

ARTIGO DE REVISÃO

ASPECTOS BIOLÓGICOS QUE INFLUENCIAM NA EXISTÊNCIA E NA PROPAGAÇÃO DA DIROFILARIOSE

Larissa Reifur
Vanete Thomaz-Soccol
Fabiano Montiani-Ferreira

REIFUR¹, L.; THOMAZ-SOCCOL², V.; MONTIANI-FERREIRA³, F. Aspectos biológicos que influenciam na existência e na propagação da dirofilariose. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 4(1) : p.65 - 70, 2001.

RESUMO: A propagação da dirofilariose nos últimos 40 anos, e suas conseqüências para a saúde animal, justificam a necessidade de amplo conhecimento sobre a doença. O ciclo de vida do parasito é complexo, os sinais clínicos da enfermidade são inconsistentes e existem diferenças interespecíficas entre os animais acometidos. Esta revisão expõe particularidades sobre a *Dirofilaria immitis*, bem como os fatores fundamentais que contribuem para a sua ocorrência e dispersão.

PALAVRAS-CHAVE: *Dirofilaria immitis*, dirofilariose, ciclo biológico, epidemiologia

BIOLOGIC FACTORS IN THE EXISTENCE AND SPREAD OF HEARTWORM DISEASE

REIFUR, L.; THOMAZ-SOCCOL, V.; MONTIANI-FERREIRA, F. Biologic factors in the existence and spread of heartworm disease. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 4(1) : p. 65 - 70, 2001.

ABSTRACT: The remarkable spread of heartworm disease in the past 40 years and its health consequences provide justifiable reasons for well knowing this disease. The parasite's life cycle is complex, the disease has varied clinical manifestations and there are interspecies differences in affected animals. This review gives an update on *Dirofilaria immitis* including peculiarities and important factors concerning the spread of heartworm disease.

KEY-WORDS: *Dirofilaria immitis*, heartworm, biology, epidemiology

FACTORES BIOLÓGICOS EN LA EXISTENCIA Y LA PROPAGACIÓN DE LA DIROFILARIOSIS

REIFUR, L.; THOMAZ-SOCCOL, V.; MONTIANI-FERREIRA, F. Factores biológicos en la existencia y la propagación de la dirofilariosis. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 4(1) : p. 65 - 70, 2001.

RESUMEN: La propagación de la dirofilariosis en los últimos 40 años, y sus consecuencias para la salud animal, justifican la necesidad de amplio conocimiento de esta enfermedad. El ciclo vital del parásito es complejo, las manifestaciones clínicas son variadas y existen diferencias interespecíficas entre los animales afectados. Este artículo trae una revisión sobre las particularidades del *Dirofilaria immitis* y sobre los factores importantes en su ocurrencia y dispersión.

PALABRAS-CLAVE: *Dirofilaria immitis*, biología, epidemiología

¹ Médica Veterinária, Mestre, Clínica Veterinária Vida Livre, Curitiba – PR – Brasil. reifurla@pilot.msu.edu

² Médica Veterinária, Mestre, Doutora, Professora de Parasitologia do Departamento de Patologia Básica da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR – Brasil. vasoccol@bio.ufpr.br

³ Médico Veterinário, Mestre, Professor de Clínica Médica de Pequenos Animais do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR – Brasil. ferreir9@pilot.msu.edu

Introdução

A dirofilariose é uma infecção parasitária que pode ser fatal se não tratada. O agente etiológico, *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856), é um nematóide que habita artérias pulmonares e ventrículo direito de canídeos domésticos e selvagens, causando alterações cardiopulmonares significativas. Em se tratando de uma doença amplamente distribuída pelo mundo, é conveniente ter conhecimento de seus aspectos biológicos e epidemiológicos.

