

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809) – Aspectos gerais sobre um parasita silencioso

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809) Features of a silent parasite

Marcela Cristina de Cezaro - MV Mestranda, Departamento de Clínica Veterinária, FMVZ, UNESP, campus de Botucatu, SP.

Milena Pereira Coppola - MV Mestranda, Departamento de Biotecnologia Animal, FMVZ, UNESP, campus de Botucatu, SP.

Elizabeth Moreira dos Santos Schmidt - MV PhD, Professora Assistente-Doutora, Departamento de Clínica Veterinária, FMVZ, UNESP, campus de Botucatu, SP.

De Cezaro MC, Coppola MP, Schmidt EMS. Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação; 2016; 12(45); 1- xxx.

Resumo

A espirocercose, causada pelo nematódeo *Spirocerca lupi*, é uma doença que acomete o trato digestório de cães e canídeos selvagens nas regiões tropicais e subtropicais. É transmitida pela ingestão do hospedeiro intermediário (besouros) e de hospedeiros paratênicos. A maioria dos casos são assintomáticos devido ao prolongado período pré-patente. Este nematódeo induz a formação de nódulos no esôfago que podem se transformar em lesões benignas ou malignas. Devido ao desafio de se diagnosticar esta enfermidade e da gravidade das lesões, esta revisão teve como objetivo investigar os sinais clínicos, os métodos de diagnóstico disponíveis e a prevalência da infecção em cães domésticos e canídeos selvagens a partir de estudos retrospectivos realizados no Brasil e no mundo.

Palavras-chave: cães, nematódeos, nódulos esofágicos, parasitismo.

Abstract

Spirocercosis is a disease that affects the digestive tract of dogs and wild canids from tropical and subtropical regions caused by the nematode *Spirocerca lupi*. It is transmitted by the ingestion of an intermediate host (beetles) and of a paratenic host. Most of the cases are asymptomatic due to a prolonged pre patent period. This nematode induces formation of esophageal nodules that may transform into benign or malignant lesions. Due to the challenging diagnosis and the severity of the lesions, this review aimed to investigate the clinical signs, the available diagnostic means and prevalence of the infection in domestic and wild canids, based on retrospective studies performed in Brazil and worldwide.

Keywords: dogs, nematode, esophageal nodules, parasitism.

Introdução e proposição

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809) é um nematódeo pertencente à superfamília Spiruroidea, família Spirocercidae, de coloração avermelhada, encontrado em nódulos na parede do esôfago, e ocasionalmente em estômago e aorta dorsal de cães e de algumas espécies de canídeos selvagens. Os parasitas machos medem aproximadamente três a quatro centímetros (cm) e as fêmeas de seis a sete cm. Os ovos de casca espessa e larvados são eliminados nas fezes do hospedeiro definitivo (HD), medindo cerca de 22-27 x oito-12 micrômetros (μm) (1).

A distribuição geográfica do agente é cosmopolita, com maior prevalência em regiões de clima quente e úmido e, obrigatoriamente, em localidades onde há presença do hospedeiro intermediário (HI), os besouros da família Scarabaeidae (2).

A doença provocada pelo *S. lupi* é denominada espirocercose. Os sinais clínicos mais comuns são: vômito, regurgitação, perda de peso e disfagia (3), além disso, nos casos mais severos, complicações decorrentes do parasitismo podem culminar com a morte súbita do hospedeiro (4). Esses sinais, geralmente aparecem após o período pré-patente do *S. lupi*, que varia de seis a nove meses (1). Antes disso, a maioria dos animais acometidos apresenta-se assintomático, o que dificulta o diagnóstico precoce. Essa enfermidade caracteriza-se pelo desenvolvimento de tumores benignos que podem evoluir para tumores malignos, identificados principalmente como fibrossarcoma e osteossarcoma (5).

Esta revisão teve como objetivo fazer um levantamento dos casos de *S. lupi* relatados no Brasil e no mundo, em cães domésticos e canídeos selvagens, além de descrever os principais aspectos da enfermidade. Dada à escassez de informações e a importância deste agente “silencioso”, relacionadas com as características biológicas, estas serão abordadas no decorrer da revisão, pois dificultam o diagnóstico e causam uma doença insidiosa e grave.

Revisão de literatura

Ciclo de vida

Em relação ao ciclo de vida do *S. lupi*, este depende do envolvimento de HI e de hospedeiro paratênico (HP). Os parasitos adultos localizam-se no interior de nódulos esofágicos, presentes principalmente na região caudal do órgão do HD. As fêmeas

liberam os ovos larvados (L1) através de um orifício nodular para a luz do órgão e estes são eliminados pelo trato gastrointestinal juntamente com as fezes ou pelo vômito. Besouros escaravelhos (HI) de hábitos coprófagos ingerem os ovos de *S. lupi* presentes no bolo fecal. No interior do HI os ovos eclodem e liberam as larvas (L1) que se encistam nos tecidos e dentro de dois meses se desenvolvem em larvas infectantes (L3). O besouro pode ser ingerido pelo HD, completando o ciclo, ou por um HP, que transporta as larvas. As L3 são capazes de utilizar uma grande variedade de HP incluindo aves, pássaros selvagens, roedores, ouriços e coelhos (6). Uma investigação recente com ferramentas de biologia molecular demonstrou que o lagarto *Calotes versicolor*, da Índia, pode servir como HP (7). As larvas também são capazes de serem transferidas de um HP para outro (6), e se encistam nos tecidos do mesmo até serem predados pelo HD (2).

