

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
DISCIPLINA DE ESTÁGIO CURRICULAR EM MEDICINA VETERINÁRIA

DIROFILARIOSE EM FELINOS

Aluna: Renata Scaf Silveira

PORTO ALEGRE

2010/1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
DISCIPLINA DE ESTÁGIO CURRICULAR EM MEDICINA VETERINÁRIA

DIROFILARIOSE EM FELINOS

Aluna: Renata Scaf Silveira

Matrícula: 144241

Orientadores: Professor Cláudio Corrêa Natalini

**Monografia apresentada à
Faculdade de Veterinária
como requisito parcial
para obtenção da
Graduação em Medicina
Veterinária.**

PORTO ALEGRE

2010/1

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus amados pais, Rogério e Regina Silveira, pelo imensurável apoio em todos os momentos, e por acreditarem e investirem tão confiantemente nos meus mais mirabolantes sonhos.

Agradeço a minha querida irmã Roberta pelo carinho, conforto e estímulo despendidos a mim durante toda a minha graduação.

Agradeço ao meu orientador, Cláudio Natalini, pelo incentivo e confiança na execução desta monografia e ao longo de toda minha graduação.

RESUMO

A dirofilariose é uma doença cardio-pulmonar, causada pelo parasito *Dirofilaria immitis*, que acomete cães, gatos, seres humanos e outras demais espécies. Em felinos é uma doença que tem sido consideravelmente diagnosticada em áreas endêmicas para o nematódeo *Dirofilaria immitis*. O aumento da preocupação quanto aos riscos desta doença está fazendo com que o diagnóstico no animal vivo torne-se cada vez mais comum. A dirofilariose é transmitida por mosquitos vetores, e sempre que existir a doença em cães, essa poderá ser diagnosticada em gatos, mesmo que esses não sejam os hospedeiros preferenciais da *Dirofilaria immitis*. Os sinais clínicos em felinos têm alta variabilidade. Esses podem se apresentar desde assintomáticos até doentes com sinais respiratórios crônicos, semelhantes aos encontrados na asma felina. Alguns animais manifestam episódios de vômitos não relacionados à alimentação ou morrem subitamente sem apresentar sinal clínico algum. O diagnóstico da doença *in vivo* é um desafio. Os resultados dos exames disponíveis atualmente muitas vezes são inconclusivos, e a necessidade da combinação de testes é uma realidade em função da natureza única desta doença nos felinos. Os exames disponíveis para o diagnóstico em felinos vivos incluem os testes de antígeno e anticorpo, a radiografia torácica e a ecocardiografia. O tratamento cirúrgico nem sempre é adequado devido ao reduzido número de vermes adultos presentes nos gatos. O uso de medicamentos adulticidas é controverso por devido aos seus efeitos adversos. Por este motivo, o tratamento de suporte é a melhor opção para aqueles animais que apresentarem os sinais clínicos da doença. A profilaxia ainda representa a maneira mais efetiva de controlar a doença na espécie felina.

Palavras chaves: gatos, verme do coração, *Dirofilaria immitis*.

ABSTRACT

The dirofilariasis is a cardio-pulmonary disease caused by *Dirofilaria immitis* that affects dogs, cats, humans and many other species. Heartworm disease in cats has been consistently diagnosed in endemic areas for the nematode *Dirofilaria immitis*. Increased concern about the risks of this disease is making the diagnosis in the live animal to become more common. The heartworm disease is transmitted by mosquitoes. When any heartworm disease happens in dogs, it may be diagnosed in cats as well, even if these are not the preferred hosts of *Dirofilaria immitis*. The clinical signs that cats can shown vary widely. Cats may show up from asymptomatic patients to cats with chronic respiratory signs, similar to those found in feline asthma. Some animals manifest episodes of vomiting not related to diet or die suddenly without showing any clinical sign. The diagnosis *in vivo* is a challenge. The test results are often inconclusive, and the necessity of combining tests is a reality in the light of the unique nature of this disease in cats. The commercially available tests for diagnosis in live cats are the antigen and antibody tests, chest radiography and echocardiography. Surgical treatment is not always possible due to low numbers of adult worms that cats usually harbor. Adulticide therapy is quite risky due to the side effects and, therefore, supportive treatment is the best option for those animals showing clinical signs of disease. Prophylaxis still represents the most effect alternative to prevent heartworm disease occurs in cats.

Keywords: feline, heartworm, *Dirofilaria immitis*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Ciclo de vida da <i>Dirofilaria immitis</i> no gato.....	11
---	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 -	As implicações pelo fato de o felino não ser o hospedeiro de preferência da <i>Dirofilaria immitis</i>	12
Tabela 02 -	Interpretação dos métodos diagnósticos disponíveis para detecção da dirofilariose em felinos.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	EPIDEMIOLOGIA.....	9
3	CICLO DE VIDA DA <i>Dirofilaria immitis</i>.....	10
4	FISIOPATOGENIA E SINAIS CLÍNICOS.....	13
4.1	Fase aguda.....	13
4.2	Fase crônica.....	16
4.3	<i>Wolbachia</i>.....	16
5	MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.....	18
5.1	Diagnóstico clínico.....	18
5.2	Microfilaremia.....	19
5.3	Sorologia.....	19
5.4	Radiologia.....	20
5.5	Exame ecocardiográfico.....	21
5.6	Patologia clínica.....	22
5.7	Necropsia.....	23
6	DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	24
7	TRATAMENTO.....	25
7.1	Tratamento médico.....	25
7.2	Tratamento cirúrgico.....	26
7.3	Tratamento de suporte.....	26
8	PROFILAXIA.....	28
9	CONCLUSÕES.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A *Dirofilaria immitis* foi primeiramente diagnosticada em felinos por Travassos no ano de 1921, no Brasil. Posteriormente, em outras regiões do mundo, mais diagnósticos foram feitos a partir da necropsia de gatos que albergavam vermes adultos (LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

A ocorrência da dirofilariose em felinos tem sua frequência intimamente relacionada ao achados destes vermes na população canina na mesma região. Onde houver diagnóstico de verme do coração em cães, haverá casos desta infecção em gatos (NELSON, 2008a). Apesar do fato de os felinos serem relativamente mais resistentes à infecção por adultos do verme, esses são também considerados hospedeiros suscetíveis a *Dirofilaria immitis* (CALVERT; THOMASON, 2008).

O diagnóstico de dirofilariose tem tido um significativo aumento em seu nos últimos anos na clínica de felinos. Isto ocorreu provavelmente devido à elevada consciência de que gatos também são passíveis dessa infecção e aos avanços nas técnicas diagnósticas nos animais vivos (LITSTER; ATWELL, 2008).

