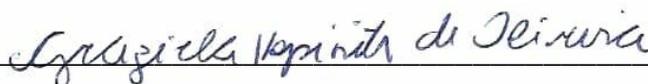
Viçosa, 10 de Outubro de 2018.

#### BANCA EXAMINADORA



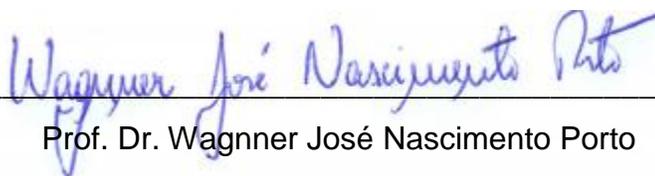
---

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



---

Dra. Graziela Kopinits de Oliveira  
Universidade Federal de Alagoas



---

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

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, à Deus por ter me fortalecido ao ponto de superar as dificuldades ao longo de minha vida, não somente nestes anos como universitária, e que me permitiu alcançar esta etapa tão importante da minha vida.

Aos meus pais, Marta e Salomão, minha irmã, Verônica, e minha sobrinha, Sophia, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Às minhas amigas, Cacau, Mariana e Thays, pela amizade ao longo desses anos, pela união durante os momentos de tensão durante a graduação e por todo o apoio, principalmente nos momentos difíceis. Vocês sempre farão parte da minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Wiecheteck de Souza, pela paciência, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, por suas correções e incentivo nesses anos de graduação.

Ao Prof. Dr. Wagner José Nascimento Porto pelo apoio na elaboração deste trabalho.

Aos meus professores, que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir, de forma sábia e paciente, para um melhor aprendizado.

À Universidade Federal de Alagoas, pela oportunidade de poder chegar até aqui hoje.

À todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, eu agradeço com todo o meu coração.

*“Pessoas com metas triunfam porque sabem para onde vão.  
É tão simples como isso.”*

*(Earl Nightingale)*

## RESUMO

A dirofilariose, também conhecida como “doença do verme do coração” é uma enfermidade que acomete principalmente os cães e que é causada por nematóides do gênero *Dirofilaria*. Na fase adulta, podem se desenvolver na artéria pulmonar, átrio e ventrículo direitos do hospedeiro, dificultando o fluxo sanguíneo e acarretando em sinais clínicos como tosse e intolerância ao exercício, podendo levar o animal a quadros de insuficiência cardíaca congestiva e à morte. O tratamento depende do grau de severidade da doença, podendo ser clínico ou cirúrgico, onde se faz a retirada dos parasitas adultos do coração através do auxílio de técnicas como a circulação extracorpórea ou a parada circulatória transitória do coração por até 3 minutos (*inflow* ou *outflow occlusions*). O objetivo deste trabalho foi relatar o caso de um cão macho, da raça American Pitbull Terrier, 10 anos, 32 kg, que foi submetido à remoção cirúrgica de dirofilárias através de atriotomia direita, sem parada circulatória, pelo acesso via toracotomia sobre o 5º espaço intercostal. Para tal foi utilizado uma pinça minilaparoscópica de videocirurgia, que permitiu a remoção com sucesso de um parasita adulto. O animal apresentou no pós-operatório uma melhora significativa do seu estado geral, reduzindo os sinais de insuficiência cardíaca congestiva direita (ascite e hepatomegalia), apesar do exame ecocardiográfico pós-tratamento demonstrar a persistência de dirofilárias na artéria pulmonar. Desse modo, ficou clara a importância do tratamento cirúrgico da dirofilariose para a melhora da qualidade de vida do animal, através de nova abordagem cardíaca que permitiu reduzir complicações como isquemia miocárdica, arritmias e fibrilação cardíaca.

**Palavras chave:** Dirofilariose canina. Cirurgia cardíaca. Cão.

## ABSTRACT

Heartworm disease, also known as "heartworm disease", is a disease that mainly affects dogs and is caused by nematodes of the genus *Dirofilaria*. In adulthood, the right pulmonary artery, atrium and ventricle can develop in the host, hampering blood flow and leading to clinical signs such as cough and exercise intolerance, which can lead to congestive heart failure and death. Treatment depends on the degree of severity of the disease. It may be clinical or surgical, where the adult worms are removed from the heart through the use of techniques such as extracorporeal circulation or transient cardiac arrest for up to 3 minutes (inflow or outflow occlusions). The objective of this work was to report the case of a 10-year-old male Pitbull Terrier, 32 kg, who underwent surgical removal of dirofilariae through right atriotomy, without circulatory arrest, by access via intercostal thoracotomy 5th space. For this purpose a minilaparoscopic tweezers of video-surgery was used, which allowed the successful removal of an adult parasite. In the postoperative period, the animal presented a significant improvement in its general condition, reducing the signs of right congestive heart failure (ascites and hepatomegaly), despite post-treatment echocardiographic examination demonstrating the persistence of dirofilariasis in the pulmonary artery. Thus, it was clear the importance of surgical treatment of heartworm to improve the quality of life of the animal through a new cardiac approach that allowed to reduce complications such as myocardial ischemia, arrhythmias and cardiac fibrillation.

**Keywords:** Canine heartworm disease. Cardiac surgery. Dog.

## LISTA DE FIGURAS

**FIGURA 1** – Dirofílaría removida através da técnica de atriotomia direita por toracotomia pelo 5º espaço intercostal..... 20

**FIGURA 2** – Parasita adulto removido do átrio direito com o auxílio de uma pinça de minilaparoscopia de 3mm..... 20

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**BID** – 2 vezes ao dia;

**KG** – kilo;

**MG** – miligrama;

**SID** – 1 vez ao dia;

**TID** – 3 vezes ao dia.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	IV
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	13
3. METODOLOGIA.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

A dirofilariose é uma doença causada por nematóides do gênero *Dirofilaria*, no qual a espécie mais conhecida é a *Dirofilaria immitis*. Também conhecida como “doença do verme do coração”, a dirofilariose pode ser transmitida por mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex* e *Anopheles* e pode acometer cães, gatos, canídeos silvestres e o homem (LEIDY, 1856; GENCHI et al., 1988; KITTLESON et al., 1998; ACHA & SZYFRES, 2003).