A fonte mais provável de infecção para os carnívoros é pela ingestão do HP (8), sendo que a L3 penetra na mucosa gástrica causando irritação e petéquias hemorrágicas. As larvas migram no interior da parede do estômago e artérias gástricas. Chegam à aorta torácica caudal pela artéria celíaca em aproximadamente 10 dias após a infecção, podendo permanecer de sete a 109 dias onde amadurecem para L4 (9) e sofrem a muda final em até três meses, migrando para o esôfago caudal (10). Em cães infectados experimentalmente, foram observados nódulos esofágicos a partir de 121 dias após a infecção. Estes cães eliminaram ovos nas fezes após 199 a 234 dias da infecção (11).

Epidemiologia

A distribuição de *S. lupi* é mundial, especialmente em regiões de clima quente e úmido. Os aspectos que afetam a prevalência deste parasita são a proximidade e a densidade populacional dos HI e HP (2). De acordo com Bailey et al. (10), os gêneros de besouros coprófagos, pertencentes à família Scarabaeidae, são os principais HI. Na América do Sul e inclusive no Brasil, são escassas as investigações realizadas para a possível identificação de gêneros de besouros coprófagos ou de outros possíveis HI (12).

Não há predileção racial ou etária na infecção por *S. lupi*, uma vez que o estilo de vida e a consequente exposição aos HI e HP são determinantes em relação a transmissão da doença (3,13).

As tabelas 1 e 2 apresentam casos de infecção natural por *S. lupi* em cães domésticos e canídeos selvagens descritos no Brasil.

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809) – Aspectos gerais sobre um parasita silencioso

Estado	N*	Diagnóstico	Referência
Paraná	1	Necropsia	Tudury et al. (14)
São Paulo	8	Coproparasitológico Esofagoscopia Radiografia	Gennari et al. (15) Oliveira-Sequeira et al. (16) Zorzella et al. (17) Coelho et al. (18)
Rio de Janeiro	1	Radiografia contrastada Necropsia	Da Fonseca et al. (12)
Minas Gerais	9	Coproparasitológico Necropsia	Santos et al. (19)
Goiás	10	Necropsia	Carneiro et al. (20) Fischer;Carneiro (21)
Piauí	1	Esofagotomia torácica	Quessada et al. (22)
Pernambuco	2	Necropsia	Ostermann et al. (23)
Rondônia	5	Coproparasitológico	Labruna et al. (24)
Total	37		

*N = número de animais parasitados

Tabela 1 – Ocorrência de *S. lupi* em cães domésticos no Brasil

Estado	Espécie	N*	Diagnóstico	Referência
Minas Gerais	Cachorro-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i>)	1	Coproparasitológico	Santos et al. (19)
Distrito Federal	Lobo-guará (<i>Chrysocyon brachyurus</i>)	2	Necropsia	Blume et al. (25)
Total		3		

*N = número de animais parasitados

Tabela 2 – Ocorrência de *S. lupi* em canídeos selvagens no Brasil

A tabela 3 apresenta os casos de parasitismo por *S. lupi* distribuídos mundialmente em cães

domésticos. A tabela 4, por sua vez, apresenta os casos em animais selvagens no mundo.

Estado	N*	Diagnóstico	Referência
África do Sul	129	Coproparasitológico, Endoscopia, Histopatologia, Necropsia Radiografia, Ultrassonografia, Tomografia computadorizada	Berry (26) Minnaar;Krecek (27) Minnar et al. (28) Du Plessis et al. (29) Pazzi et al. (30) Mukaratirwa;Singh (31) Kok et al. (32) Kirberger et al. (33)
Zâmbia	100	Coproparasitológico	Nonaka et al. (34)
Gabão	50	Coproparasitológico	Davoust et al. (35)
Etiópia	12	Coproparasitológico Necropsia	Yacob, et al. (36)
Marrocos	31	Necropsia	Pandey et al. (37)
Serra Leoa	45	Coproparasitológico	Hassan (38)
Grécia	27	Coproparasitológico	Haralabidis et al. (39) Mylonakis et al. (40)

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809) – Aspectos gerais sobre um parasita silencioso

Israel	88	Coproparasitológico, Endoscopia, Histopatologia, Necropsia, Radiografia, Ressonância magnética, Ultrassonografia, Tomografia computadorizada	Mazaki-Tovi et al. (4) Ranen et al. (5) Gal et al. (41) Chai et al. (42) Yas et al. (43)
Irã	3	Coproparasitológico	Gholami et al. (44)
Tailândia	19	Coproparasitológico	Hinz (45)
Japão	1	Coproparasitológico Endoscopia Radioscopia simples e contrastada Tomografia computadorizada	Okanishi et al. (46)
Estados Unidos da América	1	Histologia	Georgi et al. (47)
México	17	Necropsia	Cantó et al. (48)
Jamaica	9	Coproparasitológico	Robinson et al. (49)
Ilha de Curaçao	16	Coproparasitológico	Amrani (50)
Granada	154	Necropsia	Chikweto et al. (51)
Venezuela	23	Coproparasitológico Endoscopia Radiografia	Gosling et al. (52)
Colômbia	1	Necropsia Radiografia	Londoño et al. (53)
Total	726		