Ciclo biológico da *Dirofilaria immitis*

O ciclo biológico da *Dirofilaria immitis* envolve, obrigatoriamente, dois protagonistas: um hospedeiro definitivo (canídeo) e um hospedeiro intermediário (mosquito). O parasito adulto habita as artérias pulmonares e as câmaras cardíacas direitas de canídeos e, nestes locais, vive por cinco a sete anos. As fêmeas adultas atingem 25 a 31 cm de comprimento e os machos 12 a 20 cm. Casualmente, a *D. immitis* pode ser encontrada em locais erráticos como câmara anterior do olho, ventrículos cerebrais, veia cava, traquéia, esôfago, fígado, cavidades torácica e abdominal, e no tecido subcutâneo, na forma de granulomas (LEVINE, 1974). Fêmeas adultas de *D. immitis* produzem microfilárias de primeiro estágio larval (L1), que podem sobreviver na corrente circulatória do cão doméstico por mais de dois anos (GARLICK, 1975). Para dar continuidade ao ciclo, as microfilárias devem ser ingeridas pelo mosquito, no qual desenvolvem-se passando por duas mudas (L1→L2→L3). O tempo para atingir o estágio infectante (L3), no interior do mosquito, gira em torno de 10 a 30 dias, sendo extremamente dependente da temperatura ambiente. Se a temperatura ambiente permanecer entre 18 a 21° C durante um mês, há satisfatório desenvolvimento das larvas de L1 até L3 (TAYLOR, 1960). ERNST & SLOCOMBE (1983) sugerem que o desenvolvimento das larvas é possível mesmo se o mosquito estiver exposto à temperatura de 15-16° C por uma semana. Quando atinge o estágio infectante (L3), a larva migra em direção ao lábio do vetor, onde permanece até o próximo repasto sanguíneo.

Quando o mosquito realiza novo repasto sanguíneo, a larva infectante passa para a pele do hospedeiro definitivo e atinge o tecido subcutâneo. Dois dias após a entrada da L3 no tecido subcutâ-

neo, inicia-se o desenvolvimento: L3→L4→L5. Em 70 a 90 dias da infecção, os parasitos jovens (L5) entram nos vasos sanguíneos e migram, principalmente para as artérias periféricas dos lobos pulmonares caudais (NELSON & COUTO, 1998). Entretanto, a infecção torna-se patente somente seis a sete meses após a entrada da larva de terceiro estágio, pois neste tempo os parasitos devem atingir a maturidade sexual e liberar novas microfilárias na corrente sanguínea (OLSEN, 1974). Portanto, filhotes de cão com menos de seis meses de idade apresentando microfilárias sanguíneas, não têm a doença na fase patente, provavelmente tenham-nas recebido pela via transplacentária (MANTOVANI, 1966; TODD & HOWLAND, 1983). Adicionalmente, há situações em que o cão com dirofilariose não apresenta microfilárias no sangue. Esta forma de manifestação amicrofilarêmica é denominada infecção oculta e pode ser causada por alguns fatores como: 1) infecção por parasitos de somente um sexo; 2) desenvolvimento de uma resposta imune do hospedeiro contra as microfilárias e 3) administração de medicamentos preventivos da dirofilariose ao hospedeiro como ivermectina, milbemicina oxima (KNIGHT, 1992).

A *Dirofilaria immitis* igualmente pode realizar seu ciclo biológico em felinos, porém com certas diferenças, pois são animais aparentemente mais resistentes ao parasito. Dentre as larvas que atingem o tecido subcutâneo de gatos domésticos, poucas sobrevivem, e por isso a carga parasitária no gato raramente é maior do que um a três parasitos, diferentemente da carga no cão, que pode variar de um a 250 vermes. Além disso, no gato, as larvas sobreviventes levam mais tempo para atingir o coração ou as artérias pulmonares, prolongando o ciclo para sete a oito meses. O gato também pode ser denominado de hospedeiro final da dirofilariose, pois os parasitos vivem um período relativamente curto (dois a três anos) e apenas 20% dos animais doentes são microfilarêmicos (McCALL *et al.*, 1994).

Hospedeiros acidentais

A *Dirofilaria immitis* pode acometer diferentes espécies de animais, tanto domésticas quanto selvagens. Há relatos de ocorrências em canídeos (como lobos, coiotes e raposas), diversos felídeos, leões marinhos, focas, furões, quatis, ursos, pan-

das, castores, coelhos, cervos, cavalos, primatas e pessoas, entre outros (OTTO, 1975; ANDERSON, 1992; KNIGHT, 1995). Em grande parte desses animais, a infecção é esporádica, e poucos exibem microfilaremia. Entretanto, algumas espécies podem servir como reservatórios do parasito, como foi constatado em Lousiana, EUA, por CROWELL *et al.* (1978), que detectaram animais de vida livre, como coiotes (*Canis latrans*) e raposas (*Vulpes fulva* e *Urocyon cinereoargenteus*), apresentando microfílarias de *D. immitis* e parasitos adultos.