O parasita adulto pode se desenvolver na artéria pulmonar, átrio e ventrículo direitos, causando lesões no endotélio, estenose e/ou obstrução dos vasos sanguíneos, dificultando o fluxo sanguíneo (LEIDY, 1856; PAMPIGLIONE et al., 2001; ACHA & SZYFRES, 2003).

Geralmente, os animais infectados são assintomáticos, no entanto, com a cronicidade da doença, podem vir a apresentar tosse, intolerância ao exercício, perda de peso, fadiga, sons pulmonares e cardíacos anormais à auscultação e síncope. Em sua forma mais grave, essa doença leva à caquexia, dispnéia e à insuficiência cardíaca congestiva direita, resultando em ascite, hepatomegalia, diminuição do débito cardíaco, hemoglobinúria e, inclusive, à morte (KITTLESON et al., 1998; KASSAI, 1999; ACHA & SZYFRES, 2003; GOMES, 2009; NELSON et al., 2009; NELSON & COUTO, 2010; AHS, 2014; GENCHI et al., 2014).

O diagnóstico da dirofilariose pode ser feito através de métodos diretos, como o teste de gota a fresco (KNIGHT, 1977), por técnicas de concentração, como a técnica modificada de *Knott* (NEWTON et al., 1956) e a filtração em membrana de policarbonato (CHULARERK et al., 1970) ou ainda por meio de técnicas de imunodiagnóstico, como ELISA e imunocromatografia (AHS, 2014). Também pode ser utilizada a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR), apesar de ser mais dispendiosa (NICOLAS et al., 1997).

A radiografia torácica e a ecocardiografia são métodos que complementam o diagnóstico, pois são capazes de determinar a severidade da doença (KITTLESON et al., 1998).

O tratamento depende do estágio da patologia, animais sem sinais clínicos ou que apresentem sinais leves possuem uma melhor resposta ao tratamento medicamentoso, que pode ser realizado com o objetivo de provocar a morte das microfilárias através das lactonas macrocíclicas (AHS, 2012), ou a morte do parasita adulto, com a administração do dihidrocloridrato de melarsomina ou da tiacetarsamida (PAUL et al., 1986; GRIEVE et al., 1991; ATKINS, 2004; ETTINGER & FELDMAN, 2004; STRICKLAND & ATKINS, 2007).

Além disso, pode-se utilizar uma associação de lactonas macrocíclicas e antibioticoterapia com doxiciclina. Essa antibioticoterapia apresenta efeitos benéficos que ocorrem devido a relação de simbiose existente entre a *Dirofilaria immitis* e a bactéria *Wolbachia pipientis* (BAZZOCCHI et al., 2008; McCALL et al., 2008a, 2008b; GRANDI et al., 2010; SIMÓN et al., 2012; AHS, 2014; McCALL et al., 2014).

Em casos mais graves, os parasitas podem ser removidos via flebotomia da veia jugular externa, através do auxílio de cateteres vasculares específicos (SASAKI et al., 1990; GLAUS et al., 1995; ATWELL & LITSTER, 2002), por meio de pinça de remoção de dirofilárias (LEE et al., 2008) ou com técnicas de oclusão sanguínea para o miocárdio, via circulação extracorpórea (SARITAS et al., 2005) ou por inflow/outflow occlusions (LEE et al., 2008).

Esse trabalho teve como objetivo relatar um caso de dirofilariose canina em que optou-se pelo tratamento cirúrgico, utilizando técnica de atriotomia direita, sem parada circulatória (inflow ou outflow occlusions), por meio de toracotomia através do 5º espaço intercostal.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A dirofilariose, também conhecida como “doença do verme do coração” é uma doença causada por nematóides do gênero *Dirofilaria*, onde a espécie mais conhecida é a *Dirofilaria immitis* (ACHA & SZYFRES, 2003).

O ciclo biológico da *Dirofilaria immitis* é heteroxeno, ou seja, necessita de hospedeiros invertebrados, e estes são, principalmente, mosquitos dos gêneros *Culex*, *Anopheles* e *Aedes*, e de hospedeiros vertebrados, onde os principais são cães e canídeos silvestres, podendo infectar, também, os gatos e, até mesmo, o homem (LEIDY, 1856; GENCHI et al., 1988; KASSAI, 1999; ACHA & SZYFRES, 2003; CVBD, 2012).

As fêmeas desse nematóide são vivíparas e liberam larvas de primeiro estágio (L1) na corrente sanguínea, e, posteriormente, essas larvas ficam alojadas na pele do hospedeiro. O mosquito, ao fazer o repasto sanguíneo, ingere a microfilária ou larva de primeiro estágio L1 presente no sangue de um animal infectado e esta continua seu desenvolvimento até o terceiro estágio larvar L3, que é sua forma infectante. As larvas L3 migram para o aparelho bucal do artrópode e são inoculadas no hospedeiro definitivo quando o mosquito faz um novo repasto sanguíneo, e continuam seu desenvolvimento larvar enquanto migram por via subcutânea. As L5, que são a forma juvenil do parasita, alcançam as artérias pulmonares, continuam a maturação até se tornarem adultas e começam a produzir microfilárias e liberá-las na corrente sanguínea (KITTLESON et al., 1998; ACHA & SZYFRES, 2003; DILLON, 2007; SIMÓN et al., 2007; UCD, 2007; NELSON & COUTO, 2010; AHS, 2014).

A dirofilariose é uma doença crônica e muitos dos cães infectados apresentam-se assintomáticos durante meses ou anos, ou com sinais clínicos inespecíficos (KITTLESON et al., 1998; KASSAI, 1999; NELSON et al., 2009; GENCHI et al., 2014). Conforme a evolução da doença pode aparecer sinais como tosse, intolerância a exercícios, dispneia, síncope, perda de peso e sons cardíacos e pulmonares anormais à auscultação (NELSON & COUTO, 2010).

Com o aumento da severidade da doença, há a possibilidade de aparecer ainda hemoptise, caquexia, febre, hepatomegalia, icterícia, ascite, hemoglobinúria, congestão

dos rins e do fígado e até mesmo o óbito (KITTLESON et al., 1998; ACHA & SZYFRES, 2003; NELSON et al., 2009; AHS, 2014).