N = número de animais parasitados

Tabela 3 – Ocorrência de *S. lupi* em cães domésticos no mundo

País	Espécie	N*	Diagnóstico	Referência
Portugal	Raposa-vermelha (<i>Vulpes vulpes</i>)	21	Necropsia	Carvalho-Varela; Marcos (54)
Itália	Raposa-vermelha (<i>Vulpes vulpes</i>)	45	Coproparasitológico Necropsia	Ferrantelli et al. (55) Magi et al. (56)
Polônia	Lobo (<i>Canis lupus</i>)	2		
	Lobo-cinzento (<i>Canis lupus</i>)	3	Coproparasitológico	Szczesna; Popiolek, (57) Szafranska et al. (58)
	Guaxinim Norte Americano (<i>Procyon lotor</i>)	-		Popiolek et al. (59)
Estados Unidos da América	Coiote (<i>Canis latrans</i>)	183		
	Raposa-cinzenta (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)	1	Necropsia	Henke et al. (60) Foster et al. (61)
	Raposa-vermelha (<i>Vulpes vulpes</i>)	1		Pence; Stone (62)
Argentina	Cachorro-vinagre (<i>Speothos venaticus</i>)	1	Necropsia	Rinas et al. (63)
Total		257		

*N = número de animais parasitados

Tabela 4 – Ocorrência de *S. lupi* em animais selvagens no mundo

Sinais clínicos

Os sinais clínicos da espirocercose estão relacionados com o aparecimento dos nódulos esofágicos. Dentre eles, os mais comuns são regurgitação, vômitos, disfagia, fraqueza ou letargia e perda de peso (4,2). Esta doença apresenta característica insidiosa e, geralmente, quando aparecem os sinais clínicos, já ocorreu a transformação maligna dos nódulos (64,4).

Sinais clínicos não específicos são linfadenopatia periférica discreta e pirexia em aproximadamente 50% dos casos. As migrações erráticas podem resultar em diferentes formas clínicas da doença, sendo mais comuns as manifestações respiratórias, neurológicas e músculo-esqueléticas (3). Os sinais clínicos do sistema respiratório, como tosse e dispneia, quase sempre estão associados às metástases pulmonares. Além disso, os sarcomas esofágicos parecem estar relacionados com o desenvolvimento de osteopatia hipertrófica (HO) (64). De acordo com o estudo de Dvir et al. (65), HO foi o único sinal clínico que diferiu entre os animais com nódulos benignos e malignos, sendo uma característica marcante nos casos malignos. Isto demonstra a importância de se pesquisar sinais de HO nos exames radiográficos.

O animal pode ir a óbito por *S. lupi*, quando há ruptura do aneurisma aórtico, levando a um quadro hemorrágico severo por hemotórax e morte aguda (10,3,2).

Patogenia

As lesões decorrentes da migração e persistência das larvas e/ou parasitas adultos nos tecidos causam necrose, hemorragia e exsudação de neutrófilos no interior das paredes dos vasos por onde migram. A aorta torácica pode tornar-se fibrótica, e por vezes mineralizada, devido às cicatrizes permanentes e aneurismas (2,66,1). As lesões da aorta associadas à espirocercose podem ser consideradas patognomônicas (10,13).

As vértebras torácicas, especialmente entre T5 a T12, podem sofrer um processo de espondilite, frequentemente encontrado nos cães com espirocercose. No entanto, o mecanismo de desenvolvimento deste processo inflamatório ainda não está bem definido. Sugere-se que possa estar envolvido com a migração errática das larvas e/ou devido a inflamação peri-aórtica, uma vez que apenas as vértebras proximais a aorta descendente parecem ser lesadas (10,2).

Os nódulos variam entre um a quatro cm de diâ-

metro e normalmente contêm de três a seis parasitas, podendo chegar até 30 exemplares. São fibroblásticos, formados por tecido conjuntivo frouxo vascularizado, neutrófilos e focos de necrose (67,68). Adicionalmente, podem ocorrer migrações aberrantes, com a formação de nódulos em outros locais, por exemplo, estômago, intestino e mediastino (3).

Um estudo retrospectivo com 297 cães com espirocercose por meio de imagens endoscópicas (65) demonstrou a transformação de nódulos benignos em malignos. A diferenciação entre a doença benigna e maligna é crucial para a determinação do prognóstico de forma adequada. Os nódulos benignos apresentavam aparência lisa, redonda com protuberância “nipple-like”, mucosa saudável e de tamanho pequeno em relação ao lúmen esofágico. Raramente ulceram ou necrosam. Enquanto que os nódulos malignos eram maiores e lobulados, apresentavam proliferação irregular (aspecto de “couve-flor”) e área de coloração enegrecida, indicando ulceração e necrose. Histologicamente, essas neoplasias malignas são classificadas como fibrossarcoma, osteossarcoma ou sarcoma anaplásico (4,5). Nos sarcomas induzidos por espirocercose, podem ocorrer metástases, principalmente nos pulmões, em 8 a 26% dos casos, com prognóstico reservado (10,64,3,2).

Cães com evidência endoscópica de neoplasia esofágica apresentaram concentrações significativamente elevadas das proteínas de fase aguda da inflamação (proteína C-reativa, amiloide A sérico, haptoglobina), quando comparados com animais que apresentavam nódulos benignos. Porém, estes resultados foram limitados para discriminar entre nódulos malignos e benignos e sua utilização clínica para monitorar o tratamento não foi satisfatória (69). Por outro lado, as concentrações elevadas de proteína C reativa em cães naturalmente infectados com *S. lupi*, estavam associadas com a transformação dos nódulos esofágicos, sendo úteis para monitorar o tratamento na espirocercose benigna (70).