Dirofilaria immitis tem potencial zoonótico digno de registro, aparecendo, no homem, como causa importante de granulomas pulmonares (LEVINE, 1974). O primeiro caso autóctone de dirofilariose humana no Brasil foi relatado em 1896 por Blanchard, que constatou a presença de um verme adulto no coração (OTTO, 1975). A "American Heartworm Society" levanta a hipótese de mais de 200 milhões de pessoas no mundo estarem infectadas com nematódeos filarióides.

Periodicidade das microfílarias sanguíneas

A periodicidade das microfílarias está relacionada às alterações na densidade de microfílarias na circulação periférica do cão, de acordo com o período do dia. Convencionalmente, existem três formas de manifestação: aperiódica, subperiódica ou periódica. Estas devem ser entendidas, uma vez que dificultam a realização do diagnóstico por meio da pesquisa de microfílarias sanguíneas (WALTERS, 1995).

A forma aperiódica mostra uma alteração mínima na densidade periférica durante as 24 horas do dia. Na forma subperiódica, apesar da permanência contínua das microfílarias na corrente sanguínea, há períodos do dia em que se detecta maior ou menor densidade das mesmas. A forma periódica exibe um padrão de alternância entre densidades rara/ausente ou alta de microfílarias na circulação. A maior densidade de microfílarias na circulação pode aparecer tanto no período diurno quanto no noturno, representando uma evolução na adaptação destes parasitos para maximizar a ingestão pelos mosquitos. As microfílarias utilizam o ritmo fisiológico circadiano do hospedeiro como tática para permanecer na circulação sanguínea. Quando não em circulação, elas são seqüestradas

nos pequenos vasos pulmonares. O estilo de vida individual dos cães pode afetar as táticas fisiológicas empregadas pelas microfílarias, afetando sua periodicidade na corrente sanguínea (WALTERS, 1995).

Em São Paulo, LARSSON *et al.* (1995) estudaram a variação da microfilaremia em cães infectados por *D. immitis*. Observaram picos de contagem ora noturnos, ora diurnos, mas em nenhuma ocasião as microfílarias deixaram de ser detectadas no período de observação de 24 horas.

Além das variações diárias, podem haver flutuações sazonais na concentração sanguínea de microfílarias em cães. As densidades mais altas foram observadas no verão (SAWYER, 1975a).

Mosquitos vetores

Mosquitos são os únicos vetores conhecidos de *D. immitis*. Sessenta a oitenta espécies, principalmente as da família Culicidae (Diptera) já foram incriminadas na transmissão do parasito, sob condições experimentais ou naturais (LUDLAM *et al.*, 1970; KNIGHT, 1999). Existe grande preocupação em identificar os mosquitos vetores, uma vez que nem todas as espécies servem como vetoras, e porque há variações entre vetores de uma região para outra.

Nem todos os mosquitos são vetores potenciais, porque além da *D. immitis* ser nociva para os cães, suas larvas também lesam os hospedeiros intermediários. Por exemplo, a densidade de microfílarias no sangue periférico do hospedeiro definitivo pode afetar diretamente os mosquitos vetores. Uma concentração alta de microfílarias ingeridas pelo mosquito geralmente reduz sua sobrevivência, pois as mesmas lesam as células dos túbulos de Malpighi (YEN, 1938; WALTERS, 1995). Por outro lado, os mosquitos apresentam barreiras intrínsecas contra as larvas da *D. immitis*, como a coagulação do sangue ingerido. Tais barreiras fazem com que o número de larvas que alcançarão a maturidade seja bem menor que o número de larvas ingeridas (YEN, 1938). Além disso, nos últimos 15 dias, quando as larvas sobreviventes emergem dos túbulos, estes podem sofrer ruptura, o que causa a morte de alguns mosquitos (BRADLEY & NAYAR, 1987).