Um estudo realizado através de necropsias em gatos no sudoeste do estado do Texas, nos Estados Unidos, mostrou que 10% dos gatos analisados albergavam vermes adultos da *Dirofilaria immitis*. Resultado que evidenciou que a taxa de infecção do verme do coração era superior ao da infecção pelo vírus da imunodeficiência felina e da leucemia felina (NELSON, 2008a).

O diagnóstico *in vivo* desta infecção em felinos é um desafio bastante grande devido a particularidades desta doença nos gatos. Existe uma variedade de sinais clínicos que os gatos podem apresentar, tanto em estágios agudos quanto em crônicos da doença, dificultando o diagnóstico presuntivo de infecção (LITSTER; ATWELL, 2008; NELSON *et al.*, 2007).

O diagnóstico definitivo geralmente exige uma combinação de testes, tais como teste de antígeno e anticorpo, radiográfico e ecocardiográfico, o que o torna difícil (NELSON *et al.*, 2007). O tratamento curativo é de difícil realização devido aos riscos que oferece ao paciente, o que restringe o controle da doença ao tratamento dos sintomas que vão surgindo com o desenvolvimento da infecção. Por esse motivo, a profilaxia segura e efetiva torna-se a melhor opção (LITSTER; ATWELL, 2008).

2 EPIDEMIOLOGIA

A espécie de nematódeo *Dirofilaria immitis* é o agente etiológico da infecção que pode acometer cães, gatos e seres humanos. A transmissão desse parasito se dá através da picada dos vários gêneros de mosquitos vetores pertencentes à subfamília *Culicinae*, tais como *Culex*, *Anopheles* e, especialmente, *Aedes* (LEITE, 2005). A presença de um ou mais dos vetores competentes torna possível a transmissão sempre que coexistirem um reservatório da infecção e uma condição climática favorável (NELSON *et al.*, 2007).

Os gatos não são os hospedeiros definitivos preferidos do parasito. Por esse motivo, essa espécie não pode ser considerada como um reservatório das microfilárias, uma vez que a microfilaremia é muitas vezes inexistente ou transitória nos felinos (NELSON, 2008b). O papel de reservatório de microfilárias é dos cães e, portanto, para que haja casos de infecção por *Dirofilaria immitis* em gatos, é necessário que existam cães na região para que os vetores possam realizar o repasto sanguíneo nesses animais (LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

A transmissão do parasito está intimamente relacionada às condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da larva nos mosquitos vetores. Áreas com bastante umidade e calor acumulados, como ocorre em diversas regiões temperadas, subtropicais e tropicais do mundo, favorecem a incubação das larvas. O desenvolvimento normal e completo, de microfilária até larva infectante (L3), ocorre exclusivamente nos mosquitos vetores (NELSON *et al.*, 2007).

A dirofilariose felina, embora seja menos freqüente que a canina em áreas endêmicas, tem uma característica geográfica cosmopolita, assim como nos casos de dirofilariose em cães. A maioria dos achados quanto à distribuição regional dos mosquitos vetores envolve regiões costeiras. No Brasil, no entanto, existem também diversos registros em regiões distantes da costa. Em locais onde é quente e úmido o ano todo, a presença do vetor responsável pela transmissão da doença é constante, o que não ocorre em regiões onde as estações são mais bem definidas (LEITE, 2005).

Os gatos que vivem exclusivamente dentro de casa e aqueles que têm acesso à rua são igualmente suscetíveis à doença (DILLON, 1999).

3 CICLO DE VIDA DA *Dirofilaria immitis*

Apesar dos cães serem os hospedeiros definitivos usuais do parasito, o ciclo de vida da *D. immitis* também pode ser completo no gato. O ciclo ocorre da seguinte maneira: os mosquitos vetores se infectam ao alimentarem-se de animais microfilarêmicos. No mosquito, as microfilárias maturam até se tornarem larvas infectantes (L3), esse período de maturação dura de 10 a 14 dias. As larvas infectantes migram em direção às peças bucais do vetor e permanecem ali até que o vetor se alimente outra vez em outro animal (NELSON, 2008a).

Ao realizar novamente o repasto sanguíneo, no gato, as larvas infectantes penetram através do orifício da picada e migram pelos músculos, tecido subcutâneo e adiposo desse hospedeiro definitivo. Durante esta migração as larvas são consideradas L4. Muitas destas larvas morrem durante esse percurso pelo tecido subcutâneo. Todo o período de migração do tecido subcutâneo até os vasos periféricos compreende em torno de dois meses, quando então, a larva atinge o estágio L5, também chamado estágio de verme juvenil (NELSON, 2008a).

As larvas juvenis podem alcançar de um a dois centímetros de comprimento, após cerca de 90 a 100 dias da infecção. Neste estágio, essas migram para as artérias pulmonares, principalmente as caudais, onde permanecem por mais dois a três meses, até atingirem a maturidade sexual, quando se tornam vermes adultos e migram em direção ao ventrículo direito. Muitos vermes morrem ao atingirem o pulmão e não completam o ciclo (NELSON, 2008a).

A reprodução entre os parasitos faz com que as fêmeas, que são vivíparas, liberem diretamente na circulação sanguínea as microfilárias (L1) e então o ciclo se completa (DILLON, 2008). O ciclo de vida do parasito encontra-se ilustrado na Figura 1.

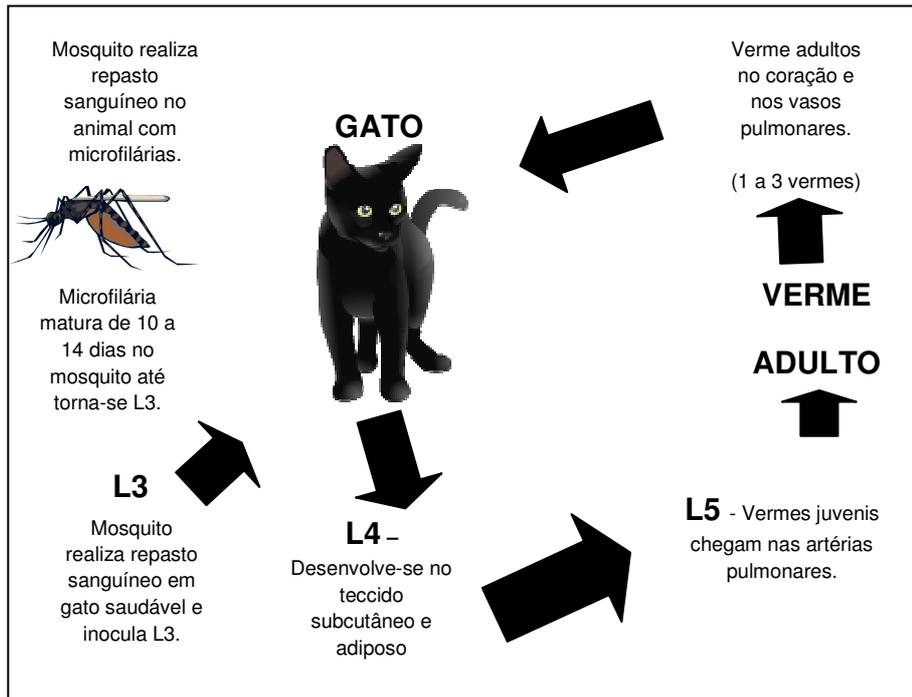


Figura 1 – Ciclo de vida da *Dirofilaria immitis* no gato.

