

***Spirocerca lupi*: ASPECTOS GERAIS DO PARASITO E DA ESPIROCERCOSE EM CÃES**

(Spirocerca lupi: General aspects of parasite and Spirocercosis in dogs)

Rebecca Ingrid Coelho de FREITAS¹; Matheus Alencar da Silveira Baldoíno da FONSECA¹; Carolina Alves dos SANTOS¹; Luiz Fernando Wolpert de GOIS¹; Luanna Soares de Melo EVANGELISTA^{2*}

¹Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí (CCA, UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina/PI, CEP: 64.049-550; ²Dpto de Parasitologia e Microbiologia (CCS, UFPI). *E-mail: luannaufpi@gmail.com

RESUMO

O nematódeo *Spirocerca lupi*, causador da espirocercose, é um parasito que acomete principalmente cães e canídeos silvestres. Seu ciclo biológico envolve hospedeiros intermediários, os besouros coprófagos e pequenas aves, répteis e roedores que servem como hospedeiros paratênicos. A doença é de ocorrência cosmopolita, com maior prevalência em países tropicais e subtropicais, sendo endêmica na África do Sul. Também já foi relatada em alguns países da América do Sul, incluindo o Brasil, sendo mais prevalente em cães de caça e cães errantes. Os vermes adultos parasitam esôfago, estômago e artéria aorta dos hospedeiros definitivos, provocando nódulos, granulomas e diversas lesões. A sintomatologia da espirocercose varia de acordo com o processo migratório do parasito no organismo do animal, os órgãos afetados, bem como a evolução da doença. Sintomas como a regurgitação, a emese, a disfagia e a perda de peso, são as principais manifestações clínicas observadas em cães parasitados. O diagnóstico se baseia nos achados clínicos, exames de imagem, parasitológico de fezes ou das secreções da regurgitação, emese e achados de necropsia. O tratamento pode ser clínico, ainda pouco viável, ou cirúrgico para remoção dos nódulos contendo os parasitos. Como medidas preventivas a literatura cita evitar o acesso de cães aos hospedeiros paratênicos e, além disso, eles não devem ser alimentados com vísceras cruas de outros animais domésticos e silvestres.

PALAVRAS-CHAVE: Canino, espirocercose, nódulos esofágicos.

ABSTRACT

The nematode *Spirocerca lupi*, which causes spirocercosis, is a parasite that mainly affects dogs and wild canids. Its biological cycle involves intermediate hosts, the coprophagous beetles and small birds, reptiles and rodents that serve as paratenic hosts. The disease is of cosmopolitan occurrence with a higher prevalence in tropical and subtropical countries, being endemic in South Africa. It has also been reported in some South American countries, including Brazil, being more prevalent in hunting dogs and stray dogs. The adult worms parasite the esophagus, stomach and aorta artery of the definitive hosts, causing nodules, granulomas and several lesions. The symptoms of spirocercosis varies according to the migratory process of the parasite in the animal organism, the affected organs, as well as the evolution of the disease. Symptoms such regurgitation, dysphagia and weight loss are the main clinical manifestations observed in parasitized dogs. The diagnosis is based on

*Endereço para correspondência:
luannaufpi@gmail.com

clinical findings, imaging, parasitological examination of feces or secretions of the regurgitation, emese and necropsy findings. The treatment can be clinical, still little viable, or surgical for removal of the nodules containing the parasites. As preventive measures the literature cites avoiding access of dogs to paratenic hosts and, in addition, they should not be fed with raw viscera of other domestic and wild animals.

KEY WORDS: Canine, spirocercosis, esophageal nodules.

INTRODUÇÃO

A *Spirocerca lupi* é um parasito nematódeo da Família Spirocercidae, causador da espirocercose em cães domésticos e canídeos silvestres e, mais raramente, em felídeos (TAYLOR *et al.*, 2017; HOSSEINI *et al.*, 2018). É uma infecção típica de regiões tropicais e subtropicais e ocorre, principalmente, em cães de grande porte, de caça e errantes (VAN DER MERWE *et al.*, 2008; FONSECA e LAISSE, 2014).