No Brasil, os trabalhos publicados sobre a fauna de mosquitos e os verdadeiros vetores da di-

rofilariose estão restritos aos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. Sabe-se que em Itacotiara, RJ, o *Aedes scapularis* mostrou uma capacidade maior em suportar a infecção por *D. immitis*, em comparação com o *Aedes aegypti* (MACÊDO *et al.*, 1998). Com relação ao Paraná ainda não existem estudos sobre os possíveis vetores da dirofilariose.

Os mosquitos vetores são peças-chave, pois influenciam a existência e a permanência da dirofilariose em uma região. Quando se pretende explorar este tópico deve-se analisar os seguintes fatores relacionados aos mosquitos: 1) prevalência relativa e atividade sazonal, 2) comportamento alimentar, 3) ciclos de repasto sanguíneo, 4) capacidade em permitir o completo desenvolvimento da larva de *D. immitis*, 5) sobrevivência dos mosquitos infectados e 6) capacidade de dispersão (WALTERS, 1995). Além disso, GENCHI *et al.* (1995) enfatizam que há necessidade de grande número de cães microfilarêmicos para manutenção da infecção em uma região, mas que a densidade de mosquitos é o fator mais importante em determinar a incidência de dirofilariose.

Epidemiologia

A dirofilariose caracteriza-se por ser cosmopolita, e os focos da doença parecem estar ligados às maiores concentrações urbanas, onde existe alta população canina e abundância de mosquitos com potencial em transmitir o parasito (WALTERS, 1995). A epidemiologia da dirofilariose em cães é discutida frente aos seguintes fatores de risco: 1) tipo de região, 2) situação econômica da população, 3) densidade canina, 4) associação ecológica com canídeos selvagens, 5) potencial dos mosquitos vetores e 6) densidade e periodicidade de microfíliarias em cães infectados (WALTERS, 1995).

As taxas de prevalência da filariose são as mais variáveis, mesmo dentro de uma mesma região. Todavia, são maiores nas áreas litorâneas tropicais, subtropicais ou até temperadas, pois proporcionam um meio ambiente favorável ao desenvolvimento dos mosquitos vetores e das larvas infectantes (HAYASAKI, 1996). Não se deve excluir as áreas longínquas da costa, onde a doença também pode ser detectada devido a propagação dos vetores ou por meio de animais provenientes de áreas litorâneas com dirofilariose (KNIGHT, 2000). A densidade

de cães influencia diretamente no grau de contato mosquito-cão-mosquito. Quanto maior a densidade canina, maiores são as chances de um mosquito infectado encontrar um hospedeiro susceptível. Com relação aos fatores econômicos e aos educacionais, ambos podem influenciar na disseminação do parasito da seguinte forma: desconhecimento da dirofilariose como sendo uma doença de cães; falta de cuidado médico veterinário, baixo poder aquisitivo e/ou negligência em testar/tratar os cães para dirofilariose, não utilização de métodos profiláticos e desinteresse em cooperar nas pesquisas de prevalência. Os canídeos selvagens são importantes reservatórios do parasito e contribuem na disseminação da dirofilariose (WALTERS, 1995).

Os fatores relacionados à microfíliarêmia e aos mosquitos vetores foram discutidos acima. Conhecendo tais fatores de propagação da dirofilariose, conclui-se que o risco de infecção está presente para qualquer animal habitante de uma área livre de dirofilariose, desde que nesta região seja introduzido algum animal reservatório do parasito e que exista clima satisfatório e uma ou mais espécie de mosquito capaz de servir como hospedeiro intermediário e vetor. Além disso, uma vez estabelecido numa região, o parasito dificilmente será erradicado, devido ao potencial de vários animais atuarem como reservatórios, como canídeos selvagens e animais pertencentes a proprietários negligentes (KNIGHT, 1992).

Nos Estados Unidos da América, a dirofilariose vem sendo estudada há mais de 40 anos e sabe-se que está presente em todos os 50 estados. A *Dirofilaria immitis* também já foi detectada nas regiões situadas ao longo do oceano Pacífico, notadamente Austrália e Japão (CALVERT & RAWLINGS, 1983). Outros relatos comprovam a existência da doença no Canadá, México, América do Sul e sudeste da Europa (KNIGHT, 1992).