Porém, a microfilaremia é muito rara no gato, uma vez que a maioria dos vermes não alcança a idade adulta. Grande parte dos vermes juvenis morre logo que chega às artérias pulmonares, o que inicia uma intensa resposta inflamatória no gato. Esse é um dos motivos pelos quais os felinos albergam poucos vermes adultos, quando isso ocorre (NELSON, 2008b).

Os gatos geralmente albergam de um a três indivíduos a cada infecção. Sendo que muitas vezes, a infecção dá-se por apenas um único gênero sexual do parasito, o que impossibilita a reprodução e, conseqüentemente, a microfilaremia. (LITSTER; ATWELL, 2008)

Apesar dos gatos abrigarem poucos vermes adultos, a infecção é considerada intensa, uma vez que por serem animais pequenos, poucos vermes já são suficientes para desencadear uma infecção de significativa importância clínica. A expectativa de vida dos vermes adultos da *D. immitis* é de dois a três anos no gato, o que é considerado um curto período de tempo se comparado aos cães, que podem abrigar os vermes por até sete anos (DILLON, 2008).

As principais implicações envolvidas em os felinos não serem os hospedeiros de preferência da *Dirofilaria immitis* estão ilustradas na tabela 1.

Tabela 1 - As implicações pelo fato de o felino não ser o hospedeiro de preferência da *Dirofilaria immitis*.

Baixas taxas de infecção

Reduzido número de vermes adultos

Alta porcentagem de infecções ectópicas

Vermes adultos localizados principalmente nas artérias pulmonares principais

Presença de muita inflamação nas artérias pulmonares

Vermes adultos possuem uma expectativa de vida curta

A morte dos vermes é mais prejudicial que a presença destes vivos

Maior ocorrência de morte súbita em consequência de embolismo pulmonar e choque anafilático

4 FISIOPATOGENIA E SINAIS CLÍNICOS

A infecção em felinos pode ocorrer em qualquer idade e em ambos os sexos. A imunossupressão não é um pré-requisito para que a infecção se estabeleça (DILLON, 1999).

Gatos portadores podem se apresentar assintomáticos ou com sinais inespecíficos, tanto da forma aguda quanto da forma crônica da doença. Os sinais clínicos mais frequentes são respiratórios e digestivos, e são uma consequência direta da presença física do verme ou da reação inflamatória decorrente da infecção. A importância clínica desta infecção é amplificada nos gatos porque, mesmo a presença de um número pequeno de vermes, é potencialmente fatal para os felinos (NELSON *et al.*, 2007).

4.1 Fase aguda

A fase aguda se caracteriza pela chegada dos vermes juvenis (L5) à artéria caudal pulmonar, o que ocorre entre quatro a seis meses após a infecção. Iniciar-se-á uma reação inflamatória aguda dos vasos e do parênquima pulmonar em função da presença ou subsequente morte da maioria desses vermes (NELSON, 2008a).

À medida que os vermes sobreviventes crescem em tamanho, ocorre um intenso dano à parede arterial, o que aumenta a permeabilidade vascular, provocando edema e inflamação no parênquima pulmonar (DILLON *et al.*, 2008).

Essas lesões tornam-se significativamente piores na presença de vermes mortos, o que resulta em um processo de fibrose (DILLON *et al.*, 2008).

Os animais apresentam mais comumente dispnéia, embora tosse, taquipnéia e espirros possam também acontecer. A ocorrência destes sinais respiratórios inespecíficos é o motivo pelo qual muitas vezes a dirofilariose é confundida com asma felina (LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

Os vômitos não relacionados à alimentação são frequentes, além de anorexia e prostração, porém grande parte dos gatos pode se mostrar assintomática durante a fase aguda (LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

A possível falta de sintomas nesta fase dá-se principalmente à característica dos gatos de possuir vida sedentária quando confinados (DILLON *et al.*, 2008). Gatos ativos, durante o

estádio agudo da doença, podem inclusive sofrer síncope devido às dificuldades respiratórias que possuem (CALVERT; THOMASON, 2008).

A reação inflamatória aguda que pode acontecer nesta fase, ocorre principalmente pela ativação dos macrófagos intravasculares pulmonares e pela hiperplasia das células produtoras de surfactantes do tipo 2 em decorrência da presença dos vermes juvenis no pulmão (DILLON *et al.*, 2008).

A redução da fagocitose pulmonar que acontece nos felinos infectados ocorre em decorrência da depleção do número de macrófagos intravasculares pulmonares (MIPs), da redução da fagocitose feita por estes, da regulação negativa das atividades inerentes aos MIPs ou da supressão direta das atividades destas células por parte dos fatores produzidos pelo verme (DILLON *et al.*, 2008).

Os MIPs, principais componentes do sistema reticuloendotelial do gato, encontram-se normalmente associados ao endotélio dos capilares pulmonares e recebem de forma direta as proteínas excretadas e secretadas pelo verme localizado nas artérias pulmonares caudais (DILLON *et al.*, 2008; SCHONEMEYER *et al.*, 2001).

São grandes macrófagos que possuem um complexo de membranas adesivas que se associam ao endotélio dos capilares pulmonares. Aderem-se principalmente à porção espessa da barreira sangue-ar, através de um material eletro-denso, tanto no espaço intercelular quanto na membrana plasmática (DILLON *et al.*, 2008).

Os MIPs possuem um importante papel em danos pulmonares induzidos por endotoxinas, como no caso do parasitismo da *D. immitis*. São os pulmões os principais órgãos do sistema circulatório que realizam fagocitose nos gatos, uma vez que são os MIPs que retêm bactérias, endotoxinas e outras partículas quando estas atingem o interior dos vasos (DILLON *et al.*, 2008).

