

PERFIL HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE CÃES INFECTADOS POR *Dirofilaria immitis* DA LOCALIDADE DA ILHA DE ALGODOAL, PARÁ*

Indira Nadja Vasconcelos de Oliveira¹, Hanniele Rosa Moreira², Pedro Ivan Fazio-Junior³, Larissa Renata Silva de Castro⁴, Carlos Eduardo Donza Trindade⁵, Daniela Kaisa de Oliveira Bezerra⁵, Ene Almeida Oliveira Madeira⁵, Milton Begeres de Almeida⁶ e Julio Israel Fernandes⁷⁺

ABSTRACT. Oliveira I.N.V., Moreira H.R., Fazio-Junior P.I., Castro L.R.S., Trindade C.E.D., Bezerra D.K.O., Madeira E.A.O., Almeida M.B. & Fernandes J.I. [**Hematological and biochemical profile of dogs infected with *Dirofilaria immitis* the locality Algodual Island, Pará.**] Perfil hematológico e bioquímico de cães infectados por *Dirofilaria immitis* da localidade da Ilha de Algodual, Pará. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(Supl.2):74-80, 2013. Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23897-000, Brasil. E-mail: vetjulio@yahoo.com.br

Dirofilariasis is an important zoonosis that is the domestic dog the major host. Although most animals is asymptomatic, possible laboratory abnormalities can be found. The aim of this study was to evaluate the hematology and serum biochemistry of dogs naturally infected with *Dirofilaria immitis* microfilariae, from the Algodual Island, located in the state of Pará. Diagnosis was done by identifying microfilaria through the modified Knott method. Out of 82 animals, 53 (64.63%) dogs were found positive and 29 (36.34%) negative. On physical examination, all animals were asymptomatic. The main findings in hematology were normocytic normochromic anemia, thrombocytopenia, lymphocytosis and basophilia. In the serum biochemistry, only urea values were above normal levels. It was not possible to identify findings that are pathognomonic of infection in dogs. However, laboratory evaluations should still be considered for diagnosis and treatment.

KEY WORDS. Dirofilariasis, dogs, hematology, serum biochemistry.

RESUMO. A dirofilariose é uma importante zoonose que tem no cão doméstico o seu principal hospedeiro. Apesar da maioria dos animais serem assintomáticos, possíveis alterações laboratoriais podem ser encontradas. O objetivo do trabalho foi avaliar o perfil hematológico e bioquímico de cães

*Recebido em 16 de outubro de 2013.

Aceito para publicação em 14 de novembro de 2013.

¹Médica-veterinária, Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal na Amazônia (PPGSAAM), Faculdade de Medicina Veterinária (FMV), Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Castanhal, Av. dos Universitários s/n, Jaderlândia, Castanhal, PA 68746-360, Brasil. E-mail: indiranadja@hotmail.com - bolsista CAPES.

²Médica-veterinária, PPGSAAM, FMV, UFPA, Campus Castanhal, Av. dos Universitários s/n, Jaderlândia, Castanhal, PA. E-mail: hannimoreira@yahoo.com.br - bolsista CAPES.

³Médico-veterinário, MSc. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, Anexo 1, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970, Brasil. E-mail: ivanfazio@msn.com - bolsista CNPq.

⁴FMV, UFPA, Campus Castanhal, Av. dos Universitários s/n, Jaderlândia, Castanhal, PA. E-mail: larissacastro_vet@yahoo.com.br - bolsista PIBIC/CNPq.

⁵FMV, UFPA, Campus Castanhal, Av. dos Universitários s/n, Jaderlândia, Castanhal, PA. E-mails: carlosdonza@hotmail.com, daniellakaisa@hotmail.com, enemadeira@hotmail.com

⁶Médico-veterinário, DSc. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal, Av. dos Universitários s/n, Jaderlândia, Castanhal, PA. E-mail: begeres@yahoo.com.br