Curiosamente, observou-se que fêmeas castradas apresentaram mais casos de malignidade em relação a machos inteiros, podendo este fato ser explicado por um efeito protetor conferido pelos esteroides sexuais em cães parasitados por *S. lupi*. A idade também pareceu influenciar a transformação dos nódulos esofágicos, uma vez que animais mais velhos têm maior probabilidade de apresentar neoplasias malignas, devido ao tempo necessário para o desenvolvimento da doença e seu diagnóstico (65).

Diagnóstico

O diagnóstico da espirocercose é um desafio, pois deve ser embasado numa anamnese e sinais clínicos compatíveis, além de muitas ferramentas auxiliares, como a radiografia torácica ou tomografia computadorizada, exame coproparasitológico e endoscopia (2). Os achados laboratoriais de cães acometidos por *S. lupi* não são específicos, apesar de alterações significativas nas concentrações das proteínas de fase aguda da inflamação, como comentado anteriormente (5,65,70,69).

O exame coproparasitológico de flutuação simples é um método indicado para o auxílio diagnóstico de *S. lupi*. No entanto, os ovos são eliminados por um curto período de tempo e, além disso, esta eliminação só ocorre quando há passagem da fêmea para a luz do esôfago, sendo necessária a maturação do nódulo. Desta forma, a sensibilidade deste teste é de somente 67% (6,71).

Geralmente, a radiografia é a modalidade diagnóstica inicial. Trata-se de método essencial no direcionamento do clínico para o diagnóstico desta enfermidade. De acordo com Zorzella et al. (17), o exame radiográfico foi fundamental para o correto diagnóstico, uma vez que possibilitou a identificação de uma opacificação em topografia de esôfago torácico caudal, que levou a realização de uma esofagoscopia após visualização de uma massa em porção distal do órgão. Em animais com suspeita clínica de espirocercose, o exame radiográfico permite a visualização de massas esofágicas típicas, principalmente na região caudal (2,33) demonstraram que a radiografia foi útil para detectar a mineralização aórtica em 5% dos casos de *S. lupi*. Além disso, também encontraram 60% de aneurismas da aorta, porém, com especificidade de apenas 56%.

Apesar dos achados radiográficos serem sugestivos de infecção por *S. lupi*, a endoscopia é um método de diagnóstico mais sensível, uma vez que permite identificar a formação de pequenos nódulos na parede do esôfago (2). No entanto, os achados endoscópicos variam de acordo com a progressão da doença, ou seja, de acordo com a característica dos nódulos (64,24) demonstraram uma sensibilidade de 100% da esofagoscopia, comparado a 80% de sensibilidade do exame de fezes e 53% de sensibilidade do exame radiográfico. A espondilite pode ser considerada como diagnóstico positivo, pois a sensibilidade da radiografia aumenta para 86% na presença deste processo inflamatório, em um terço dos casos.

A tomografia computadorizada (TC) é uma ferramenta útil e precisa na detecção e no diagnóstico precoce das lesões na aorta que ocorrem no início da espirocercose, correspondente a fase subclínica (33). Estes mesmos autores relataram que a TC foi eficaz no diagnóstico de 43% e 36% dos casos de mineralização aórtica e aneurisma em cães, respectivamente.

Informações e detalhes adicionais relacionados aos achados radiológicos, endoscópicos e de tomografia computadorizada podem ser encontrados nas investigações e revisões (65,2,33), pois vão além do escopo desta revisão.

A avaliação das biopsias endoscópicas geralmente confirma a malignidade. No entanto, algumas vezes estas biopsias são superficiais e não auxiliam o diagnóstico, pois demonstram apenas inflamação e necrose. Assim, o diagnóstico definitivo requer o exame microscópico das massas obtidas por ressecção cirúrgica ou pela necropsia. Nos cortes histológicos, os parasitas adultos podem ser visualizados na região da camada adventícia e média do esôfago, rodeado por zonas de necrose e infiltrado inflamatório (72). Uma outra possibilidade seria monitorar a resposta ao tratamento anti-helmíntico (26,3,4).

Tratamento e profilaxia

Inúmeras drogas já foram usadas para o tratamento e/ou profilaxia da espirocercose ao longo dos anos, porém, a grande dificuldade terapêutica está na busca de princípios ativos eficazes em eliminar os adultos e larvas do *S. lupi*, concomitantemente.

Dentre alguns protocolos testados para casos benignos, a combinação de nitroxinil (10 mg/kg) e ivermectina (1000 µg/kg) administrados por via subcutânea (SC) pareceu ser eficaz em 81,6% dos casos (73). Recentemente, a doramectina tem sido investigada para esta finalidade, e tem se mostrado satisfatória. Apesar disso, ainda não se estabeleceu uma dose padronizada e as eficácias são variadas. Berry (26) mostrou que, 200 µg/kg, SC, a cada 14 dias em três tratamentos teve eficácia de 71,42%, enquanto que os casos sem desfecho desejado foram tratados com 500 µg/kg, via oral, por dia, durante seis semanas, com sucesso. Lavy et al. (74) utilizaram a dose de 400 µg/kg por seis tratamentos a cada 14 dias e posteriormente, doses mensais até a resolução total dos nódulos (768 dias após inoculação), mostrando ser eficaz e seguro. Adicionalmente, Lavy et al. (11) a fim de testar a doramectina

como uma medida profilática, realizaram uma infecção experimental de *S. lupi* em cães, separando, aleatoriamente, os animais em dois grupos, tratados e controle, utilizando a dose de 400 µg/kg a cada 30 dias em três tratamentos. Apesar da droga não ter sido inteiramente eficaz contra a infecção pelo parasito, seu uso mostrou ser vantajoso, uma vez que os animais tratados em relação ao controle apresentaram menos nódulos esofágicos e atraso no seu aparecimento, redução de 99,7% na eliminação dos ovos com consequente diminuição da contaminação ambiental e prevenção de morte por ruptura de aneurisma aórtico evidenciado em dois cães do grupo controle.