O diagnóstico geralmente é realizado através da detecção de microfilárias no sangue (larvas de primeiro estágio), mas, nem sempre esse método é fidedigno, pois, o período de pré patência, a presença de dirofilárias imaturas, uma infecção unissexual ou até mesmo uma infecção leve podem levar a resultados falsos negativos (OTTO, 1978; BOWMAN, 2009).

Dentre as técnicas de detecção estão a gota a fresco, onde uma gota de sangue é posta sobre uma lâmina e levada para observação ao microscópio em busca de microfilárias ou de movimento celular causado por estas (KNIGHT, 1977; URQUHART et al., 1996; ETTINGER & FELDMAN, 2004; AHS, 2014; SMITH et al., 2015), a filtração em membrana de policarbonato, que é um teste de concentração e, devido a isso, é mais sensível do que a gota fresco, aumentando, assim, as chances de diagnóstico (CHULARERK et al., 1970; ETTINGER & FELDMAN, 2004) e a técnica modificada de *Knott*, que também é um teste de concentração, logo, apresenta as mesmas vantagens, no entanto, ainda possibilita a observação da morfologia do nematóide e a diferenciação entre espécies de *Dirofilaria* (NEWTON et al., 1956; JACKSON, 1969a; BAUMAN & OTTO, 1974; AHS, 2014).

Os testes sorológicos são outra opção de diagnóstico, dentre eles, destacam-se a imunocromatografia e o método enzimático (ELISA). Ambos os testes possuem maior sensibilidade quando comparados com os testes de detecção de microfilárias, detectam infecções onde as microfilárias não estão presentes, pois, só necessitam que haja pelo menos uma fêmea adulta para que os antígenos sejam reconhecidos, além disso, estão disponíveis na forma de testes rápidos, e, devido a isso, têm sido úteis na rotina de clínicas veterinárias (ETTINGER & FELDMAN, 2004; AHS, 2012; AHS, 2014).

Além dos métodos citados anteriormente, também há a possibilidade de fazer uso das técnicas de diagnóstico por imagem, como a radiografia e a ecocardiografia, e, até mesmo, de técnicas moleculares, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), que é um método espécie-específico (NICOLAS et al., 1997).

Por meio da radiografia pode-se observar a dilatação das artérias pulmonares e do ventrículo direito e a presença de vasos obstruídos (JACKSON, 1969b; GOMES,

2009; AHS, 2012), já com o emprego da ecocardiografia é possível detectar o aumento do lado direito do coração, determinar o grau da doença e visualizar os nematóides, que se mostram ecogênicos (ISHIHARA et al., 1988; ETTINGER & FELDMAN, 2004; GOMES, 2009; AHS, 2012).

O tratamento da dirofilariose, dependendo da gravidade da doença, se dá através da utilização de fármacos microfilaricidas, como as lactonas macrocíclicas, ou adulticidas, como a melarsomina ou a tiacetarsamida, ou através da remoção cirúrgica do parasita (PAUL et al., 1986; GRIEVE et al., 1991; ATKINS, 2004; STRICKLAND & ATKINS, 2007).

Em relação à terapia microfilaricida, ALMOSNY (2002) defende que ela seja realizada antes da adulticida, pois, segundo ela, isso permite uma morte lenta e progressiva das microfíliarias e diminui o risco de reações adversas, como o choque anafilático.

No que se refere à terapia adulticida, o dihidrocloridrato de melarsomina é o fármaco mais seguro e eficaz, pois é o único aprovado pelo FDA (*United States Food and Drug Administration*) e possui a capacidade de inativar tanto dirofilárias maduras como imaturas, o que o difere da tiacetarsamida, que é pouco efetiva contra parasitas imaturos e fêmeas jovens (DILLON, 2007; NELSON & COUTO, 2010; AHS, 2014).

Apesar de ser bastante seguro, o dihidrocloridrato de melarsomina também possui reações adversas, como por exemplo, tromboembolismos, causados pela morte dos parasitas (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

No entanto, quando não há disponibilidade de melarsomina para a realização do tratamento, pode-se associar as lactonas macrocíclicas com um antibiótico da família das tetraciclina, a doxiciclina. Essa antibioticoterapia apresenta resultados benéficos como a esterilidade das dirofilárias adultas, inibição do desenvolvimento das microfíliarias, além de reduzir a patologia inflamatória. Isso se dá pela relação de simbiose existente entre a *Dirofilaria immitis* e a bactéria *Wolbachia pipientis* (ETTINGER & FELDMAN, 2004; BAZZOCCHI et al., 2008; McCALL et al., 2008a, 2008b; GRANDI et al., 2010; SIMÓN et al., 2012; AHS, 2014; McCALL et al., 2014).

Devido aos efeitos adversos do tratamento clínico, em casos de infecção grave, recomenda-se o tratamento cirúrgico (LEE et al., 2008). Para se remover os parasitas

mecanicamente são utilizados dispositivos de recuperação, como a pinça jacaré, dispositivos de cestas e dispositivos de laço. A remoção mecânica demonstrou eficácia na medicina veterinária por ser menos invasiva, reduzir o tempo anestésico e causar menos danos ao endotélio vascular quando comparada à remoção via acesso cirúrgico do átrio direito ou da artéria pulmonar, entretanto, necessita de aperfeiçoamento para que se possa obter melhor acesso às artérias pulmonares e a redução do sangramento devido ao cateterismo (SASAKI et al., 1990; GLAUS et al., 1995; ATWELL & LITSTER, 2002; ATKINS, 2004; LEE et al., 2008).

Quando se trata de remoção cirúrgica, podem-se utilizar as técnicas de atriotomia direita e flebotomia da artéria pulmonar via circulação extracorpórea ou por inflow/outflow occlusions, ou ainda, a técnica de remoção por via percutânea (SARITAS et al., 2005; LEE et al., 2008; NELSON & COUTO, 2010).