⁷Médico-veterinário, DSc. Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária (DMCV), IV, UFRRJ, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ. +Autor para correspondência, E-mail: fernandesji@ufrj.br

naturalmente infectados por *Dirofilaria immitis* da localidade da Ilha de Algodão, Pará. O diagnóstico baseou-se na identificação das microfilárias pela técnica de Knott modificada. Dentre os 82 animais avaliados, 53 (64,63%) foram encontrados positivos e 29 (36,34%) negativos. No exame físico, todos os animais apresentaram assintomáticos. Os principais achados na hematologia foram anemia normocítica normocrômica, trombocitopenia, linfocitose e basofilia. Na bioquímica sérica apenas os valores de ureia estavam acima dos níveis de normalidade. Não foi possível identificar achados característicos da infecção nos exames dos cães. Entretanto, avaliações laboratoriais devem ser levadas em consideração para o diagnóstico e tratamento.

PALAVRAS-CHAVE. Dirofilariose, cães, hematologia, bioquímica sérica.

INTRODUÇÃO

A dirofilariose, conhecida como doença do verme do coração, é uma zoonose reemergente causada pelo helminto *Dirofilaria immitis* (Silva & Langoni 2009), que pode ser transmitida por mais de 70 espécies de mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Anopheles* e *Culex* (Ahid & Lourenço-de-Oliveira 1999). Apresenta ampla distribuição geográfica com relatos na África, Europa, Ásia, América do Norte e do Sul. A doença é considerada endêmica no Brasil, com elevada prevalência de cães microfilarêmicos (Silva & Langoni 2009).

Os cães são os animais com maior ocorrência e considerados os reservatórios da doença. Porém, outros mamíferos, tais como felinos e raposas podem ser acometidos (McCall et al. 2008, Silva & Langoni 2009), sendo descrito ainda em focas, cavalos, ursos e lontras (Mar et al. 2002). Larvas de *D. immitis* podem, eventualmente, ser encontradas em seres humanos, principalmente nos pulmões, podendo ser encontrada ainda no tecido subcutâneo e no globo ocular (Otranto et al. 2011). Nos cães, os parasitos adultos localizam-se preferencialmente na artéria pulmonar e em menor número no ventrículo direito podendo ser encontrado ainda no saco pericárdio e brônquios (Sevimli et al. 2007) ou em articulações (Hodges & Rishniw 2008).

A maioria dos animais são assintomáticos, entretanto, a doença pode afetar diversos órgãos, incluindo o coração, os pulmões, fígado e rins (Paes-de-Almeida et al. 2003, Hodges & Rishniw 2008), estando o estado clínico relacionado a localização, número de adultos presentes e a resposta de cada

animal à infecção (Venco et al. 2005, Sevimli et al. 2007). Já nos animais que apresentem sinais clínicos, destacam-se a insuficiência cardiorrespiratória (Sevimli et al. 2007, Bowman & Atkins 2009), a doença renal causada por glomerulonefrite, devido à formação e deposição de imunocomplexos (Hock & Strickland 2008, Pasca et al. 2012), e lesão hepática por consequência da insuficiência cardíaca direita ou pelas toxinas liberadas pelos parasitas (Niwetpathomwat et al. 2007, Pasca et al. 2012).

O diagnóstico da doença é realizado a partir de testes imunoenzimáticos, provas moleculares ou na demonstração das microfilárias na circulação, tais como o esfregaço sanguíneo, teste de Knott, ou gota espessa (Furtado et al. 2009, Silva & Langoni 2009, Magnis et al. 2013), sendo a técnica de Knott modificada a de maior sensibilidade (Silva & Langoni 2009). Muita atenção deve ser dada para a identificação da morfologia das microfilárias, evitando erros no diagnóstico, principalmente para *Acanthocheilonema reconditum* (American Heartworm Society 2013, Magnis et al. 2013).

A American Heartworm Society (2013) informa sobre o aumento na ocorrência da doença em diversas partes do mundo. Alterações laboratoriais auxiliam o clínico veterinário quanto à gravidade da doença, possibilitando escolher a melhor conduta terapêutica para o animal. O objetivo do estudo foi avaliar as principais alterações hematológicas e bioquímicas séricas de cães naturalmente infectados com microfilárias de *D. immitis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do estudo

O estudo foi desenvolvido na Ilha de Algodão (S 00°36'09" e W 47°35'11"), também chamada de ilha de Maiandeuá, banhada pelo Oceano Atlântico, distante aproximadamente 170 Km de Belém, Pará, Brasil. O acesso à ilha é feito exclusivamente através de barcos de pequeno e médio porte, partindo do continente, com duração média de 50 minutos.