Os dados disponíveis sobre a distribuição da dirofilariose em cães da Europa e da América Latina são escassos, quando comparados com os obtidos nos EUA. Por este motivo, dois grandes trabalhos foram realizados entre 1986 e 1990, abrangendo várias regiões pertencentes a diversos países. Os pesquisadores detectaram cães infectados por *Dirofilaria immitis* apresentando a doença nas suas duas formas: com e sem a presença de microfíliarias sanguíneas. Considerando-se apenas o resultado geral para cada país, seguem-se as porcentagens de cães

com dirofilariose, microfilarêmicos e amicrofilarêmicos, respectivamente: França – 0,77% e 0,05%, Itália – 17,82% e 11,25%, Espanha – 2,93% e 0,06%, Argentina – 7,15% e 1,31%, Colômbia – 3,79% e 4,64%, México – 6,69% e 0,57%, Portugal – 14,08%. Em Portugal, não foi avaliada a prevalência de cães com a infecção oculta. O Brasil apresentou 9,23% de cães microfilarêmicos e 7,23% com a infecção oculta. Nestas pesquisas, foram incluídos seis estados brasileiros, onde se detectaram as seguintes prevalências: Rio de Janeiro – 16,0 a 49,0%, Santa Catarina – 12,0%, São Paulo – 8,8%, Mato Grosso – 2,0% e Rio Grande do Sul – 1,1% (GUERRERO *et al.*, 1989; GUERRERO *et al.*, 1992).

No Brasil, a dirofilariose foi estudada pela primeira vez em 1878, na Faculdade de Medicina da Bahia. Desde então, vem sendo assinalada em vários estados, principalmente nas regiões costeiras, estendendo-se deste o Pará até o Rio Grande do Sul. Entretanto, existem dados afirmando que a doença não é exclusivamente litorânea. Como exemplo, a cidade de Cuiabá, MT, apresentou 9,62% dos cães parasitados, e em Uberlândia, MG, já foram relatados quatro casos. O Estado de São Paulo, além de apresentar alta prevalência nas regiões costeiras (Bertioga – 45,0%, Guarujá – 14,2% e Riviera de São Lourenço – 18,0%), também mostra valores altos em locais distantes da costa, como a cidade de Mairiporã, que chamou a atenção por apresentar prevalência de 17,0%. Em Botucatu, SP, detectou-se 0,9%. No Estado do Rio de Janeiro, ao se estudar cães da região serrana (Petrópolis e Teresópolis), foram encontrados animais portadores da doença em frequência suficientemente alta (11/43) para que a dirofilariose fosse considerada uma ameaça à saúde dos cães da região (LABARTHE, 1997).

A distribuição da doença e dados sobre a biocenose *D. immitis*–mosquito–cão nas regiões paranaenses são desconhecidos, e assim não se tem idéia da gravidade do quadro. Uma pesquisa realizada em 1972, por professores e alunos da Universidade Federal do Paraná, comprovou a existência do parasito em cães de Guaraquecaba, região do litoral paranaense (KAVINSKI, L.C. 1999, Comunicação pessoal). Quase três décadas mais tarde, REIFUR *et al.* (1999) detectaram 3,0% de cães infectados por *D. immitis* em Pontal do Paraná, região do litoral paranaense. Estas informações per-

mitem concluir que a dirofilariose seguramente existe no litoral paranaense, e pode propagar-se para regiões vizinhas.

Com relação à epidemiologia da dirofilariose felina, o primeiro relato de dirofilariose em gatos foi descrito no Brasil, em 1921, por Travassos (RYAN & NEWCOMB, 1995). Em uma mesma região, a dirofilariose em gatos aparece de forma paralela à canina, atingindo 5,0 a 20,0% da prevalência observada em cães (CORNELL & ABID, 1988; RYAN & NEWCOMB, 1995). Apesar de menos de 20% dos gatos infectados naturalmente apresentarem microfilaremia, os mesmos podem servir como reservatórios (McCALL *et al.*, 1994).

Conclusão

As elevadas prevalências e a ampla distribuição da dirofilariose mostram que os médicos veterinários devem estar atentos à possibilidade de ocorrência desta enfermidade, mesmo em regiões livres do parasito, pois existe grande trânsito de cães entre regiões.