A técnica de atriotomia se dá através de toracotomia lateral direita, onde se faz a incisão de pele, tecido subcutâneo e tecido muscular. A escolha do espaço intercostal a ser acessado vai depender da estrutura que se almeja abordar e no caso do átrio direito, opta-se geralmente pelo 5º espaço intercostal (OLIVEIRA, 2007). Na sequência, separam-se as costelas e realiza-se a pericardiotomia, tendo cuidado com o nervo frênico e com a incisão no átrio direito (KLEMENT et al., 1987; SARITAS et al., 2005).

Um dos métodos de se realizar a atriotomia é via circulação extracorpórea, procedimento no qual o fornecimento de sangue oxigenado ao animal é realizado por um sistema extracorpóreo, enquanto esse sangue é desviado do coração e dos pulmões, aumentando, assim, o tempo disponível de execução de cirurgias cardíacas abertas (FOSSUM, 2008). Com o sangue sendo desviado, utiliza-se uma solução cardioplégica para que haja parada cardíaca, em seguida, resfria-se o animal para cerca de 28º C de temperatura retal. Ao final do procedimento, desfibrila-se o coração e aquece-se o animal até 37º C antes de retirá-lo da circulação extracorpórea (SARITAS et al., 2005). Esse procedimento é seguro e tem apresentado êxito, porém, necessita de uma equipe bem treinada e é bastante dispendioso (STOPIGLIA et al., 2001; SARITAS et al., 2005).

Outra forma de se realizar a atriotomia direita com parada circulatória é através das técnicas de inflow/outflow occlusions. A inflow occlusion (IO) ou técnica de parada

circulatória total (PTC) consiste na interrupção do retorno venoso ao coração através da oclusão das veias cavas cranial e caudal e veia ázigos utilizando pinças vasculares ou torniquetes de *Rumel* (JONAS et al., 1985; ODEGARD et al., 2004; FOSSUM, 2008; VALE et al., 2010).

Existem divergências entre autores em relação ao tempo máximo de parada circulatória que se pode utilizar sem causar lesões importantes ao cérebro do animal, FOSSUM (2008) afirma que deve ser de menos de 2 minutos, já MITTEN et al. (2001) relatou segurança até 3 minutos e MARTINS et al. (2009) expressa que essa parada circulatória não pode exceder 4 minutos. Se for necessário uma PCT mais prolongada, pode-se utilizar hipotermia leve (32 – 34° C) para proteger o cérebro, podendo-se estender, assim, a parada circulatória para até 6 minutos (MANOHAR & TYAGI, 1972; FOSSUM, 2008).

As vantagens dessa técnica consistem no fato de ser de fácil execução, não necessitar de equipamentos especializados, ser de baixo custo, permitir que tanto intervenções intracavitárias quanto extracavitárias sejam realizadas com menor risco de hemorragias e ser passível de ser realizada em clínicas veterinárias particulares, no entanto, por o tempo disponível ser limitado, exige planejamento, perícia e rapidez para sua execução (JONAS et al., 1985; STOPIGLIA et al., 2001; ODEGARD et al., 2004; FOSSUM, 2008; VALE et al., 2010).

Já a técnica de outflow occlusion consiste na obstrução do tronco pulmonar, que é realizada através de toracotomia lateral esquerda, causando uma parada circulatória por interromper o fluxo sanguíneo do ventrículo direito. Isso permite a execução de procedimentos cirúrgicos nas câmaras cardíacas esquerdas. O tempo máximo de parada circulatória dessa técnica é de 4 minutos (ANDRADE et al., 2009).

### 3. METODOLOGIA

Um cão da raça American Pitbull Terrier, macho, 10 anos, 32kg, apresentando bradicardia (50mpm), tosse, intolerância ao exercício e ascite volumosa, após realização de esplenectomia total, foi encaminhado para a realização de ecocardiografia e eletrocardiografia no Centro de Diagnóstico Veterinário (CENTROVET), localizado na cidade de Maceió, estado de Alagoas. Segundo o proprietário, o animal sempre residiu em áreas litorâneas e teve histórico de dirofilariose. Realizou o tratamento com Immiticide® (Dicloridrato de Melarsomina) há alguns anos, apresentando uma melhora temporária dos sinais clínicos.

Pelo ecocardiograma, além da cardiomiopatia dilatada, evidenciou-se imagens sugestivas de dirofilárias adultas no interior da artéria pulmonar e átrio direito. Foram então solicitados exames sorológico e parasitológico para efetuar o diagnóstico definitivo da *Dirofilaria immitis*, que confirmou a patologia em ambos os testes. O animal foi submetido à cirurgia para remoção dos parasitas adultos presentes no coração, sendo realizada, primariamente, a técnica de flebotomia da veia jugular externa esquerda visando acessar o átrio direito, porém o objetivo não foi alcançado. Devido a isso, o animal foi submetido à nova cirurgia, mas, desta vez, foi utilizada técnica inédita de atriotomia direita, sem parada circulatória (inflow ou outflow occlusions), via toracotomia através do 5º espaço intercostal.

O protocolo anestésico foi realizado com anestesia geral balanceada, onde foi utilizado metadona (0,2mg/kg), por via intravenosa, e meloxicam 2% (0,2mg/kg), via intramuscular como medicações pré anestésicas. A indução foi realizada com propofol (3mg/kg) e a manutenção com propofol (400µg) e isoflurano associados à infusão contínua de dexmedetomidina, fentanil, lidocaína e cetamina. Com o animal em decúbito lateral esquerdo, o hemitórax direito foi preparado realizando-se tricotomia ampla com lâmina nº 50 e antisepsia cirúrgica utilizando a associação de iodopovidona degermante e tópico à 1%.