A região apresenta vegetação de mangue e restinga, com índice pluviométrico médio de 3000 mm ao ano, com umidade relativa média de 80%, e temperatura elevada durante todo ano, proporcionando um ambiente ideal para proliferação de mosquitos.

Delineamento experimental

Foram utilizados 82 cães, machos e fêmeas, escolhidos aleatoriamente, com idade superior a um ano. Foram excluídos animais que utilizavam qualquer medicação durante os 60 dias que antecederam o estudo. Foram coletadas amostras de sangue, com volume de 20 ml por animal, divididos em dois tubos com EDTA e dois tubos sem anticoagulante, através da venopunção cefálica, utilizando agulhas do tipo

“vacutainer”, para o diagnóstico da doença e avaliação laboratorial.

O estudo foi realizado de acordo com a lei brasileira e com os respeito aos princípios éticos, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Exame físico

Antes da coleta do material sanguíneo, todos os caninos passaram por exame físico. Através de contenção física, na presença do proprietário e de forma a causar o mínimo estresse possível, verificou-se parâmetros de temperatura retal, tempo de preenchimento capilar, coloração de mucosas, condição corporal, atitude, condição de hidratação, linfonodos, ausculta cardíaca e pulmonar, frequência cardíaca e respiratória, palpação abdominal e pélvica.

Diagnóstico parasitológico

O diagnóstico parasitológico foi realizado no Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Pará, utilizando a prova de Knott. Foi utilizado 1,0 ml de sangue adicionado de 9,0 ml de formalina a 2% em tubos Falcon, centrifugando o material a 1000 RPM, durante 10 minutos. O sobrenadante foi desprezado e do sedimento utilizou-se uma gota juntando-se ao azul de metileno e em seguida examinou-se ao microscópio com aumento de 1000X para observar características morfológicas das microfilárias. As microfilárias encontradas foram identificadas e classificadas de acordo com as características descritas por Boreham & Atwell (1988) e Furtado et al. (2009).

Processamento das amostras

Hemograma. O hemograma foi realizado pelo Analisador Hematológico Veterinário BC - 2800 Vet (Mindray®) de forma automatizada, com a obtenção da hematimetria, leucometria global, hemoglobinetria e plaquetometria. A contagem do diferencial de leucócitos foi realizada em lâmina de esfregaço de sangue total corado pelo Panótico Rápido® (coloração hematológica instantânea) e avaliada em microscópio óptico pela metodologia descrita por Jain (1993). Os resultados do hemograma foram avaliados de acordo com os valores de referência descritos por Meyer & Harvey (1998).

Bioquímica. A dosagem da proteína plasmática total foi determinada através do método de refratometria. Para o exame de outros parâmetros bioquímicos foi utilizado o Analisador Automático A15® da Biosystems®. Nos exames foram avaliadas as atividades séricas das enzimas Alanina Amino-transferase (ALT), Aspartato Aminotransferase (AST), Fosfatase alcalina (FA) e gama-glutamyl-transferase (GGT), além da concentração sérica de Creatinina e Ureia. Com exceção da creatinina, onde a análise foi obtida pelo método colorimétrico, a análise da atividade dos outros parâmetros foi através da avaliação pelo método cinético. Os resultados desses analitos foram avaliados com os valores de referências descrito por Kaneko et al. (2008).

Análise estatística. Na análise estatística dos valores hematimétricos e bioquímicos, estes foram analisados quanto a sua distribuição (normal ou não) pelo teste de Shapiro Wilk. Considerou-se para os dados que tivessem distribuição normal, o valor de p deveria ser $>0,05$. Caso o valor de p fosse

$\leq 0,05$ a distribuição dos dados seria considerada não normal. Para dados com distribuição normal o método empregado foi o Teste T para duas amostras independentes. Optou-se pela realização do teste não paramétrico de Mann-Whitney para duas amostras independentes, no caso de dados com distribuição não normal. Os parâmetros hematológicos e bioquímicos dos animais positivos para microfilaremia por *D. immitis* foram comparados com os parâmetros dos animais negativos. A análise foi efetuada pelo programa estatístico computacional Bioestat 5.3 (Ayres et al. 2007).