No Brasil, Zorzella et al. (17), demonstraram que o uso de milbemicina oxima na dose de 1 mg/kg nos dias zero, sete e 28, foi eficaz na resolução da infecção e dos sinais clínicos. Kok et al. (32), mostraram que a milbemicina oxima na dose de 0,5 mg/kg com intervalos mensais reduziu de forma significativa a gravidade da infecção por *S. lupi*. Mylonakis et al. (40) relataram que apenas duas doses de ivermectina (600 µg/kg), SC, com intervalo de 14 dias, em combinação com prednisolona oral (0,5 mg/kg) promoveu redução nodular em 62,5% dos animais infectados.

Em relação aos casos malignos, o tratamento é cirúrgico com ou sem quimioterapia, e o prognóstico em longo prazo é reservado (2).

Prevenção

S. lupi é um parasito de difícil prevenção, devido à dificuldade de controle do HI e dos HPs. Porém, a incidência pode ser reduzida através da limpeza e remoção das fezes dos cães. Além disso, na medida do possível, evitar que cães cacem em áreas endêmicas ou que sejam arraçoados com carnes e/ou vísceras cruas ou mal cozidas, devido à ampla variedade de animais que podem portar-se como HPs (2). Adicionalmente, sugere-se realizar tratamentos profiláticos em cães que habitam regiões de alta prevalência da doença, a fim de minimizar os sinais clínicos e a eliminação de ovos no ambiente (11).

Considerações finais

Com base nos dados obtidos a partir deste levantamento, observou-se que o parasitismo causado pelo *S. lupi* apresenta consequências relevantes, que ainda necessitam ser amplamente exploradas.

No Brasil, foi possível constatar a ampla distribuição territorial do agente, mas em contrapartida, a espirocercose pode ser considerada uma doença negligenciada, pois parece ser subdiagnosticada. Este fato pode ser explicado devido às características biológicas do parasito, que se apresenta de forma “silenciosa” no hospedeiro, possui um período pré-parente relativamente longo e os sinais clínicos manifestam-se tardiamente, momento em que os nódulos e as lesões já foram formados. Desta maneira, o diagnóstico da espirocercose é desafiador. Os sinais clínicos característicos podem guiar o clínico, mas, de maneira geral, são achados acidentais ou de necropsia. A doença possui característica insidiosa e se apresenta de diferentes formas clínicas, podendo variar de assintomática até morte aguda súbita. Isto posto, constata-se a necessidade de obtenção de mais informações sobre este agente e a doença para o meio acadêmico-científico e para a comunidade, pois, tratando-se de uma enfermidade parasitária, as medidas preventivas são sempre a forma mais eficaz de controle e proteção, para que médicos veterinários e demais envolvidos com a saúde pública possam transmitir esses conhecimentos.

Referências

1. Anderson, R.C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates 2nd Edition: Their Development and Transmission. London: CAB Publishing, 672p.
2. van der Merwe, L. L., Kirberger, R. M., Clift, S., Williams, M., Keller, N., Naidoo, V. Spirocerca lupi infection in the dog: a review. The Veterinary Journal 2008; 176(3): 294-309.
3. Dvir, E., Kirberger, R. M., Malleczek, D. Radiographic and computed tomographic changes and clinical presentation of spirocercosis in the dog. Veterinary Radiology & Ultrasound 2001; 42(2): 119-129.
4. Mazaki-Tovi, M., Baneth, G., Aroch, I., Harrus, S., Kass, P. H., Ben-Ari, T., et al. Canine spirocercosis: clinical, diagnostic, pathologic, and epidemiologic characteristics. Veterinary parasitology 2002; 107(3): 235-250.
5. Ranen, E., Lavy, E., Aizenberg, I., Perl, S., Harrus, S. Spirocercosis-associated esophageal sarcomas in dogs: a retrospective study of 17 cases (1997-2003). Veterinary parasitology 2004; 119(2): 209-221.
6. Fox, S. M., Burns, J., Hawkins, J. Fox, S. M., Burns, J., Hawkins, J. Spirocercosis in dogs. The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA), 1988.
7. Ravindran, R., Aparna, M., Johns, J., Mithin, U. C., Varghese, S., Jyothimol, G., et al. Application of seminested PCR for detection of larval stages of Spirocerca lupi in garden lizards (Calotes versicolor). Veterinarski arhiv 2014; 84(3):305-310.
8. Sharpilo, V. P. The reptiles of the USSR considered as intermediate and paratenic hosts of helminths. Parazitologiya 1983; 17:177-184.
9. Hu, C. H., Hoeppli, R. J. C. The migration route of Spirocerca sanguinolenta in experimentally infected dogs. Chinese Medicine Journal-Peking Supplement 1936; 1:11-99.
10. Bailey, W.S.; Cabrera, D.J.; Diamond, D.L. Beetles of the family Scarabaeidae as intermediate hosts for Spirocerca lupi. The journal of Parasitology 1963; 49(3): 485-488.
11. Lavy, E., Harrus, S., Mazaki-Tovi, M., Bark, H., Markovics, A., Hagag,