Foi realizada incisão de pele e tecido subcutâneo no 5º espaço intercostal direito e os músculos peitoral profundo, serrátil ventral e intercostal foram divulsionados com o auxílio de tesoura de *metzenbaum*. A pleura torácica foi seccionada e a incisão foi

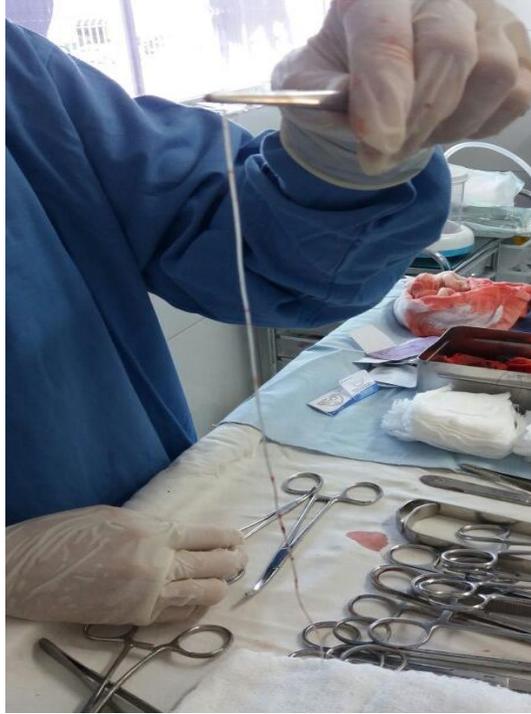
ampliada ventral e dorsalmente com a utilização de tesoura de *mayo*. Compressas umedecidas foram colocadas nas bordas da ferida cirúrgica e um afastador de *finochietto* foi posicionado para afastar as costelas lateralmente à incisão. Na sequência, foram aplicadas dorsalmente ao coração 3 suturas de apoio utilizando fio de polipropileno 3-0, para permitir uma leve lateralização do coração, evitando assim a realização da pericardiotomia.

A partir desse momento optou-se por realizar 2 suturas padrão bolsa de tabaco, utilizando mesmo fio de sutura, aplicadas consecutivamente e deixadas fixadas as suas extremidades com pinças de *halsted-hartmann* sem ocluí-las por completo. No centro da sutura mais interna foi realizada punção sobre o átrio direito em estocada, utilizando lâmina de bisturi nº11, e imediatamente após o acesso utilizou-se uma pinça de minilaparoscopia de 3mm para remover um parasita adulto. As suturas de bolsa de tabaco foram ocluídas e na ausência de hemorragia a cavidade torácica foi fechada. Para a rafia da musculatura foi utilizado fio de poliglactina 910 0 e padrão isolado simples, no tecido subcutâneo utilizou-se padrão intradérmico de fio de poliglactina 910 3-0 e na pele padrão de *wolff* e fio de mononylon 4-0.

Após a rafia da ferida torácica a pressão negativa do tórax foi reestabelecida e o animal permaneceu internado sobre monitoramento cardiovascular por 1 dia até receber alta hospitalar. Para o pós-operatório utilizou-se ceftriaxona (30mg/kg/bid/7dias), tramadol (4mg/kg/tid/3 dias), furosemida (2mg/kg/tid/uso contínuo), meloxicam (0,1mg/kg/sid/3 dias) e o pimobendam (0,25mg/kg/bid/uso contínuo).

O animal não apresentou complicações relacionadas à ferida cirúrgica e com 7 dias do pós-operatório os pontos foram removidos. Com aproximadamente 30 dias da cirurgia, o paciente apresentava-se com significativa redução da ascite volumosa e redução da hepatomegalia ao exame ultrassonográfico de abdômen, além do proprietário relatar que o mesmo não encontrava-se mais apático e com intolerância à exercícios.

**Figura 1** – *Dirofilária* removida através da técnica de atriotomia direita por toracotomia pelo 5º espaço intercostal.



Fonte: Arquivo Pessoal

**Figura 2** – Parasita adulto removido do átrio direito com o auxílio de uma pinça de minilaparoscopia de 3mm.



Fonte: Arquivo Pessoal

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O animal relatado no presente trabalho sempre residiu em áreas litorâneas, que é onde estão relatadas as maiores prevalências de infecção por *Dirofilaria*, pois, segundo AHID et al. (1999), quanto mais próximo da orla marítima, maior a prevalência, corroborando com o que foi relatado por outros autores nos anos seguintes (FERNANDES et al., 2000; SOUZA & LARSSON, 2001; CAVALLAZZI et al., 2002; GARCEZ et al., 2006; SIMÓN et al., 2007).

Isso se dá porque o litoral apresenta condições favoráveis à presença e proliferação de mosquitos infectados, como os índices pluviométricos, favorecendo a transmissão do parasita na população canina local (AHID & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1999; AHID et al., 2000).

BARBOSA & ALVES (2006) demonstraram que nas regiões Nordeste, Sul, Sudeste e Centro Oeste a prevalência de cães microfilarêmicos foi de 10,6%, 12%, 17,2% e 5,8%, respectivamente, já SOUZA & LARSSON (2001) relataram uma prevalência maior (12,18%) em cães residentes em áreas litorâneas do estado de São Paulo do que em cães residentes na capital (3,9%), enfatizando a influência das regiões litorâneas na epidemiologia da doença. Na região de Maceió há estudo realizado por BRITO et al. (2001), porém não consta dados epidemiológicos precisos referentes à localidade de Barra Nova, local onde o paciente habita.

O proprietário relatou que o animal já havia sido tratado com Immiticide® há alguns anos, mas o tratamento não foi efetivo, pois, houve apenas uma melhora temporária dos sinais clínicos. A ineficácia do tratamento pode ter ocorrido porque, segundo NISSEN & WALKER (2007) e a AHS (2007), cães sem sinais clínicos ou com sinais brandos reagem melhor ao tratamento, e/ou porque o tratamento medicamentoso necessita de uma associação entre fármacos adulticidas, como o que foi utilizado no animal na ocasião, e larvicidas, com o objetivo de combater todos os estágios de infecção do parasita (ALMOSNY, 2002; AHS, 2012).

Além disso, BOWMAN & ATKINS demonstraram, em 2009, que a melarsomina apresenta cerca de 96 a 99% de eficácia, portanto, há probabilidade, apesar de baixa, do tratamento ser ineficaz. De acordo com DILLON e a AHS (2007), de 12 a 16

semanas após o tratamento com o adulticida é necessário realizar testes sorológicos e estes devem apresentar resultados negativos, caso contrário, é indicado avaliar o caso e repetir o tratamento.