RESULTADOS

Das 82 amostras de sangue coletadas, 53 animais (64,63 %) foram diagnosticados com *D. immitis* através de microfilaremia e 29 animais (35,36 %) foram considerados amicrofilarêmicos. Este grupo de animais microfilarêmicos está distribuído em idade e faixa etária de acordo com a Tabela 1.

A análise estatística para a probabilidade de sexo e faixa etária estar influenciando na infecção por microfilárias demonstrou que não há fator predisponente para estes fatores ($p \geq 0,05$). Os resultados da média dos exames hematológicos estão descritos na (Tabela 2). Os animais de ambos os grupos apresentaram anemia normocítica normocrômica, eosinofilia e linfocitose, porém suas médias não diferiram significativamente ($p \geq 0,05$).

Discreta trombocitopenia e basofilia foram observadas apenas nos animais com a presença de microfilárias de *D. immitis*. A média dos valores dos leucócitos e dos bastões estava aumentada no grupo sem a presença das microfilárias, caracterizando leucocitose com discreto desvio à esquerda. Não foram observadas diferenças significativas entre as médias dos diferentes grupos experimentais.

Os resultados médios dos valores bioquímicos estão descritos na (Tabela 3). Os valores médios de uréia nos animais com microfilaremia estavam acima da normalidade e foram maiores que os valores observados no grupo isento de microfilárias, entretanto, não apresentaram diferença significativa. Os demais valores bioquímicos estudados estavam dentro da faixa de normalidade.

Tabela 1. Distribuição em idade e faixa etária de cães infectados por *Dirofilaria immitis* provenientes da Ilha de Algodoal, Pará.

Distribuição sexo/ idade	Animais Positivos (n=53)		
	0 a 3 anos (n=17)	3 a 7 anos (n=18)	Mais de 7 anos (n=18)
Macho (n=28)	8 (15%)	11 (21%)	9 (17%)
Fêmea (n=25)	9 (17%)	7 (13%)	9 (17%)

Tabela 2. Perfil hematológico de cães não infectados e infectados por *Dirofilaria immitis* provenientes da Ilha de Algodão, Pará.

Parâmetros Hematológicos	Animais Positivos (n=53)			Animais Negativos (n=29)			Valores de Referência ¹	
	Média ²	±DP ³	Intervalo	Média	±DP	Intervalo	Mínimo	Máximo
Hemácias (x10 ⁶ /µL)	4,39 ^a	±0,90	2,48 - 6,5	4,77 ^a	±1,31	1,74 - 6,92	5,5	- 8,5
Hemoglobina (g/dL)	10,34 ^a	±2,37	5,8 - 16,2	11,36 ^a	±3,50	4 - 18	12	- 18
Hematócrito (%)	32,11 ^a	±6,72	19 - 46,9	35,74 ^a	±10,96	13,6 - 64,5	37	- 55
VGM (fL)	73,81 ^a	±4,97	59,4 - 81,9	73,19 ^a	±10,32	22,7 - 80,8	60	- 77
CHGM (%)	31,87 ^a	±1,54	29,2 - 37,6	31,54 ^a	±2,07	26,7 - 35	32	- 36
Plaquetas (x10 ³ /µL)	190,83 ^a	±125,11	13 - 667	256,83 ^a	±182,49	32 - 795	200	- 500
Leucócitos (x10 ³ /µL)	16305,55 ^a	±6166,78	88 - 39500	18664,29 ^a	±7735,45	7700 - 46200	6000	- 17000
Bastões (x10 ³ /µL)	223,89 ^a	±250,93	0 - 894	319,83 ^a	±440,59	0 - 1368	0	- 300
Segmentados (x10 ³ /µL)	8545,33 ^a	±15812,09	11,46 - 11903	10561,64 ^a	±6879,82	2652 - 34650	3000	- 11500
Eosinófilos (x10 ³ /µL)	2047,15 ^a	±1930,58	130 - 7636	1968,61 ^a	±3209,25	0 - 13500	100	- 1250
Linfócitos (x10 ³ /µL)	4993,74 ^a	±2799,14	5,89 - 12369	5303,46 ^a	±2991,01	1424 - 14579	1000	- 4800
Monócitos (x10 ³ /µL)	377,48 ^a	±332,28	0 - 1470	493,32 ^a	±550,94	0 - 1912	150	- 1350
Basófilos (x10 ³ /µL)	3,43 ^a	±25,17	0 - 185	0 ^a	0	0 - 0	Raros	