A infecção ocorre quando os animais ingerem besouros coprófagos, que são os hospedeiros intermediários, ou pela ingestão de pequenos animais infectados, como aves, lagartos e roedores, que servem como hospedeiros paratênicos para as larvas do nematódeo (AROCH *et al.*, 2015; ROTHMANN e DE WALL, 2017).

Formas adultas do helminto são geralmente encontradas no interior de nódulos localizados na parede do esôfago do animal, sendo este o achado mais característico da espirocercose e o mais frequentemente descrito na literatura (CHAI *et al.*, 2018; WIJEKOON *et al.*, 2018), adicionalmente também podem ser observados nódulos no estômago e lesões na artéria aorta, podendo ser fatal para o hospedeiro definitivo (ELIAS *et al.*, 2016; ROTHMANN e DE WALL, 2017).

Os sinais clínicos observados dependem das migrações erráticas do parasito, do órgão acometido e do estágio da doença (FONSECA e LAISSE, 2014). O diagnóstico inclui as manifestações clínicas, exames de imagem, presença de ovos do parasito nas fezes ou vômito, histologia, citologia, além de achados de necropsia, onde podem ser visualizados, principalmente nódulos e granulomas esofágicos contendo os parasitos (MAZAKI-TOVI *et al.*, 2002; MONTEIRO, 2014; KLAINBART *et al.*, 2018).

O objetivo dessa revisão foi descrever o parasito *S. lupi* nos seus aspectos taxonômicos, morfológicos e biológicos, bem como discutir a epidemiologia, os principais sinais clínicos, lesões e complicações associadas à espirocercose em cães, além de métodos de diagnóstico, tratamento e formas de prevenção e controle da doença.

DESENVOLVIMENTO

TAXONOMIA E MORFOLOGIA DO PARASITO

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1819) é um endoparasito pertencente ao Filo Nematelminthes, Classe Nematoda, Ordem Spirurida, Superfamília Spiruroidea, Família Spirocercidae e Gênero *Spirocerca* (MONTEIRO, 2014).

O verme adulto, quando a fresco, possui coloração avermelhada ou vermelho-sangue e o corpo robusto, grande e enrolado em forma de um espiral. Machos medem em

*Endereço para correspondência:
luannaufpi@gmail.com

torno de 5,5 cm e fêmeas 8cm de comprimento. A abertura oral possui forma hexagonal, rodeada por papilas e recoberta por uma espessa camada cuticular (TAYLOR *et al.*, 2017; ROJAS *et al.*, 2018).

Romero (2005) cita a presença de seis massas densas de parênquima semelhantes a dentes na borda da abertura oral, cada uma contendo uma projeção que se comunica com a papila presente na parede externa da cutícula, lateralmente à cápsula bucal. Entretanto, segundo Rojas *et al.* (2018), essas estruturas triangulares, evidenciadas por microscopia eletrônica de varredura e também por microscopia de luz, estão ausentes na *S. lupi* e constituem-se a principal diferença morfológica entre esta espécie e a *Spirocerca vulpis*. Essa divergência entre os autores se deve provavelmente a dois fatores: (1) as diversas alterações que o gênero *Spirocerca* tem sofrido ao longo do tempo quanto aos critérios morfológicos impostos para a inclusão de novos membros e (2) a não utilização de métodos moleculares ou análises morfométricas detalhadas em alguns estudos, o que pode ter gerado possíveis equívocos na identificação de alguns nematódeos encontrados em nódulos esofágicos ou estomacais de cães e carnívoros silvestres. Apesar de a região anterior de machos e fêmeas não apresentarem distinções morfológicas visíveis, Rojas *et al.* (2018) também constataram que a cápsula oral das fêmeas costuma ser maior do que a dos machos.