Gatos infectados pela *Dirofilaria immitis* possuem a atividade desses macrófagos intravasculares pulmonares reduzida, como consequência da própria presença do verme. Nematódeos produzem certas proteínas que têm a capacidade de suprimir a atividade dos MIPs, tais como a oncocistatina (DILLON *et al.*, 2008; SCHONEMEYER *et al.*, 2001).

Essa supressão ocorrerá durante todo o tempo que o verme permanecer vivo no gato e, por esse motivo, muitos gatos que albergam vermes adultos se apresentam assintomáticos (DILLON *et al.*, 2008).

A partir do momento que o verme morre, a atividade dos MIPs se restabelece com extrema intensidade, podem-se visualizar mudanças na superfície do glicocálix, assim como vacúolos espumosos nesses macrófagos, o que indica a ocorrência de estímulo e ativação

destas células. Reações inflamatórias extremas acontecem neste período, podendo inclusive levar o gato à morte súbita (DILLON *et al.*, 2008).

A morte súbita que pode ocorrer com gatos assintomáticos infectados pelo verme do coração já foi extensamente relatada pela literatura, porém suas causas exatas ainda não foram totalmente elucidadas. Este quadro clínico pode ocorrer em felinos infectados até mesmo com um só verme. O quadro de morte súbita é um sinal clínico bem mais comum em gatos infectados que em cães parasitados por esse verme (LITSTER; ATKINS; ATWELL, 2008).

A morte aguda que pode ocorrer com gatos infectados pela *Dirofilaria immitis* tem sido atribuída ao colapso circulatório e à falência respiratória decorrente do infarto agudo da artéria pulmonar. Este infarto agudo ocorre devido ao tromboembolismo pulmonar súbito provocado pela morte espontânea do verme adulto, que resulta em uma intensa reação inflamatória intravascular (LITSTER; ATKINS; ATWELL, 2008).

A liberação repentina dos antígenos da *D. immitis* no momento da morte do parasito, como resultado do rompimento da cutícula do verme e a conseqüente exposição de seus antígenos, produz no gato uma reação anafilática intensa e aguda. Esta também pode ser uma das responsáveis pela eventual morte súbita do animal nessa fase (LITSTER; ATKINS; ATWELL, 2008).

A doença pulmonar no gato, que muitas vezes é confundida com asma felina, ocorre mesmo que os vermes juvenis não atinjam à vida adulta. O verme provoca um importante dano pulmonar durante sua migração e desenvolvimento. Esse estágio é conhecido como doença respiratória associada ao verme do coração ou *heartworm-associated respiratory disease (HARD)* (NELSON, 2008a).

A inflamação e o edema provocado pelo verme causam hipertrofia muscular das artérias e arteríolas pulmonares, principalmente da artéria pulmonar caudal direita. Estes eventos dificultam a difusão do oxigênio, o que pode levar a um quadro de colapso circulatório e de insuficiência respiratória (CALVERT; THOMASON, 2008).

Os sinais clínicos que podem ser vistos durante a *HARD* são tosse, chiados e dispnéia. O exame radiográfico durante esses episódios assemelha-se ao que se encontra em quadros de asma felina. Essa síndrome geralmente ocorre quatro meses após a infecção e tende a ser esporádica (CALVERT; THOMASON, 2008).

Migrações erráticas dos vermes já foram diversas vezes relatadas. A migração aberrante mais comum é a neurológica, durante a fase aguda. Nesses casos, os sinais clínicos observados incluem ataxia, cegueira, demência, andar em círculos, midríase, salivação excessiva, alterações vestibulares, convulsões e síncope (WARE, 2007).

A presença de ascite, quilotórax, pneumotórax e efusão pleural já foram relatados, mas são bastante incomuns (WARE, 2007).

Caso a fase aguda da doença não leve o felino ao óbito, este poderá ou viver assintomático em decorrência da supressão imunológica provocada pelos vermes adultos, ou entrará em um quadro de cronicidade (LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

4.2 Fase crônica

A fase crônica da infecção acontece porque existem lesões permanentes nos pulmões. As intensas reações inflamatórias, além de hemorragias e infartos pulmonares que ocorrem durante a fase aguda da infecção, resultam em fibrose pulmonar, que diminui a complacência dos pulmões e a capacidade destes em realizar trocas gasosas (CALVERT; THOMASON, 2008).

Outra consequência da cronicidade da doença é a substituição permanente das células alveolares do Tipo I normais por células alveolares do Tipo II hiperplásicas, o que resulta em uma constante produção elevada de surfactantes (NELSON, 2008a).

Durante a fase crônica, os sinais clínicos mais comumente observados são dispnéia, tosse, vômitos esporádicos, esforço respiratório, letargia, anorexia, perda de peso e, eventualmente, um sopro sistólico pode estar presente (CALVERT; THOMASON, 2008).

É necessário ressaltar que apesar do animal se encontrar numa fase crônica da doença, este poderá retornar, a qualquer momento, à forma grave e aguda da doença (LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

Para que isso aconteça, basta que morram os vermes adultos que se albergam neste paciente. Isso provoca uma intensa reação inflamatória pulmonar e os subseqüentes sinais de agravamento da doença, como hemorragias, colapso circulatório, insuficiência respiratória e, possivelmente, o óbito do animal (LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

4.3 *Wolbachia*

Um fator importante a salientar no processo inflamatório decorrente da infecção por *Dirofilaria immitis* é a interação entre esse parasito com a bactéria *Wolbachia*.

Wolbachia é uma bactéria gram-negativa endossimbiótica dos artrópodes. É transmitida de forma transovariana durante a fase de reprodução do verme *Dirofilaria immitis*. Vive em diferentes tecidos do verme, tais como nas cordas laterais da epiderme, pertencentes ao sistema excretor-secretor do nematódeo, e no trato reprodutivo feminino do parasito, e em todas as fases larvais pelas quais a *D. immitis* passa (KOSEK, 2005).

A *Wolbachia* possui um papel bastante importante na imunotapatogenia da dirofilariose, uma vez que essa agrava a reação inflamatória da doença. Os gatos são expostos aos antígenos protéicos presentes na superfície de revestimento dessa bactéria em função da liberação contínua de seus pequenos fragmentos durante todo o processo de infecção, de microfílarêmia, de morte de larvas ou de vermes adultos. Nestes momentos ocorre o rompimento da cutícula do parasito e o sistema imune do gato entra em contato com os antígenos bacterianos da *Wolbachia* (KOSEK, 2005).

A interação entre a *Wolbachia* e a *Dirofilaria immitis* torna essa parasitose única e potencialmente perigosa. Devido ao fato desse verme se localizar no sistema circulatório do hospedeiro, periodicamente antígenos dessa bactéria são liberados para a circulação (KOSEK, 2005).