¹Meyer & Harvey (1998); ²Média aritmética; ³Desvio Padrão; ^aLetras iguais entre médias da mesma linha não diferem significativamente entre si (p>0,05).

Tabela 3. Perfil bioquímico de cães não infectados e infectados por *Dirofilaria immitis* provenientes da Ilha de Algodão, Pará.

Parâmetros Bioquímicos	Animais Positivos (n=53)			Animais Negativos (n=29)			Valores de Referência ¹	
	Média ²	±DP ³	Intervalo	Média**	±DP	Intervalo	Mínimo	Máximo
Ureia (mg/dL)	34,53 ^a	±26,34	6 - 168	25,50 ^a	±1,31	4 - 90	10	- 28
Creatinina (mg/dL)	0,95 ^a	±0,27	0,6 - 2,2	0,86 ^a	±3,50	0,6 - 1,4	0,5	- 1,5
Fosfatase Alcalina (U/L)	35,51 ^a	±35,06	7 - 209	78,38 ^b	±10,96	11 - 991	20	- 156
ALT (U/L)	33,92 ^a	±16,68	16 - 90	37,28 ^a	±10,32	1 - 444	21	- 102
AST (U/L)	29,29 ^a	±9,24	17 - 61	37,67 ^b	±2,07	13 - 132	23	- 66

¹Kaneko et al. (2008); ²Média aritmética; ³Desvio Padrão; ^aLetras iguais entre médias da mesma linha não diferem significativamente entre si (p>0,05).

DISCUSSÃO

A dirofilariose é uma antroponose emergente que acomete principalmente os cães. A prevalência e a distribuição geográfica tem sido reportadas em diversos países (Reifur et al. 2004), onde as maiores prevalências tem sido registrado em regiões de clima quente e alta umidade como foi o caso do presente trabalho, onde mais da metade dos animais examinados estavam positivos.

Em um estudo epidemiológico realizado por Souza et al. (1997), no município de Belém do Pará, a prevalência foi de aproximadamente de 10%, bem inferior ao encontrado no presente estudo que foi de 64,63% de animais positivos. Os resultados obtidos foram similares aos descritos por Garcez et al. (2006) na Ilha do Marajó, onde foi relatada a ocorrência de 53,5% da infecção nos cães examinados. No mesmo estudo, os autores não observaram diferença no que se refere ao sexo dos animais, estando todos expostos à doença, o que também foi observado no trabalho. Entretanto, ao avaliar a idade dos animais, houve diferença nos dados, uma vez que no presente estudo, animais de diferentes idades não apresentaram diferença significativa, o que difere do trabalho de Garcez et al. (2006), que re-

lataram maior ocorrência em animais acima de seis anos de idade.

A maior ocorrência da infecção, segundo Cirio (2005), está em áreas costeiras de países tropicais e subtropicais que possuem clima muito úmido, temperatura alta e alto índice pluviométrico. A ilha de Algodão possui todas as características citadas por Cirio (2005) sendo portanto um local ideal para estabelecimento da doença na região. O tráfego de animais que ocorre na região, por se tratar de um local turístico, pode desencadear um foco de transmissão da doença para outras regiões. Ressalta-se ainda que, devido ao elevado potencial zoonótico, demonstre a importância de estudos para investigação de infecções na população local.