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809) – Aspectos gerais sobre um parasita silencioso

- A., et al. Spirocerca lupi in dogs: prophylactic effect of doramectin. *Research in Veterinary Science* 2003; 75(3): 217-222.
12. Da Fonseca, E. J., Do Amarante, E. E., Abboud, L. C. D. S., Hees, S. J., Franco, R. J., Bruno, J. D. A. Fatal esophageal fibrosarcoma associated to parasitism by spirurid nematode *Spirocerca lupi* in a dog: a case report. *Journal of Parasitic Diseases* 2012; 36(2): 273-276.
 13. Ramachandran, P. V., Shakir, S. A., Ramakrishnan, R. Spirocercosis in canines-A necropsy survey. *Cheiron-Tamil Nadu Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry (India)*, 1984.
 14. Tudury, E. A., Graça, D. L., Arias, M. V., Pereira, A. D. L., Ballarin, M. R. *Spirocerca lupi* induced acute myelomalacia in the dog. A case report. *Braz. j. vet. res. anim. Sci* 1995; 32(1): 22-6.
 15. Gennari, S. M., de Jesus Pena, H. F., Cortez, A. Ocorrência de protozoários e helmintos em amostras de fezes de cães e gatos da cidade de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 1999; 36(2): 87-91.
 16. Oliveira-Sequeira, T. C. G., Amarante, A. F. T., Ferrari, T. B., Nunes, L. C. Prevalence of intestinal parasites in dogs from São Paulo States, Brazil. *Veterinary Parasitology* 2002; 103(1-2): 19-27.
 17. Zorzella, M. M., Jark, P. C., Legatti, E., Grobério Souto Dias, R., Rocco Babicsak, V., Babboni, S. D., et al. Diagnóstico endoscópico e parasitológico e avaliação do tratamento com milbemicina oxima em um caso de *Spirocerca lupi* em cão. *Veterinária e Zootecnia* 2011; 18(4): 553-557.
 18. Coelho, W. M. D., Gomes, J. F., do Amarante, A. F. T., Bresciani, K. D. S., Lumina, G., Koshino-Shimizu, S., et al. Um novo método laboratorial para diagnóstico de parasitos gastrointestinais em cães. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2012; 22(1): 1-5.
 19. Santos, J. L. C., Magalhães, N. B., Santos, H. A. D., Ribeiro, R. R., Guimarães, M. P. Parasites of domestic and wild canids in the region of Serra do Cipó National Park, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2012; 21(3): 270-277.
 20. Carneiro, J. R., Freitas, J. S., Pereira, E., Campos, D. M. B., Veiga Jardim, J. H. Prevalência de helmintos em *Canis familiaris* no município de Goiânia. *Rev. Pat. Trop., Goiânia* 1973; 4: 401-404.
 21. Fischer, P., Carneiro, J. R. Hemopericárdio causado por *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809) em cão-relato de um caso. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)* 1974; 4(1): 53-57.
 22. Quessada, A. M., Silva, F. L., de Souza, A. B., de Sousa, A. A. R. Remoção cirúrgica de nódulos de *Spirocerca lupi*. *Acta Scientiae Veterinariae* 2007; 35(3): 385-387.
 23. Ostermann, A. M., De Lima, M. M., Farias, M. P. O., d'Alencar, A. S., Galindo, M. K. F., Silva, C. T., et al. Comparação entre exames coproparasitológicos e necróticos para diagnóstico da infecção por helmintos gastrintestinais em cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) errantes provenientes da Região Metropolitana do Recife. *Biotemas* 2011; 24(2): 47-56.
 24. Labruna, M. B., Pena, H. F. J., Souza, S. L. P., Pinter, A., Silva, J. C. R., Ragozo, A. M. A., et al. Prevalência de endoparasitas em cães da área urbana do município de Monte Negro, Rondônia. *Arquivos do Instituto Biológico*. 2006; 73(2): 183-193.
 25. Blume, G. R.; Reis Junior, J. L.; Gardiner, C. H., Hoberg, E. P., Piliitt, P. A., Monteiro, R. V., et al. *Spirocerca lupi* granulomatous pneumonia in two free-ranging maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) from central Brazil. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 2014; 1040638714554442.
 26. Berry, W. L. *Spirocerca lupi* esophageal granulomas in 7 dogs: resolution after treatment with doramectin. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2000; 14(6): 609-612.
 27. Minnaar, W. N., Krecek, R. C. Helminths in dogs belonging to people in a resource-limited urban community in Gauteng, South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 2001; 68(2): 111-117.
 28. Minnaar, W. N., Krecek, R. C., Fourie, L. J. Helminths in dogs from a peri-urban resource-limited community in Free State Province, South Africa. *Veterinary Parasitology* 2002; 107(4): 343-349.
 29. Du Plessis, C. J., Keller, N., Millward, I. R. Aberrant extradural spinal migration of *Spirocerca lupi*: four dogs. *Journal of Small Animal Practice* 2007; 48(5): 275-278.