Os aspectos apresentados nesta revisão, referentes a ciclo biológico, hospedeiros definitivos e intermediários, microfilaremia e epidemiologia, são essenciais para que o diagnóstico, o tratamento e a prevenção da dirofilariose sejam realizados com maior segurança.

Referências

- ANDERSON, R.C. *Nematode parasites of vertebrates*. Wallingford, UK: C.A.B. International, 1992. 578 p. p. 437-520.
- BRADLEY, T.J.; NAYAR, J.K. An ultrastructural study of *Dirofilaria immitis* infection in the malpighian tubules of *Anopheles quadrimaculatus*. *The Journal of Parasitology*, Lawrence, v. 73, n. 5, p. 1035-1043. 1987.
- CALVERT, C.A.; RAWLINGS, C.A. Diagnosis and management of canine heartworm disease. In: KIRK, R.W. *Current Veterinary Therapy VIII*, Philadelphia: W.B. Saunders, 1983. p. 348-359.
- CORNELL, W.D.; ABID, H.N. *Dirofilaria immitis* infection in cats. *Companion Animal Practice – Feline Cardiology/Parasitology*, Santa Barbara, v. 2, n. 5, p. 23-25, may. 1988.
- CROWELL, W.A.; KLEI, T.R.; HALL, D.I.; *et al.* Occurrence of *Dirofilaria immitis* and associated pathology in coyotes and foxes from Louisiana. In: THE HEARTWORM SYMPOSIUM '77 (1977, Atlanta). *Proceedings...* Edwardsville, 1978. 189 p. p. 10-13.
- ERNST, J. & SLOCOMBE, J.O.D. The effect of low temperature on developing *Dirofilaria immitis* larvae in *Aedes triseriatus*. In: HEARTWORM SYMPOSIUM '83 (1983, Orlando). *Proceedings...* Edwardsville, 1983. 197 p. p. 1-4.