Segundo a American Heartworm Society (2012), a sintomatologia clínica geralmente está relacionada ao tempo de curso da infecção e pode variar de raros sinais clínicos, detectados na fase aguda da infecção, à doença clínica severa, com presença de dispnéia, intolerância a exercícios, ascite, síncope e morte. Em virtude da localização dos parasitos adultos, diversos sinais clínicos desencadeados pela insuficiência cardíaca e posteriormente lesões hepáticas (Pasca et al. 2012), ou em virtude da formação

de imunocomplexos, levar ao quadro de glomerulonefrite e posteriormente, doença renal (Paes-de-Almeida et al. 2003).

Nenhum animal do presente estudo, de ambos os grupos, apresentou qualquer sinal clínico no momento do exame físico, estando todos os parâmetros fisiológicos dentro da normalidade, independente da idade dos animais.

No estudo realizado, os valores hematológicos médios na quantidade de hemácias, hemoglobina e valor de hematócrito, de ambos os grupos, estavam abaixo da normalidade, caracterizando quadro de anemia normocítica normocrômica, com quadro mais grave nos animais com microfilárias. Esses resultados foram os mesmos descritos por Atwell & Buoro (1983), Niwetpathomwat et al. (2007), Sevimli et al. (2007) e Ranjbar-Bahadori et al. (2010). Entretanto, não foram encontradas no presente trabalho diferenças significativas entre os grupos com e sem microfilárias.

Os resultados observados pela contagem de plaquetas corroboram com os trabalhos desenvolvidos por Niwetpathomwat et al. (2007) uma vez que os animais microfilarêmicos apresentaram trombocitopenia, possivelmente devido à destruição imuno-mediada das plaquetas. No presente estudo, dada à quantidade de microfilárias encontradas nos animais, sugere-se que a vasculite, em virtude da intensa atividade das microfilárias nos vasos sanguíneos possa ter contribuído para essa alteração.

O valor médio encontrado no número de eosinófilos estava acima dos valores de normalidade em ambos os grupos. Esse achado corrobora com os resultados divulgados por Ranjbar-Bahadori et al. (2010), que encontraram eosinofilia, sem diferença significativa entre os grupos. Niwetpathomwat et al. (2007) só relataram eosinofilia nos animais em que foi verificada a presença das microfilárias na circulação, pois animais diagnosticados como positivos através da detecção de antígenos não foi verificada essa alteração. Já Sevimli et al. (2007) não identificaram eosinofilia nos animais estudados. Outra alteração hematológica observada no estudo foi a presença de linfocitose, notadas em ambos os grupos experimentais, possivelmente decorrente da excitação no momento da coleta, pois os animais em experimentação nunca foram contidos para coleta de sangue.

Basofilia é uma alteração incomum na medicina veterinária de pequenos animais, estando relacionada à presença de parasitismo, principalmente em

virtude da infecção por *D. immitis* (Thrall, 2006). Em nosso estudo, apenas o grupo com a presença de microfilárias foi verificada essa alteração hematológica, o que difere dos outros estudos, onde não foi observada essa alteração.

Niwetpathomwat et al. (2007) relataram aumento na concentração de ureia, creatinina e fosfatase alcalina. No presente estudo, a concentração de ureia estava acima da normalidade de acordo com os valores de referência do laboratório, enquanto os valores de creatinina e fosfatase alcalina encontraram-se dentro da normalidade, em ambos os grupos. Os valores bioquímicos estudados foram os mesmos observados por Ranjbar-Bahadori et al. (2010), com exceção da ureia que estava dentro da normalidade e valor de AST aumentado nos animais infectados por *D. immitis*.

Os resultados também corroboram com os dados relatados por Sevimli et al. (2007) em que a única alteração nos exames bioquímicos, observada em todos os animais com dirofilariose, foi o aumento da ureia, entretanto, naquele estudo, foram realizados exames apenas em quatro animais.

O aumento na fosfatase alcalina nos animais pode estar relacionado à lesão hepática e lesão aos ductos biliares e já foi relatado seu aumento nos casos de dirofilariose (Niwetpathomwat et al. 2007, Sevimli et al. 2007, Tabrizi 2012). No presente estudo, os valores de fosfatase alcalina estiveram dentro da normalidade. Ainda vale ressaltar que diferenças nos valores hematológicos e bioquímicos podem ser observadas, inclusive dentro de populações de animais saudáveis, em virtude do tipo de alimentação, manejo, estado emocional (Thrall 2006).