Como foram detectadas, no exame ecocardiográfico, imagens que sugerem a presença do parasita adulto no tronco pulmonar, optou-se pela remoção mecânica, como é indicada por LEE et al. (2008) e que já foi utilizada com sucesso na medicina veterinária anteriormente por SASAKI et al. (1990) e por GLAUS et al. (1995), e, mais tarde, por ATWELL & LITSTER (2002).

Devido ao fato do parasita estar no interior do átrio direito, foi realizada inicialmente a flebotomia da veia jugular externa esquerda, conforme demonstrado no trabalho de LEE et al. (2008), embora o acesso pela veia jugular externa direita seja usado regularmente, conforme indicado por YOON et al. (2010). A escolha pelo acesso à veia jugular direita também se deu em função da melhor posição para realização da ecocardiografia transtorácica.

Com o objetivo de localizar o dispositivo de remoção de dirofilárias, fez-se uso da ecocardiografia transtorácica, que geralmente é a técnica mais utilizada, segundo YOON et al. (2013). O ideal para essa situação seria o uso da ecocardiografia transesofágica, pois, melhora a eficácia na remoção das dirofilárias por proporcionar uma melhor visualização dos equipamentos cirúrgicos e por possibilitar a visualização dos parasitas adultos, conforme descreve ARITA et al. (2003) e CAVALIERI (2017), porém ela apresenta custos altos.

O fato de não se utilizar a ecocardiografia transesofágica pode justificar o insucesso na visualização dos equipamentos cirúrgicos, e, conseqüentemente, a remoção do parasita adulto no animal relatado neste trabalho. Além disso, a ausência de um fluoroscópio também pode ter contribuído, pois, conforme esclarece ARITA et al. (2003), a fluoroscopia é o método de escolha, pois, ajuda a localizar os dispositivos de remoção com maior precisão.

Ainda, em conformidade a isso, LEE (2008) informou que em raças gigantes e em animais com aumento do átrio direito, geralmente não se consegue visualizar os dispositivos de remoção de dirofilárias no ventrículo direito e na artéria pulmonar, independente de sua flexibilidade, além disso, segundo o mesmo autor, ainda há

melhorias que esse método precisa alcançar, dentre elas, a acessibilidade às artérias pulmonares para favorecer a remoção dos parasitas. Vale ressaltar, também, que ALHO e seus colaboradores no ano de 2016 relataram que sem a visualização dos parasitas, o sucesso da técnica depende da carga parasitária, da localização anatômica e do tamanho dos parasitas adultos.

Devido ao insucesso da remoção mecânica, o estado geral do animal e a falta de acesso a um equipamento de ecocardiografia transesofágica, optou-se por realizar a remoção cirúrgica das dirofilárias utilizando a técnica de atriotomia direita, através de toracotomia pelo 5º espaço intercostal, sem parada circulatória, contradizendo FOSSUM (2008), que descreve a necessidade de interromper a circulação sanguínea durante cirurgias cardíacas abertas.

Houve a retirada de apenas um parasita adulto com esse procedimento, mas, o local de acesso (átrio direito) pode ter interferido na quantidade de parasitas removidos, pois, a ecocardiografia com 30 dias de pós-operatório evidenciou presença de imagem sugestiva de dirofilária no interior da artéria pulmonar.

Mesmo com a ausência de relatos na literatura sobre a utilização da técnica de atriotomia direita através de toracotomia intercostal sem parada circulatória, o procedimento não ocasionou complicações transoperatórias e nem pós operatórias importantes, tornando-se uma alternativa com bom custo benefício para os procedimentos cardíacos que fazem uso da circulação extracorpórea, pois, não necessita dos equipamentos dispendiosos que essa técnica exige, assim como, também é uma alternativa para as técnicas de inflow/outflow, que são métodos que trazem complicações como isquemia miocárdica, arritmias diversas, fibrilação ventricular e risco de parada cardíaca.

## 5. CONCLUSÃO

Apesar de apenas um parasita adulto ter sido removido do interior do átrio direito, o exame ecocardiográfico detectou a presença de imagem sugestiva de dirofilária no interior da artéria pulmonar, o que pode indicar que a técnica utilizada foi insuficiente para a remoção de todos os parasitas, contudo, houve melhora no estado geral e na qualidade de vida do paciente, com isso, fica claro a importância de ter sido realizado o tratamento cirúrgico da dirofilariose nesse canino, através de procedimento menos invasivo e sem ocorrência de complicações trans e pós operatórias.

## REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. **Filariasis zoonóticas**. In: Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3.ed. Washington: OPS, v.3, p.284-291, 2003.

AHID, Silvia Maria Mendes; OLIVEIRA, Ricardo Lourenço; SARAIVA, Lauro Queiroz. **Dirofilariose canina na Ilha de São Luís, Nordeste do Brasil: uma zoonose potencial. Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, p.405-412, 1999.

AHID, S.M.M. et al. **Vector competence of *Culex quinquefasciatus* (Say) from different regions of Brazil to *Dirofilaria immitis***. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.95, p.769-775, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S007402762000000600004&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007402762000000600004&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>. Doi: 10.1590/S0074-02762000000600004.

AHID, S.M.M.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Mosquitos vetores potenciais de dirofilariose canina na região Nordeste do Brasil**. Revista de Saúde Pública, v.33, p.560-565, 1999. Disponível em: <[http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101999000600007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101999000600007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Doi: 10.1590/S0034-89101999000600007.

AHS. **Current canine guidelines**. Disponível em: <http://www.heartwormsociety.org/veterinary-resources/canineguidelines.html>. Acesso em: Dezembro de 2012.

AHS. **Current Canine Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) Infection in Dogs**. Wilmington: American Heartworm Society, 2014.

AHS. **What is heartworm?** Disponível em: <http://www.heartwormsociety.org/>. Acesso em: 17 de maio de 2007.

ALHO, A. M.; FIARRESGA, A.; LANDUM, M. et al. **A Homemade Snare: An Veterinary Medicine International**, p.1–5, 2016.

ALMOSNY, N. R. P. Hemoparasitoses em Pequenos Animais Domésticos e como Zoonoses. **I.f. livros de veterinária Ltda.**, Rio de Janeiro, 1. ed., p.112-126, 2002.