- GARLICK, N.L. Management of canine Heartworm. *Canine Practice*, Santa Barbara, v. 2, n. 1, p. 20-30, jan./feb. 1975.
- GENCHI, C. BASANO, L.F.; BANDI, C. *et al.* Factors influencing the spread of heartworms in Italy. In: THE HEARTWORM SYMPOSIUM '95 (1995, Auburn). *Proceedings...* Batavia, 1995. 334 p. p. 65-71.
- GUERRERO, J.; DE LA HITTE, J.D.; GENCHI, C.; *et al.* Update on the distribution of *Dirofilaria immitis* in dogs from southern Europe and Latin America. In: HEARTWORM SYMPOSIUM '92 (1992, Austin). *Proceedings...* Batavia, 1992. 319 p. p. 31-37.
- GUERRERO, J.; GUENCHI, C.; VEZZONI, A.; *et al.* Distribution of *Dirofilaria immitis* in selected areas of Europe and South America. In: HEARTWORM SYMPOSIUM '89 (1989, Charleston). *Proceedings...* Washington, 1989. 251 p. p. 7-12.
- HAYASAKI, M. Re-migration of fifth-stage juvenile *Dirofilaria immitis* into pulmonary arteries after subcutaneous transplantation in dogs, cats, and rabbits. *The Journal of Parasitology*, Lawrence, v. 82, n. 5, p. 835-837. 1996.
- KAVINSKY, L.C. Comunicação pessoal. Clínica Veterinária São Bernardo. Rua Munhoz da Rocha, Curitiba, Paraná. 1999.
- KNIGHT, D.H. CVT Update: heartworm testing and prevention in dogs. In: BONAGURA, J.D. *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII*. Philadelphia: Saunders, 2000. 1308 p. p. 777-782.
- KNIGHT, D.H. Guidelines for diagnosis and management of heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection. In: BONAGURA, J.D.; KIRK, R.W. *Kirk's Current Veterinary Therapy XII*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1995. p. 879-887.
- KNIGHT, D.H. How current knowledge has affected the diagnosis, prevention, and treatment of heartworm infection. In: HEARTWORM SYMPOSIUM '92 (1992, Austin). *Proceedings...* Batavia, 1992. 319 p. p. 253-259.
- KNIGHT, D.H. What's new about canine and feline heartworm disease? Information from the 1998 heartworm symposium. In: THE NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE (1999, Orlando). *Proceedings...* Gainesville, 1999. 906p. p. 539-541.
- LABARTHE, N.V. Dirofilariose canina: diagnóstico, prevenção e tratamento adalticida. *Clínica Veterinária*, São Paulo, ano II, n. 10, set./out. 1997.
- LARSSON, M.H.M.A.; MENG, M.C.; RECHE JÚNIOR, A. *et al.* Estudo da variação da microfilaremia em cães infestados por *Dirofilaria immitis*. *Brazilian Journal of Veterinary Research*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 114-119. 1995.
- LEVINE, B.G. Dirofilariasis. In: BONAGURA, J.D.; KIRK, R.W. *Kirk's Current Veterinary Therapy V*. Philadelphia: Saunders, 1974. p. 298-305.
- LUDLAM, K.W.; JACHOWSKI, L.A.; OTTO, G.F. Potencial vectors of *Dirofilaria immitis*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v. 157, n. 10, p. 1354-1359. 1970.
- MACÊDO, F.C.; LABARTHE, N.L.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. *et al.* Suscetibility of *Aedes scapularis* (Rondani, 1848) to *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856), an emerging zoonosis. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 93, n. 4, p. 435-437, jul./aug. 1998.
- MANTOVANI, A. Transplacental transmission of microfilariae of *Dirofilaria immitis* in the dog. *The Journal of Parasitology*, Lawrence, v. 52, n. 1, p. 116, feb. 1966.
- McCALL, J.W.; CALVERT, C.A.; RAWLINGS, C.A. Heartworm infection in cats: A life-threatening disease. *Veterinary Medicine*, Denville, p. 639-647, jul. 1994.
- NELSON, R.W. & COUTO, G. *Small animal internal medicine*. Philadelphia: Mosby, 1998. p. 162-179.
- OLSEN, O.W. *Animal Parasites*. 3. ed., Baltimore: University Park Press, 1974. p. 399-519.
- OTTO, G.F. Occurrence of the heartworm in unusual locations and in unusual hosts. In: THE HEARTWORM SYMPOSIUM '74. (1974, Auburn). *Proceedings...* Auburn, 1975. 161 p. p. 6-13.
- REIFUR, L.; SOCCOL, V.T.; MONTIANI-FERREIRA, F.; *et al.* Incidência de microfíliarias nos cães da região de pontal do Paraná no litoral Paranaense. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS (1999, Águas de Lindóia). *Anais...* Sao Paulo, 1999. 34 p. p. 23.
- RYAN, W.G.; NEWCOMB, K.M. Prevalence of feline heartworm disease – a global review. In: THE HEARTWORM SYMPOSIUM '95 (1995, Auburn). *Proceedings...* Batavia, 1995. 334 p. p. 79-86.
- SAWYER, T.K. Seasonal fluctuations of microfilariae in two dogs naturally infected with *Dirofilaria immitis*. In: THE HEARTWORM SYMPOSIUM '74. (1974, Auburn). *Proceedings...* Auburn, 1975. 161 p. p. 23-25.
- TAYLOR, A.E.R. The development of *Dirofilaria immitis* in the mosquito *Aedes aegypti*. *Journal of Helminthology*, Wallingford, v. 34, n. 1, p. 27-38. 1960.
- TODD, K.S.; HOWLAND, T.P. Transplacental transmission of *Dirofilaria immitis* microfilariae in the dog. *The Journal of Parasitology*, Lawrence, v. 69, n. 2, p. 371, apr. 1983.
- WALTERS, L. Risk Factors for heartworm infection in northern California. In: THE HEARTWORM SYMPOSIUM '95 (1995, Auburn). *Proceedings...* Batavia, 1995. 334 p. p. 5-26.
- YEN, C.H. Studies on *Dirofilaria immitis* Leidy, with special reference to the susceptibility of some Minnesota species of mosquitoes to the infection. *The Journal of Parasitology*, Lawrence, v. 24, n. 3, p. 189-205, jun. 1938.

Recebido para publicação em 27/01/00.

Received for publication on 27 January 1999.

Recebido para publicación en 27/01/99.

Aceito para publicação em 17/11/00.

Accepted for publication on 17 November 2000.

Acepto para publicación en 17/11/2000.