Lesões glomerulares foram descritas por Paes-de-Almeida et al. (2003) em animais com *D. immitis*. Entretanto, para evidenciar aumento na concentração de creatinina sérica uma grave lesão renal deve estar presente. Assim, este trabalho corrobora com os trabalhos descritos por Sevimli et al. (2007) e Ranjbar-Bahadori et al. (2010), quando não foram observados aumentos na creatinina, diferentemente dos resultados de Niwetpathomwat et al. (2007) que mesmo em animais assintomáticos, encontrou aumento na concentração da creatinina, principalmente no grupo em que foi diagnosticado a presença das microfilárias de *D. immitis*.

CONCLUSÃO

Devido ao ambiente propício para a proliferação de mosquitos e ao elevado número de cães semi-

-domiciliados, a Ilha de Algodão apresentou elevada ocorrência de dirofilariose canina (53/82), oferecendo elevado risco de infecção para cães levados por seus proprietários para temporadas de passeio ou férias, sendo ainda uma fonte de infecção para humanos.

As alterações laboratoriais encontradas no trabalho não foram sugestivas para animais com dirofilariose, mas devem ser levadas em consideração para o diagnóstico, prognóstico e tratamento.

Agradecimentos. Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Federal do Pará, Campus de Castanhal e ao setor de Análises Clínicas do Laboratório de Quimioterapia Experimental em Parasitologia Veterinária, pertencente ao Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