 30. Pazzi, P., Tompkins, S., Kirberger, R. M. Canine spirocercosis-associated extraskeletal osteosarcoma with central nervous system metastasis. *Journal of the South African Veterinary Association* 2013; 84(1): 00-00.
 31. Mukaratirwa, S.; Singh, V. P. Prevalence of gastrointestinal parasites of stray dogs impounded by the Society for the Prevention of Cruelty to Animals (SPCA), Durban and Coast, South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association* 2010 81(2): 123-125.
 32. Kok, D. J., Williams, E. J., Schenker, R., Archer, N. J., Horak, I. G. The use of milbemycin oxime in a prophylactic anthelmintic programme to protect puppies, raised in an endemic area, against infection with *Spirocerca lupi*. *Veterinary parasitology* 2010; 174(3): 277-284.
 33. Kirberger, R. M., Stander, N., Cassel, N., Pazzi, P., Mukorera, V., Christie, J., et al. Computed tomographic and radiographic characteristics of aortic lesions in 42 dogs with spirocercosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 2013; 54(3): 212-222.
 34. Nonaka, N., Nakamura, S., Inoue, T., Oku, Y., Katakura, K., Matsu-moto, J., et al. Coprological survey of alimentary tract parasites in dogs from Zambia and evaluation of a coproantigen assay for canine echinococcosis. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* 2011 105(7):521-531.
 35. Davoust, B., Normand, T., Bourry, O., Dang, H., Leroy, E., Bourdoiseau, G. Epidemiological survey on gastro-intestinal and blood-borne helminths of dogs in north-east Gabon: research communication. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 2008; 75(4): 359-364.
 36. Yacob, H. T., Ayele, T., Fikru, R., Basu, A. K. Gastrointestinal nematodes in dogs from Debre Zeit, Ethiopia. *Veterinary parasitology* 2007; 148(2):144-148.
 37. Pandey, V. S., Dakkak, A., Elmamoune, M. Parasites of stray dogs in the Rabat region, Morocco. *Annals of tropical medicine and parasitology* 1987; 81(1): 53-55.
 38. Hassan, I. C. Gastrointestinal helminth parasites of dogs in the Western Area--Freetown (Sierra Leone). *Beitrag zur tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin* 1981; 20(4): 401-407.
 39. Haralabidis, S. T., Papazachariadou, M. G., Koutinas, A. F., Rallis, T. S. A survey on the prevalence of gastrointestinal parasites of dogs in the area of Thessaloniki, Greece. *Journal of helminthology* 1988; 62(1): 45-49.
 40. Mylonakis, M. E., Koutinas, A. F., Liapi, M. V., Saridomichelakis, M. N., Rallis, T. S et al. A comparison of the prevalence of *Spirocerca lupi* in three groups of dogs with different life and hunting styles. *Journal of helminthology* 2001; 75(4): 359-361.
 41. Gal, A., Kleinbart, S., Aizenberg, Z., Baneth, G. Aortic thromboembolism associated with *Spirocerca lupi* infection. *Veterinary parasitology* 2005; 130(3): 331-335.
 42. Chai, O., Shelef, I., Brenner, O., Dogadkin, O., Aroch, I., Shamir, M. H. Magnetic resonance imaging findings of spinal intramedullary spirocercosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 2008; 49(5): 456-459.
 43. Yas, E., Kelmer, G., Shipov, A., Ben-Zur, J., Segev, G. Successful transendoscopic oesophageal mass ablation in two dogs with *Spirocerca lupi* associated oesophageal sarcoma. *Journal of Small Animal Practice* 2013; 54(9): 495-498.
 44. Gholami, I., Daryani, A., Sharif, M., Amouei, A., Mobedi, I. Seroepidemiological survey of helminthic parasites of stray dogs in Sari City, northern Iran. *Pakistan journal of biological sciences: PJBs* 2011; 14(2): 133-137.
 45. Hinz, E. Intestinal helminths in Bangkok stray dogs and their role in public health (author's transl). *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene. 1. Abt. Originale B, Hygiene* 1980; 171(1). 79-85.
 46. Okanishi, H., Matsumoto, J., Hiromi, A. O. K. I., Kagawa, Y., Asano, K., Nogami, S., et al. Successful resolution of esophageal granulomas in a dog infected with *Spirocerca lupi*. *The Journal of Veterinary Medical Science* 2013; 75(12): 1629.
 47. Georgi, M. E., Han, H., Hartrick, D. W. *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809) nodule in the rectum of a dog from Connecticut. *The Cornell veterinarian* 1980; 70(1): 42-49.
 48. Cantó, G. J., García, M. P., García, A., Guerrero, M. J., Mosqueda, J. The prevalence and abundance of helminth parasites in stray dogs from the city of Queretaro in central Mexico. *Journal of helminthology* 2011; 85(3): 263-269.