Em decorrência dessa alta taxa de antígenos bacterianos circulantes ocorre uma infecção sistêmica, o que causa lesões no sistema reticuloendotelial hepático e esplênico, nos rins e, especialmente nos gatos, nos pulmões (KOSEK, 2005).

O descobrimento da existência da *Wolbachia* em endossimbiose com a *Dirofilaria immitis* contribuiu com as possibilidades de tratamento e diagnóstico dessa parasitose, tanto em cães quanto em gatos (KOSEK, 2005).

A quimioterapia no combate à *Wolbachia* pode ter um papel decisivo no controle da reação inflamatória causada pela infecção por *D. immitis*, através da esterilização das fêmeas do verme e da supressão do desenvolvimento desses parasitos, além do tratamento menos arriscado do paciente que sofre de dirofilariose (KOSEK, 2005).

5 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da dirofilariose é bastante desafiador. A transitoriedade e a inespecificidade dos sintomas dificultam o alcance do diagnóstico. Os animais muitas vezes são assintomáticos e os sinais clínicos que ocorrem podem ser facilmente confundidos com os de outras doenças, tais como as respiratórias, gastrointestinais ou até mesmo neurológicas (DILLON; BRAWNER; ROBERTSON-PLOUCH *et al.*, 1998 apud LABARTHE; ALVES; DANTAS, 2003).

Os vermes têm capacidade de realizar migrações ectópicas, o que origina sinais clínicos correspondentes aos locais para os quais migram, o que confunde ainda mais o diagnóstico (DILLON, 1999).

Não existe um único método diagnóstico que identifique a presença do parasito, independente da fase no qual esse se encontra, por este motivo, uma exaustiva abordagem diagnóstica deve ser feita (LITSTER; ATWELL, 2008).

É necessário que se realize e se repita uma combinação de testes diagnósticos para a confirmação de um resultado positivo para a presença da doença do verme do coração.

Testes sorológicos, radiografias torácicas, ecocardiografia e, ocasionalmente, testes para microfílaemia podem ser úteis, mas não definitivos (WARE, 2007).

5.1 Diagnóstico clínico

Muitos gatos toleram todo o curso da infecção sem manifestar qualquer sinal clínico ou manifestam apenas sinais transitórios. Conforme já foi citado anteriormente, os sinais que mais frequentemente aparecem são gástricos e respiratórios. Esses últimos, muito comumente confundidos com os sinais de asma felina (CALVERT; THOMASON, 2008).

Esporadicamente, manifestações neurológicas podem ocorrer quando o verme migra para os tecidos nervosos. Os sinais clínicos podem ser os mais diversos, desde a ataxia até convulsões e episódios de síncope (WARE, 2007).

Os sinais respiratórios e gástricos que mais comumente aparecem são dispnéia, taquipnéia persistente, tosse intermitente, esforço respiratório excessivo e vômito intermitente não relacionado à alimentação (DILLON, 2008).

Em um estudo retrospectivo realizado por Atkins *et al* (2000), foram analisados 50 casos de felinos infectados pelo verme do coração. Destes animais, 48% apresentaram dispnéia e 38% tosse. Apresentaram vômitos 34% dos animais, e sinais neurológicos, como colapso ou síncope, foram notados em 14% desses. Dentre os animais estudados, 28% estavam assintomáticos e 10% já se apresentaram mortos ao hospital.

A morte sem prenúncio de doença grave, que ocorre nos gatos sem sintomas, dificulta ainda mais o diagnóstico clínico dessa doença ((DILLON, 1988).

5.2 Microfilaremia

Os testes de microfilamenia podem ser virtualmente desnecessários no caso da infecção em felinos, uma vez que esses animais são microfilarêmicos transitórios, se o forem.

A fim de se tornar microfilarêmico, o gato precisa albergar, ao mesmo tempo, no mínimo, um verme adulto macho e outro fêmea, o que nem sempre ocorre devido ao reduzido número de vermes que os gatos geralmente albergam. Quando microfílarias são produzidas, ficam presentes no animal por um período de um ou dois meses, quando então o sistema imune do gato identifica a presença do verme, o elimina e suprime embriogêneses futuras (NELSON, 2008b).

Os testes para a detecção das microfílarias podem ser feitos através de dois métodos. Um teste de concentração, que consiste em detectar a concentração de microfílarias a partir de no mínimo um mililitro de sangue periférico, ou o teste a partir da leitura de um esfregaço sanguíneo fresco ou de um tubo de hematócrito, porém este último método é mais propenso a não detectar as microfílarias caso essas estejam em um número pequeno. Ambos os testes rompem as hemácias e fixam as microfílarias existentes. Um teste falso-positivo de microfilaremia ocorre quando o animal ainda possui microfílarias, mas ocorre a ausência de vermes adultos da *Dirofilaria immitis* (WARE, 2007).

5.3 Sorologia

A acurácia do teste de anticorpo e antígeno para a detecção do verme do coração em felinos é bastante discutível.

O teste de antígeno consiste em detectar o antígeno presente na cutícula do parasito do sexo feminino da *D. immitis*. O teste *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) detecta uma proteína achada primordialmente no trato reprodutivo da fêmea do verme. Esse teste possui baixa sensibilidade devido ao baixo número de vermes numa infecção e à possibilidade da infecção do gato ser de apenas vermes machos. Por esses motivos, o teste de antígeno não é um teste de triagem adequado para a detecção de *Dirofilaria immitis* em felinos (LITSTER; ATWELL, 2008). Além disso, nos gatos, o teste de antígeno pode resultar negativo durante os primeiros cinco meses e variavelmente positivo no seis a sete meses após a infecção. Infecções por fêmeas adultas do verme podem ser detectadas com maior segurança pelo teste de antígeno a partir do sétimo mês de infecção (WARE, 2007).

O teste ELISA de anticorpo está disponível para os felinos e usa tanto o antígeno recombinante quanto o extrato de antígeno do próprio verme do coração. É usado como teste de triagem nos felinos, mas possui especificidade comprometida devido ao fato de detectar não a presença, mas sim a exposição à larva migratória do verme do coração, não somente a atual, mas também exposições prévias que possam ter ocorrido (WARE, 2007).

Tanto vermes adultos quanto vermes juvenis são responsáveis pela produção de anticorpos detectáveis no soro. Aproximadamente 60 dias pós-infecção já é possível se obter um teste positivo. Um teste de anticorpo positivo deve ser suportado por outra evidência ou outro tipo de exame positivo para determinar um diagnóstico definitivo para uma infecção por *D. immitis* (WARE, 2007).

A concentração de anticorpos parece não estar bem relacionada com o número de vermes presentes na infecção, nem com a severidade dos sinais clínicos apresentados (DILLON *et al.*, 2000).