- Ahid S.M.M. & Lourenço-de-Oliveira R. Mosquitos vetores potenciais de dirofilariose canina na Região Nordeste do Brasil. *Rev. Saúde Públ.*, 33:560-565, 1999.
- American Heartworm Society. Current canine guidelines for the Diagnosis, Prevention, and Management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) Infection in Dogs, 2012. Disponível em: <<http://www.heartwormsociety.org/veterinary-resources/canine-guidelines.html>>. Acessado em: 30 de maio de 2013.
- Atwell R.B. & Buoro I.B. Clinical presentations of canine dirofilariosis with relation to their haematological and microfilarial status. *Res. Vet. Sci.*, 35:364-366, 1983.
- Ayres M., Ayres M., Ayres D.L. & Santos A.S. *BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, Belém, 2007.
- Boreham P.F.L. & Atwell R.B. *Dirofilariosis*. Boca Raton, Florida, USA, 1998. 249p.
- Bowman D.D. & Atkins C.E. Heartworm Biology, Treatment, and Control. *Vet. Clin. Small Anim.*, 39:1127-1158, 2009.
- Cirio S.M. *Epidemiologia e clínica de cães portadores de dirofilariose em espaços urbanos de município do litoral do Paraná e aspectos da histologia de Culex quinquefasciatus* (Say, 1823) (Diptera, Culicidae). Tese, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005. 155p. (Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/27929/R%20-%20T%20-%20SILVA-NA%20MARIS%20CIRIO.pdf?sequence=1>).
- Furtado A.P., Carmo E.S., Giese E.G., Vallinoto A.C.R., Lanfredi R.M. & Santos J.N. Detection of dog filariosis in Marajo Island, Brazil by classical and molecular methods. *Parasitol. Res.*, 105:1509-1515, 2009.
- Garcez L.M., Souza N.F., Mota E.F., Dickson L.A.J., Abreu W.U., Cavalcanti V.F.N. & Gomes P.A.F. Focos de dirofilariose canina na Ilha do Marajó: um fator de risco para a saúde humana. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 39:333-336, 2006.
- Hock H. & Strickland K. Canine and feline dirofilariosis: life cycle, pathophysiology and diagnosis. *Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 30:133-141, 2008.
- Hodges S. & Rishnim M. Intraarticular *Dirofilaria immitis* microfilariae in two dogs. *Vet. Parasitol.*, 152:167-170, 2008.
- Jain N.C. *Essentials of veterinary hematology*. Lea e Febiger, Philadelphia, 1993. 417p.
- Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th Ed. Elsevier, 2008, 916p.
- Magnis J., Lorentz S., Guardone L., Grimm F., Magi M., Naucke T.J. & Deplazes P. Morphometric analyses of canine blood microfilariae isolated by the Knott's test enables *Dirofilaria immitis* and *D. repens* species-specific and *Acanthocheilonema* (syn. *Dipetalonema*) genus-specific diagnosis. *Parasit. Vect.*, 6:1-5, 2013.
- Mar P.H., Yang I.C., Chang G.N. & Fei A.C. Specific polymerase chain reaction for differential diagnosis of *Dirofilaria immitis* and *Dipetalonema reconditum* using primers derived from internal transcribed spacer region 2 (ITS2). *Vet. Parasitol.*, 106:243-252, 2002.
- McCall J.W., Genchi C., Kramer L.H., Guerrero J. & Venco L. Heartworm disease in animals and humans. *Adv. Parasitol.*, 66:193-285, 2008.
- Meyer D.J. & Harvey D.J. *Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis*. W.B. Saunders, Philadelphia, 1998. 373p.
- Niwetpathomwat A., Kaewthamasorn M., Tiawsirisup S., Techangamsuwan S. & Suvarnvibhaja S. A retrospective study of the clinical hematology and the serum biochemistry tests made on canine dirofilariosis cases in an animal hospital population in Bangkok, Thailand. *Res. Vet. Sci.*, 82:364-369, 2007.
- Otranto D., Diniz D.G., Dantas-Torres F., Casiraghi M., Almeida I.N.F., Almeida L.N.F., Santos J.N., Furtado A.P., Sobrinho E.F.A. & Bain O. Human intraocular filariosis caused by *Dirofilaria* sp. Nematode, Brazil. *Emerg. Infect. Dis.*, 17:863-866, 2011.
- Paes-de-Almeida E.C., Ferreira A.M.R., Labarthe N.V., Caldas M.R.L. & McCall J.W. Kidney ultrastructural lesions in dogs experimentally infected with *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). *Vet. Parasitol.*, 113:157-168, 2003.
- Pasca S.A., Acatrinei D., Oprean O.Z. & Lazar M. Vascular, hepatic and renal lesions by *Dirofilaria immitis* invasion in dogs. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 64:841-846, 2012.
- Ranjbar-Bahadori S.M., Mohri M., Helan J.A., Jamshidi K. & Kashefnejad M. Clinic-Pathologic Evaluation of the Canine Heartworm Infestation. *J. Parasitol.*, 5:90-98, 2010.
- Reifur L., Thomaz-Soccol V., Montiani-Ferreira F. Epidemiological aspects of filariosis in dogs on the coast of Paraná state, Brazil: with emphasis on *Dirofilaria immitis*. *Vet. Parasitol.* 122:273-286, 2004.
- Sevimli F.K., Kozan E., Bülbül A., Birdane F.M., Köse M. & Sevimli A. *Dirofilaria immitis* infection in dogs: unusually located and unusual findings. *Parasitol. Res.*, 101:1487-1494, 2007.
- Silva R.C. & Langoni H. Dirofilariose. Zoonose emergente negligenciada. *Cienc. Rur.*, 39:1614-1623, 2009.

Souza N.F., Benigno R.N.M., Figueiredo M., Salim S.K., Silva D., Gonçalves R., Peixoto P.C. & Serra-Freire N.M. Prevalência de *Dirofilaria immitis* em cães no município de Belém-PA, com base na microfilaremia. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 6:83-86, 1997.

Tabrizi B.A. Evaluation of Calcium, Phosphorus and Alka-

line Phosphatase in *Dirofilaria immitis* Infection in Dogs. *World. J. Zool.*, 7:79-82, 2012.

Thrall M.A. *Hematologia e bioquímica veterinária*. 1ª Ed. Roca, 2006. 582p.

Venco L., Kramer L. & Genchi C. Heartworm disease in dogs: unusual clinical cases. *Vet. Parasitol.*, 133:207-218, 2005.