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809) – Aspectos gerais sobre um parasita silencioso

49. Robinson, R. D., Thompson, D. L., Lindo, J. F. A survey of intestinal helminths of well-cared-for dogs in Jamaica, and their potential public health significance. *Journal of helminthology* 1989; 63(1): 32-38.
50. Amrani, F. E. *Spirocerca lupi* infections in dogs on the island of Curaçao - A survey. Faculty of Veterinary Medicine Theses, Universiteit Utrecht, 2014.
51. Chikweto, A., Bhaiyat, M. I., Tiwari, K. P., de Allie, C., Sharma, R. N. Spirocercosis in owned and stray dogs in Grenada. *Veterinary parasitology* 2012; 190(3): 613-616.
52. Gosling, E., Gracia, A. Diagnostico precoz y tratamiento de la spirocercosis (*Spirocerca lupi*). *Vet Trop.* 1983; 8: 57-69.
53. Londoño, N.Y., Carmona, R. I. U., Giraldo, M. C. E. Osteossarcoma generalizado y megaesôfago secundário, ocasionados por infección de *Spirocerca lupi* em um canino. *Revista Colombiana de Ciências Pecúarias* 2003; 16(1): 63-69.
54. Carvalho-Varela, M., Marcos, M. V. A helmintofauna da raposa (*Vulpes vulpes silacea* MILLER, 1907) em Portugal. *Acta Parasitológica Portuguesa* 1993; 1(1): 73-79.
55. Ferrantelli, V., Riili, S., Vicari, D., Percipalle, M., Chetta, M., Monteverde, V. et al. *Spirocerca lupi* isolated from gastric lesions in foxes (*Vulpes vulpes*) in Sicily (Italy). *Polish journal of veterinary sciences* 2009; 13(3): 465-471.
56. Magi, M., Guardone, L., Prati, M. C., Mignone, W., Macchioni, F. Extraintestinal nematodes of the red fox *Vulpes vulpes* in north-west Italy. *Journal of helminthology* 2014; 1-6.
57. Szczesna, J., Popiolek, M. The first record of *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809)(Spirocercidae, Nematoda) from Poland based on faecal analysis of wolf (*Canis lupus* L.). *Helminthologia* 2007; 44(4):230-232.
58. Szafrńska, E., Wasielewski, O., Bereszyński, A. A faecal analysis of helminth infections in wild and captive wolves, *Canis lupus* L., in Poland. *Journal of helminthology* 2010; 84(04): 415-419.
59. Popiolek, M., Szczesna-Staskiewicz, J., Bartoszewicz, M., Okarma, H., Smalec, B., Zalewski, A. Helminth parasites of an introduced invasive carnivore species, the raccoon (*Procyon lotor* L.), from the Warta Mouth National Park (Poland). *The Journal of parasitology* 2011; 97(2): 357-360.
60. Henke, S. E., Pence, D. B., Bryant, F. C. Effect of short-term coyote removal on populations of coyote helminths. *Journal of wildlife diseases* 2002; 38(1): 54-67.
61. Foster, G. W., Main, M. B., Kinsella, J. M., Dixon, L. M., Terrell, S. P., Forrester, D. J. Parasitic helminths and arthropods of coyotes (*Canis latrans*) from Florida, USA. *Comparative parasitology* 2003; 70(2): 162-166.
62. Pence, D. B.; Stone, J. E. Visceral lesions in wild carnivores naturally infected with *Spirocerca lupi*. *Veterinary Pathology Online* 1978; 15(3): 322-331.
63. Rinas, M. A., Nesnek, R., Kinsella, J. M., DeMatteo, K. E. Fatal aortic aneurysm and rupture in a neotropical bush dog (*Speothos venaticus*) caused by *Spirocerca lupi*. *Veterinary parasitology* 2009; 164(2): 347-349.
64. Brodey, R. S., Thomson, R. G., Sayer, P. D., Eugster, B. *Spirocerca lupi* infection in dogs in Kenya. *Veterinary Parasitology* 1977; 3(1): 49-59.
65. Dvir, E., Kirberger, R. M., Mukorera, V., van der Merwe, L. L., Clift, S. J. Clinical differentiation between dogs with benign and malignant spirocercosis. *Veterinary parasitology* 2008; 155(1): 80-88.
66. Johnson, R. C. Canine spirocercosis and associated esophageal sarcoma. *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA)* 1992.
67. Bailey, W.S. *Spirocerca lupi*. A continuing inquiry. *The Journal of Parasitology* 1972; 58(1): 3-22.
68. Dvir, E., Clift, S. J., Williams, M. C. Proposed histological progression of the *Spirocerca lupi* - induced oesophageal lesion in dogs. *Veterinary parasitology* 2010; 168(1), 71-77.
69. Nivy, R., Caldin, M., Lavy, E., Shaabon, K., Segev, G., Aroch, I. Serum acute phase protein concentrations in dogs with spirocercosis and their association with esophageal neoplasia—A prospective cohort study. *Veterinary parasitology* 2014; 203(1): 153-159.
70. Mukorera, V., Dvir, E., van der Merwe, L. L., Goddard, A. Serum C- Reactive Protein Concentration in Benign and Malignant Canine Spirocercosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2011; 25(4): 963-966.
71. Christie, J., Schwan, E. V., Bodenstein, L. L., Sommerville, J. E. M., van der Merwe, L. L. The sensitivity of direct faecal examination, direct faecal flotation, modified centrifugal faecal flotation and centrifugal sedimentation/flotation in the diagnosis of canine spirocercosis. *Journal of the South African Veterinary Association* 2011; 82(2): 71-75.
72. Ivoghli, B. Fatal aortic aneurysm and rupture caused by *Spirocerca lupi* in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1977; 170(8): 834.
73. Reche-Emont, M., Beugnet, F., Bourdoiseau, G. Etude epidemiologique et clinique de la spirocercose canine a l'Il de la Reunion a partir de 120 cas. *Revue de Medecine Vétérinaire* 2001; 152: 469-477, 2001.
74. Lavy, E., Aroch, I., Bark, H., Markovics, A., Aizenberg, I., Mazaki-Tovi, M., et al. Evaluation of doramectin for the treatment of experimental canine spirocercosis. *Veterinary parasitology* 2002; 109(1): 65-73.

Recebido para publicação em: 17/07/2016.

Enviado para análise em: 23/07/2016.

Aceito para publicação em: 16/10/2016.