5.4 Radiologia

Felinos infestados com o verme do coração geralmente apresentam evidências radiográficas da infecção, que podem incluir padrões pulmonares broncointersticiais, brônquicos ou alveolares; alargamento das artérias pulmonares com ou sem visível tortuosidade, podem apresentar aumento da silhueta cardíaca, especialmente na região do ventrículo direito. A artéria lobar caudal direita é o vaso que apresenta maior dilatação e é o

achado radiográfico mais comum de se identificar em gatos infectados por *D. immitis* (KITTLESON, 1998).

As alterações vasculares podem ser mais bem visualizadas com o posicionamento ventrodorsal do animal. Nesta posição, a análise da artéria lobar caudal direita, local onde os vermes podem ser mais facilmente achados, pode ser feita de forma mais minuciosa (NELSON *et al.*, 2007).

Devido ao fato de os gatos tolerarem razoavelmente bem a infecção por vermes do coração adultos, é comum que os sinais clínicos se resolvam ou se tornem intermitentes sem que um exame radiográfico tenha sido realizado (NELSON, 2008b).

Apesar de nem sempre serem visíveis as alterações estruturais causadas pelo verme no gato, o exame radiográfico de tórax ainda é uma importante ferramenta tanto para o diagnóstico quanto para o monitoramento dessa doença (LITSTER; ATWELL, 2008).

5.5 Exame ecocardiográfico

O exame ecocardiográfico pode ser decisivo no diagnóstico da dirofilariose. O operador, durante a execução do exame, deve acompanhar as artérias pulmonares caudais até a bifurcação destas nos campos pulmonares, local onde os vermes podem ser encontrados (NELSON, 2008b). Há relatos de vermes encontrados também no ventrículo e no átrio direitos de animais infectados (KITTLESON, 1998). Em função da infecção em felinos ocorrer com um número pequeno de vermes, a localização desses vermes por ecocardiografia pode ser difícil (DeFRANCESCO *et al.*, 2001).

Quando localizados, os vermes adultos possuem cutículas extremamente ecogênicas que se apresentam como curtos segmentos lineares paralelos. Entretanto, a contagem destes vermes é bastante difícil, visto que muitas vezes os parasitos se enrolam ou se cruzam entre si, o que inviabiliza uma contagem precisa (NELSON, 2008b).

É importante lembrar que o exame ecocardiográfico é extremamente dependente da habilidade do operador, porém, quando os vermes são visualizados, o diagnóstico é definitivo.

A maneira como podemos interpretar os testes diagnósticos disponíveis no mercado para a detecção de vermes do coração em felinos está disposta na tabela 2.

Tabela 2 – Interpretação dos métodos diagnósticos disponíveis para detecção da dirofilariose em felinos.

Teste	Propósito	Resultados/Interpretação	Limitações
Teste de anticorpo	Detecta anticorpos produzidos em resposta ao estágio tardio de L4, vermes juvenis e vermes adultos. Consegue detectar infecções a partir da oitava semana pós-infecção.	- Negativo: diminui o índice de suspeita. - Positivo: aumenta o índice de suspeita e confirma que o gato pode estar em risco.	A presença de anticorpos confirma que houve exposição ao menos ao estágio L4, mas não que a doença esteja ocorrendo.
Teste de antígeno	Detecta o antígeno presente na fêmea adulta do verme.	- Negativo: diminui o índice de suspeita. - Positivo: Confirma a presença de vermes do coração.	Raramente detecta infecções de fêmeas imaturas ou vermes machos.
Radiografia torácica	Detecta alargamento da vasculatura pulmonar, inflamação no parênquima pulmonar e até edema.	- Normal: diminui o índice de suspeita. - Sinais consistentes: artérias pulmonares aumentadas aumentam substancialmente o índice de suspeita.	Os achados radiográficos são subjetivos e estão sujeitos à interpretação clínica.
Ecocardiografia	Detecta a ecogenicidade da cutícula do verme imaturo ou adulto que residem no lúmen da árvore arterial pulmonar.	- Não visualização dos vermes: nada muda no índice de suspeita. - Visualização dos vermes: confirma a presença de vermes.	A acurácia do teste depende da habilidade e experiência do operador.

5.6 Patologia clínica

Os achados são inespecíficos, porém, eosinofilia periférica transitória é um achado bastante consistente, e pode aparecer entre quatro a sete meses pós-infecção (ATKINS *et al.*, 2000). Uma leve anemia não regenerativa pode ser encontrada em alguns casos (DILLON, 1999).

Lavados traqueais podem revelar a presença de exsudato eosinofílico consistente com alguma alergia ou doença parasitária, similar a resultados encontrados em casos de asma felina ou parasitismo pulmonar (WARE, 2007).

5.7 Necropsia

Devido ao fato do diagnóstico de dirofilariose no gato vivo ser tão difícil, a confirmação por necropsia se torna imprescindível em alguns casos. Animais que morreram sem uma causa definida ou aqueles suspeitos de terem morrido de dirofilariose devem ser encaminhados para o exame de necropsia (WARE, 2007).

Em razão da infecção em felinos poder ocorrer com um número muito reduzido de vermes, durante o exame, deve-se fazer uma busca cuidadosa pela veia cava, pelas câmaras direitas do coração e pelas artérias pulmonares, para que a presença do verme adulto seja detectada quando ocorrer (WARE, 2007).

Segundo Byerly *et al.* (1977 apud LITSTER; ATWELL, 2008) e Sisson (1998, apud LITSTER; ATWELL, 2008), a maioria dos achados patológicos de gatos infectados pelo verme do coração envolve os pulmões. Os gatos infectados desenvolvem endarterite vilosa e hipertrofia muscular das artérias e arteríolas pulmonares.

As artérias pulmonares lobares e médias são igualmente afetadas. Estruturas vilosas avançam em direção à luz dos vasos e parcialmente os obstruem. Múltiplas áreas de infiltração de eosinófilos, linfócitos, macrófagos e células plasmáticas são observadas na túnica íntima dos vasos, assim como muitos macrófagos são encontrados nos alvéolos daqueles felinos infectados (McCRAKEN; PATTON, 1993 apud LITSTER; ATWELL, 2008).

Locais de migração errática do verme também devem ser inspecionados, como as cavidades corporais, artérias sistêmicas e sistema nervoso central (WARE, 2007).

6 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

O diagnóstico diferencial é de fundamental importância quando se trata de dirofilariose em felinos, considerando-se os sinais clínicos inespecíficos dessa doença.

A infecção por *Dirofilaria immitis* deve ser diferenciada de outras doenças parasitárias que podem afetar os pulmões, como *Aelurostrongylus abstrusus*, *Toxocara cati* ou *Paragonimus kellicotti* (DILLON, 1999; LITSTER; ATWELL, 2008).