ANDRADE, J. N. B. M.; STOPIGLIA, A. J.; FANTONI, D. T. et al. Outflow occlusion for circulatory arrest in dogs. **Pesq. Vet. Bras.** v. 29, p.137-142, 2009.

ARITA, N.; YAMANE, I.; TAKEMURA, N. Comparison of canine heartworm removal rates using flexible alligator forceps guided by transesophageal echocardiography and fluoroscopy. **The Journal of Veterinary Medical Science / the Japanese Society of Veterinary Science**, v. 65, p. 259–261, 2003.

ATKINS, C. **Canine heartworm disease**. In: ETTINGER SJ, FELDMAN EC (eds.). Saunders, Philadelphia: Textbook of Veterinary Internal Medicine. 6ed., p.1118-1136, 2004.

ATWELL, R. B.; LITSTER, A. L. Surgical extraction of transplanted adult *Dirofilaria immitis* in cats. **Vet Res Commun**, v. 26, p. 301-308, 2002.

BARBOSA, C.L.; ALVES, L.C. *Dirofilariose* canina: situação atual no Brasil. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v.1, p.57-62, 2006.

BAUMAN, P. M.; OTTO, G. F. **The relative numbers of microfilariae of *Dirofilaria immitis* and *Dipetalonema reconditum* in naturally infected dogs**. 1. Am. Anim. Hosp. Ass., v. 10, p.379-382, 1974.

BAZZOCCHI, C. et al. Combined ivermectin and doxycycline treatment has microfilaricidal and adulticidal activity against *Dirofilaria immitis* in experimentally infected dogs. **International Journal for Parasitology**, v. 38, p.1401-1410, 2008.

BOWMAN, D. **Georgis' Parasitology for veterinarians**. Missouri: Saunders elsevier, 9 ed., p. 213-219, 2009.

BOWMAN, D.; ATKINS, C. **Heartworm Biology, Treatments of North America**. Small Animal Practice, v. 39, n. 6, p.1127-1158, 2009.

BRITO, A. C.; VILA-NOVA, M. C.; ROCHA, D. A. M. et al. Prevalência da filariose canina causada por *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema reconditum* em Maceió, Alagoas, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, p.1497-1504, 2001.

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.

CAVALLAZZI, R.S. et al. *Dirofilaria immitis* pulmonar humana: relato de sete casos. **Journal of Pneumology**, v.28, p.100-102, 2002.

CHULARERK, P.; DESOWITZ, R. S. "A simplified membrane filtration technique for the diagnosis of microfilaraemia". **Journal of Parasitology**, v. 53, p.623-624, 1970.

CVBD ® Canine Vector – **Borne Diseases**. Disponível em: <http://www.cvbd.org/en/mosquito-borne-diseases/heartworm-disease/>. Acesso em: Novembro de 2012.

DILLON, R. **Feline heartworm disease. Cats get heartworms too!** Auburn University. College of Veterinary Medicine. Disponível em: <http://www.vetmed.auburn.edu/distance/cardio/>. Acesso em 10 de maio de 2007.

ETTINGER, S.; FELDMAN, E. **Textbook of veterinary internal medicine**. Saunders Elsevier: 6 ed., v. 2, p.1118-1144, 2004.

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.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. Elsevier Editora: 3 ed., p.1314, 2008. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/14716797/Cardiac-Surgery-in-VeterinaryMedicine>. Acesso em: 04 de outubro de 2018.

GARCEZ, L.M. et al. Focos de dirofilariose canina na Ilha do Marajó: um fator de risco para a saúde humana. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical de São Paulo**, v.39, p.333-336, 2006.

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

GENCHI, C.; TRALDI, G.; DI SACCO, B. et al. **Epidemiological aspects of canine heartworm disease in Italy**. Italy: Atti del 4° Seminário: Filariosi: p.53-64, 1988.

GLAUS, T. M.; JACOBS, G. J.; RAWLINGS, C. et al. Surgical removal of heartworms from a cat with caval syndrome. **J Am Vet Med Assoc**, v. 206, p.663-666, 1995.

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

GRANDI, G. et al. A combination of doxycycline and ivermectin is adulticidal in dogs with naturally acquired heartworm disease (*Dirofilaria immitis*). **Veterinary Parasitology**, v. 169, p.347-351, 2010.

GRIEVE, R. B.; FRANK, G. R.; STEWART, V. A. et al. Chemoprophylactic effects of milbemycin oxime against larvae of *Dirofilaria immitis* during prepatent development. **Am J Vet Res**, v. 52, p.2040-2042, 1991.

ISHIHARA, K.; KITAGAWA, H.; SASAKI, Y. Efficacy of heartworm removal in dogs with dirofilarial hemoglobinuria using flexible alligator forceps. **J. Vet. Sci.**, Japão, v. 50, p.739-745, 1988.

JACKSON, R. F. Diagnosis of heartworm disease by examination of the blood. **J. Am. vet. med. Ass**, v. 154, p.37 e 376, 1969a.

JACKSON, W. F. Radiographic examination of the heartworm-infected patient. **J. Am. vet. med. Ass**, v. 154, p.380-382, 1969b.

JONAS, R. A.; CASTANEDA, A. R.; FREED, M. D. Normothermic caval inflow occlusion: application to operations for congenital heart disease. **J. Thoracic Cardiovasc. Surg**, v. 89, p.780-786, 1985.

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

KITTLESON, M. D.; KIENLE, R. D. “**Small animal cardiovascular Medicine**” In Mosby, 1998.

KLEMENT, P.; DEL NIDO, P.J.; MICKLEBOROUGH, L. et al. Technique and postoperative management for successful cardiopulmonary bypass and openheart surgery in dogs. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 190, p.869- 874, 1987.

KNIGHT, D. H. "**Heartworm heart disease**". *Advances of Veterinary Sciences and Comparative Medicine*, v. 21, p.107-149, 1977.

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

LEIDY, J. **A synopsis of entozoa and some of their ectocongeners observed by the author**. *Proc Acad Natl Sci*, v. 8, p.42, 1856.

MANOHAR, M.; TYAGI, R. P. S. Surface-induced deep hypothermia and prolonged circulatory stasis in dog. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, p.161:371, 1972.