Doenças pulmonares de outra natureza como a bronquite ou asma felina também devem ser consideradas (DILLON, 1999).

Afecções cardíacas que alterem o padrão respiratório dos felinos como as cardiomiopatias complicadas por efusão pleural, também devem estar na lista de diagnósticos diferenciais (DILLON, 1999).

Outras doenças sistêmicas que possam descompensar o sistema cardiorrespiratório devem também ser consideradas como diferenciais no diagnóstico da dirofilariose em gatos (DILLON, 1999).

7 TRATAMENTO

A decisão de tratar ou não o felino com dirofilariose é complexa devido à natureza imprevisível da doença e aos riscos dos efeitos adversos do tratamento.

Naqueles gatos sintomáticos, os sinais clínicos podem variar de crônicos a intermitentes, levando-nos a acreditar que a doença não é tão severa. Entretanto, complicações agudas ou morte podem acontecer espontaneamente em alguns destes animais não tratados. Em contrapartida, é importante lembrar que a longevidade do verme adulto no gato é bem menor que no cão, e a cura espontânea é uma realidade, apesar dos riscos associados aos sinais respiratórios decorrente da morte do verme (DILLON, 1999).

7.1 Tratamento médico

O tratamento adulticida em felinos com dirofilariose é associado a um risco significativo.

O objetivo deste tipo de tratamento é eliminar todos os vermes adultos com o mínimo de toxicidade possível e com um grau tolerável de tromboembolismo pulmonar ocasionado pela morte dos vermes (CALVERT; THOMASON, 2008). Entretanto, em felinos, até mesmo um nível tolerável de tromboembolismo para cães pode induzir a necrose pulmonar e ser fatal. Por essa razão, e pelo fato de a infecção por vermes do coração em gatos ser auto-limitante, gatos infestados são frequentemente manejados somente com terapia de suporte (LITSTER; ATWELL, 2008).

Tiacetarsamida sódica 1% é um composto arsenical orgânico já usado para eliminar vermes adultos de *D. immitis* em felinos, no entanto, complicações até mesmo fatais são mais comuns aos gatos que aos cães (KITTLESON, 1998).

Outro medicamento já utilizado para eliminar os vermes adultos é o dicloridrato de melarsomina, porém esse não é recomendado para felinos devido ao fato de uma dose de 3,5 mg/kg já ser considerada tóxica (NELSON *et al.*, 2007).

As complicações possíveis de ocorrer são edema pulmonar e as conseqüências do embolismo. O embolismo pulmonar ocorre geralmente no lobo pulmonar caudal e o animal apresenta dispnéia como principal sinal clínico (DILLON, 1999).

Nenhuma diferença em sobrevivência foi relatada entre os gatos que não receberam Tiacetarsamida sódica 1% como tratamento adulticida e aqueles que receberam (ATKINS *et al.*, 2000).

7.2 Tratamento cirúrgico

A remoção cirúrgica dos vermes é possível e efetiva quando ocorre a visualização destes durante o exame ecocardiográfico (WARE, 2007).

A retirada dos vermes, que normalmente se localizam no coração direito e nas artérias pulmonares principais, é possível por cateterização transjugular guiada por fluoroscópio (CALVERT; THOMASON, 2008).

A extração dos parasitos é uma técnica eficaz quando o animal está intensivamente infestado, o que comumente não ocorre com os felinos. Porém, existe uma preocupação quanto a um potencial choque anafilático letal, decorrente de possíveis lesões que possam ocorrer na cutícula do verme durante a remoção (WARE, 2007).

7.3 Tratamento de suporte

Felinos infectados por *Dirofilaria immitis* são geralmente tratados de maneira conservadora, através de terapia de suporte (LITSTER; ATWELL, 2008).

A finalidade da abordagem terapêutica é confortar o animal e esperar que seu sistema imunológico elimine a infecção. A característica auto-limitante da dirofilariose em felinos aliada aos riscos de um tratamento adulticida suportam esse método conservador de tratar o animal (GENCHI *et al.*, 2008; LITSTER; ATWELL, 2008).

Os felinos que apresentarem sinais clínicos respiratórios semelhantes à asma devem ser tratados com prednisolona oral. O tratamento se inicia com 1 – 2 miligramas por quilo (mg/kg), uma vez ao dia a fim de reduzir os sinais clínicos e controlar a pneumonite

(TILLEY, 2006). Reduz-se a dose gradualmente até 0,5 mg/kg, a cada 48 horas, por quatro semanas. Neste momento, os sinais clínicos já devem ter sido resolvidos (LITSTER; ATWELL, 2008).

Caso o animal apresente efusão pleural sem sinais de efusão pericárdica, aconselha-se o uso de furosemida com uma dose de 1 a 2 mg/kg, por via intravenosa, subcutânea ou oral, a cada 12 horas, até que se atenuem os sinais (TILLEY, 2006).

Animais que apresentem quadro clínico agudo devem, também, receber como tratamento de suporte fluidoterapia e oxigenoterapia (WARE, 2007).

Gatos raramente necessitam de terapia para eliminar as microfilárias porque a incidência de microfílaemia é baixa. A administração de avermectinas é segura em felinos e pode ser efetiva na eliminação das microfilárias, caso seja preciso (KITTLESON, 1998).

O uso do antimicrobiano doxiciclina para amenizar os sinais clínicos em decorrência da liberação sistêmica de *Wolbachia*, caso ocorra a morte dos parasitos adultos, pode ser uma alternativa (CALVERT ; THOMASON, 2008).

8 PROFILAXIA

A dirofilariose pode ser uma doença grave para os felinos, todavia a profilaxia da doença é segura e eficaz.

Em regiões altamente endêmicas, a dirofilariose em felinos tem incidência significativa, e a terapia preventiva é fortemente indicada (WARE, 2007).

Infecções por *Dirofilaria immitis* podem ser prevenidas através do uso mensal de 500 microgramas por quilo de milbemicina oxima. Em áreas endêmicas, é sugerido que se inicie a profilaxia aos quatro meses de idade do felino, e se continue o uso *ad eternum* (DILLON, 1999).

Ivermectina pode ser usada por via oral, em dose de 24 microgramas por quilo em intervalos de 30 dias. A dose é segura a partir de seis semanas de idade do animal (WARE, 2007).

A aplicação tópica mensal de selamectina, em dose de 6-12 mg/kg é uma alternativa para prevenção dessa doença (NELSON *et al.*, 2007).