MARTINS, L. G. A.; RAISER, A. G.; BRAGA, F. V. A. et al. Ventriculectomia parcial mediante oclusão do influxo venoso em cães. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1-6, 2009.

McCALL, J. W. et al. Heartworm and Wolbachia: therapeutic implications. **Veterinary Parasitology**, v. 158, p.204-214, 2008a.

McCALL, J. W. et al. **Heartworm disease in animals and humans**. In: ROLLINSON, D.; HAY, S.I. (eds): *Advances in Parasitology*. New York: Academic Press, v. 66, p.193-285, 2008b.

McCALL, J. W. et al. Safety and efficacy of 10% imidacloprid + 2.5% moxidectin for the treatment of *Dirofilaria immitis* circulating microfilariae in experimentally infected dogs. **Veterinary Parasitology**, v. 206, p.5-13, 2014.

MITTEN, R. W.; EDWARDS, G. A.; RISHNIW, M. Diagnosis and management of cor triatriatum dexter in a Pyrenean Mountain dog and an Akita Inu. **Australian Veterinary Journal**, v. 7, n. 3, p.177-180, 2001.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. "**Heartworm disease**". Mosby-Elsevier: Small Animal Internal Medicine, 4 ed, v. 10, p.169-183., 2009.

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

NEWTON, W. L.; WRIGHT, W. H. "The occurrence of a dog filarial other than *Dirofilaria immitis* in the United States". **Journal of Parasitology**, v. 42, p.246-258., 1956.

NICOLAS, L.; SCOLES, G. A. "Multiplex polymerase chain reaction for detection of *Dirofilaria immitis* (Filariidea: Onchocercidae) and *Wuchereria bancrofti* (Filaroidea: Dipetalonematidae) in their common vector *Aedes polynesiensis* (Diptera: Culicidae)". **Journal of Medical Entomology**, v. 34, p.741-744, 1997.

NISSEN, M. D.; WALKER, J. C. **Dirofilariasis**. eMedicine Journal, v.4, n.2, 2003. Disponível na Internet: <http://www.emedicine.com/med/topic3446.htm>. Acesso em: 08 maio de 2007.

ODEGARD, K. C.; SCHURE, A.; SAIKI, Y. et al. Anesthetic considerations during caval inflow occlusion in children with congenital heart disease. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, v. 18, n. 2, p.144-147, 2004.

OLIVEIRA, A. L. A. **Tórax sem medo**. Rio de Janeiro: Acta Scientiae Veterinariae, v. 35 (Supl 2), p283-284, 2007.

OTTO, G. F. **The significance of microfilaremia in the diagnosis of heartworm infection**. In Proceedings of the Heartworm Symposium '77 (Edited by Morgan H. C. et al.), Veterinary Medicine, Bonner Springs, Kans., p. 22-30, 1978.

PAMPIGLIONE, S. et al. **Dirofilariasis due to *Dirofilaria repens* in Italy, an emergent zoonosis: report of 60 new cases**. Histopathology, v. 38, p.344-354, 2001.

PAUL, A. J.; TODD, K. S. Jr; SUNDBERG, J. P.; DIPIETRO, J. A.; MCCALL, J. W. Efficacy of ivermectin against *Dirofilaria immitis* larvae in dogs 30 and 45 days after induced infection. **Am J Vet Res**, v. 47, p.883-884, 1986.

SARITAS, Z. K.; AKIN, F.; SAHAL, M. et al. Open Heart Surgery Applications in Dogs Suffering from Natural Infection of *Dirofilaria immitis*. **J Vet Anim Sci**, Turkia, v. 29, p.713-721, 2005.

SASAKI, Y.; KITAGAWA, H.; ISHIHARA, K.; MASEGI, T. **Improvement in pulmonary arterial lesions after heartworm removal using flexible alligator forceps**. Nippon Juigaku Zasshi, v. 52, p.743-752, 1990.

SIMÓN, F. et al. **Immunopathology of *Dirofilaria immitis* infection**. Veterinary Research Communication, v.31, p.161-171, 2007.

SIMÓN, F.; SILES-LUCAS, M.; MORCHÓN, R. et al. **Human and animal *Dirofilariasis*: the emergence of a zoonotic mosaic**. In Clinical Microbiology Reviews (CMR), v. 25(3), p.507-544, 2012.

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

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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n.3, p.321-325, 2001.

STOPIGLIA, A. J; FREITAS, R. R.; IRINO, E. T.; POGLIANI, F. C.; SIMÕES, E. A.; KWASNICKA, K. L.; FANTONI, D. T.; JATENE, F. B. Avaliação clínica da parada

circulatória total em cães (*Canis familiaris*). **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 211-217, 2001.

STRICKLAND, K. N; ATKINS, C. E. **Heartworm disease, dog**. Saunders, Philadelphia: Clinical Veterinary Advisor: Dogs and Cats, 6 ed., p. 465-467, 2007.

UCD. **Dirofilaria immitis**. The University of Califórnia (Department of Nematology). Disponível em: <http://ucdnema.ucdavis.edu/>. Acesso em: 15 maio de 2007.

URQUHART, G.M et al. **Veterinary Parasitology**. Iowa: Blackwell publishing, 2 ed., p. 88-91, 1996.

VALE, D. F.; RAMOS, R. M.; FERREIRA, F. S. et al. Comportamento da frequência cardíaca e da temperatura corpórea em coelhos submetidos à parada circulatória cardíaca. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 11, n 4, 2010.

YOON, H. Y.; JEONG, S. W.; KIM, J. Y.; HAN, H. J.; JANG, H. Y.; LEE, B.; NAMKANG, H. S. The efficacy of surgical treatment with flexible alligator forceps in dogs with heartworm infection. **J Vet Clin**, v. 22, p.309-313, 2005.

YOON, W. K.; CHOI, R.; LEE, S. G.; HYUN, C. Comparison of 2 retrieval devices for heartworm removal in 52 dogs with heavy worm burden. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 27, p.469–473, 2013.

YOON, W. K.; HAN, D.; HYUN, C. Catheter-guided percutaneous heartworm removal using a nitinol basket in dogs with caval syndrome. **Journal of Veterinary Science**, v. 12, p.199– 201, 2010.