É importante que se realize o teste de antígeno para *D. immitis* previamente ao uso de qualquer agente profilático, apesar de que os riscos decorrentes da eventual morte dos parasitos sempre existem, visto que o teste não é infalível na detecção de uma infecção (DILLON, 1999).

A profilaxia deve ser feita ainda que o animal não tenha acesso à rua, considerando, que mesmo bem protegido, o ambiente doméstico não é a prova de mosquitos vetores (LITSTER; ATWELL, 2008).

9 CONCLUSÕES

A dirofilariose permanece sendo uma doença de significativa importância clínica em diversas regiões. É necessário que sempre se inclua esta doença na lista de diagnósticos diferenciados daqueles gatos que apresentem sinais respiratórios ou vômitos.

Por muitos anos, a doença do verme do coração em felinos foi negligenciada devido ao fato de os sinais clínicos serem muito inespecíficos, e dos testes serem, muitas vezes, inconclusivos. Estes fatores produziram o óbito de animais sem que tivessem um diagnóstico definitivo.

Ao mesmo tempo em que a doença pode ser auto-limitante e ter uma cura espontânea, alguns gatos podem apresentar sinais respiratórios agudos e, até mesmo, morrerem subitamente.

Visto que a dirofilariose é uma doença de difícil diagnóstico e de tratamento arriscado, a profilaxia torna-se a melhor ferramenta no controle desta parasitose.

À medida que avançam as técnicas de diagnóstico no animal vivo, é importante que também se amplie a divulgação da ocorrência dessa doença e de seus sinais clínicos. Dessa maneira, mais clínicos serão capazes de identificar, tratar e prevenir essa enfermidade.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, C. E. *et al.* Heartworm infection in cats: 50 cases (1985-1997). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 217, n. 3, p. 355-358, Aug. 2000.
- CALVERT, C. A.; THOMASON, J. D. Heartworm disease. *In:* TILLEY, L. P. *et al.* **Manual of canine and feline cardiology**. 4th ed. St. Louis: Saunders, 2008. cap. 9, p. 183-199.
- DeFRANCESCO, T. C. *et al.* Use of echocardiography for the diagnosis of heartworm disease in cats: 43 cases (1985-1997). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.218, n. 1, p. 66-69, Jan. 2001.
- DILLON, R. Feline heartworm disease. *In:* BOREHAM, P. F.L.; ATWELL, R. B. **Dirofilariasis**. Boca Raton: CRC, 1988. cap. 12, p. 205-215.
- DILLON, R. Feline heartworm disease. *In:* FOX, P. R.; SISSON, D.; MOISE, N. S. **Textbook of canine and feline cardiology**. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999. cap. 31, p. 727-735.
- DILLON, A. R. *et al.* Activity of pulmonary intravascular macrophages in cats and dogs with and without adult *Dirofilaria immitis*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 158, n. 3, p. 171-176, Dec. 2008.
- DILLON, R. ***D. immitis* – A 3- Month disease cycle: prevention and testing**. Disponível em:< <http://www.savma.omnibooksonline.com/2008/data/papers/145.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2010.
- DILLON, A. R. *et al.* Feline heartworm disease: correlations of clinical signs, serology, and other diagnostics--results of a multicenter study. **Veterinary Therapeutics: research in applied veterinary medicine**, Yardley, v. 1, n. 3, p. 176-182, summer 2000.
- GENCHI, C. *et al.* Feline heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection: a statistical elaboration of the duration of the infection and life expectancy in asymptomatic cats. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 158, n. 3, p. 177-182, Dec. 2008.
- KITTLESON, M. D. Heartworm infestation and disease (Dirofilariasis). *In:* KITTLESON, M. D.; KIENLE, R. D. **Small animal cardiovascular medicine**. St. Louis: Mosby, 1998. cap. 23, p. 370-401.
- KOZEK, W. J. What is new in the *Wolbachia/Dirofilaria* interaction? **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 133, n. 2-3, p. 127-132, Oct. 2005.
- KRAMER, L. *et al.* *Wolbachia* and its influence on the pathology and immunology of *Dirofilaria immitis* infection. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 158, n. 3, p. 191-195, Dec. 2008.

LABARTHE, N.; ALVES, L. C.; DANTAS, M. S. Dirofilariose. *In*: SOUZA, H. J. **Coletâneas em medicina e cirurgia felina**. Rio de Janeiro: L. F. Livros de Veterinária, 2003. cap. 10, p. 139-146.

LEITE, L. C. Mosquitos (*Diptera, Culicidae*) vetores potenciais de *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) em Guaratuba, Paraná. 2005. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LITSTER, A. L.; ATWELL, R. B. Feline heartworm disease: a clinical review. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, Tisbury, v. 10, n. 2, p. 137-144, Apr. 2008.

LITSTER, A.; ATKINS, C.; ATWELL, R. Acute death in heartworm-infected cats: Unraveling the puzzle. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 158, n. 3, p. 196-203, Dec. 2008.

NELSON, C. T. *Dirofilaria immitis* in cats: anatomy of a disease. **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, Yardley, v. 30, n. 7, p. 382-389, July 2008a.

NELSON, C. T. *Dirofilaria immitis* in cats: diagnosis and management. **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, Yardley, v. 30, n. 7, p. 393-400, July 2008b.

NELSON, C. T. *et al.* **2007 Guidelines for the diagnosis, prevention and management of heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection in cats**. Disponível em: <<http://www.heartwormsociety.org/veterinary-resources/feline-guidelines.html>>. Acesso em: 8 jun. 2010.

SCHONEMEYER, A. *et al.* Modulation of human T cell responses and macrophage functions by onchocystatin, a secreted protein of the filarial nematode *Onchocerca volvulus*. **The Journal of Immunology**, Bethesda, v. 167, n. 6, p: 3207-3215, Sep. 2001.

TILLEY, L. P. Heartworm disease. *In*: NORSWORTHY, G. D. *et al.* **The feline patient**. 3rd ed. Ames: Blackwell, 2006. cap. 53, p. 116-117.

WARE, W. A. Heartworm disease. *In*: WARE, W. A. **Cardiovascular disease in small animal medicine**. London: Manson, 2007. cap 24, p. 351-371.

S587d Silveira, Renata Scaf

Dirofilariose em felinos / Renata Scaf Silveira - Porto Alegre:

UFRGS, 2010/1.

32f.; il. – Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Comissão de Estágio, Porto Alegre, BR-RS, 2010/1. Cláudio Corrêa Natalini, Orient.

1. Parasitologia veterinária 2. Verme do coração 3. Dirofilaria immitis I. Natalini, Cláudio Corrêa, Orient. II. Título.

Catálogo na fonte
Preparada pela Biblioteca da Faculdade de
Veterinária da UFRGS