Os adultos machos de *S. lupi* medem cerca de 3 a 5,5 cm e apresentam a região posterior firmemente encurvada ventralmente, enrolada em forma de espiral, o que os diferencia macroscopicamente das fêmeas, nas quais possuem cauda romba e encurvada dorsalmente (ROMERO, 2005; TAYLOR *et al.*, 2017; GOMEZ-PUERTA *et al.*, 2018). Possuem em sua extremidade posterior quatro asas caudais pares e uma ímpar, também referida como papila pré-cloacal mediana, e dois pares de papilas pós-cloacais, além de um gubernáculo irregular ou rudimentar (TAYLOR *et al.*, 2017; ROJAS *et al.*, 2018). Segundo Romero (2005), a região posterior do macho possui ainda espículos de tamanhos desiguais, sendo o direito cerca de $\frac{1}{4}$ do tamanho de seu contralateral, e um grupo de papilas minúsculas e delgadas situadas próximo à região terminal da cauda.

De acordo com Taylor *et al.* (2017), as fêmeas adultas podem apresentar de 3 a 8 cm de comprimento, muito embora tenham sido encontrados poucos relatos de fêmeas de tamanho inferior a 5 cm (GOMEZ-PUERTA *et al.*, 2018; HOSSEINI *et al.*, 2018). Estas são geralmente mais longas e robustas do que os machos e apresentam, em sua extremidade posterior, uma cloaca em forma de fenda e um par de papilas subterminais. Ademais, as fêmeas adultas de *S. lupi* possuem vulva simples, situada na região esofágica, sem lábios ou quaisquer outras estruturas (MONTEIRO, 2014; GOMEZ-PUERTA *et al.*, 2018; ROJAS *et al.*, 2018).

Os ovos de *S. lupi* são alongados ou ovais, com paredes laterais paralelas, dotados de uma espessa camada cuticular e casca lisa. São ovos pequenos que medem em média 35 μm de comprimento por 13 μm de largura e são visualmente indistinguíveis dos ovos de outras espécies do gênero *Spirocerca* (TAYLOR *et al.*, 2017; ROJAS *et al.*, 2018). Romero (2005) afirma que estes ovos geralmente embrionam momentos após a postura, já Rojas *et al.* (2018) constataram, ao microscópio óptico, a presença de ovos embrionados ainda na porção proximal do útero de fêmeas de *S. lupi*.

CICLO EVOLUTIVO DO PARASITO

A infecção ocorre por ciclo evolutivo indireto, envolvendo os besouros coprófagos (coleoptera e scarabaeidae) dos gêneros *Scarabeus*, *Akis*, *Geotrupes*, *Gymnopleurus*, *Copris* e *Canthon* como hospedeiros intermediários, bem como vertebrados como, galinhas, rãs, lagartixas, pássaros, cobras, porcos, ratos, coelhos, ouriços e morcegos, que atuam como hospedeiros paratênicos, quando ingerem um besouro infectado (FONSECA e LAISSE, 2014; MONTEIRO, 2014; ROTHMANN e DE WAAL, 2017; TAYLOR *et al.*, 2017).

Apesar de os cães (*Canis familiaris*) serem os hospedeiros definitivos mais relatados pela literatura, amostras de *S. lupi* já foram encontradas em raposas (*Lycalopex culpaeus* e *Vulpes vulpes*), chacais (*Canis mesomelas* e *Canis adustus*), lobos (*Canis lupus*), coiotes (*Canis latrans*), gatos domésticos (*Felis catus*), felídeos silvestres, como o gato-de-pallas (*Otocolobus manul*) e até em lêmures (FONSECA e LAISSE, 2014; ROTHMANN e DE WAAL, 2017; TAYLOR *et al.*, 2017; GOMEZ-PUERTA *et al.*, 2018; HOSSEINI *et al.*, 2018; ROJAS *et al.*, 2018).

O hospedeiro definitivo se contamina ao ingerir hospedeiros intermediários ou paratênicos contendo larvas infectantes (L3) encistadas (VAN DER MERWE *et al.*, 2008; MONTEIRO, 2014). Após a ingestão desses hospedeiros, a L3 de aproximadamente 3 mm de comprimento é liberada na luz do estômago do animal. Esta penetra na parede do órgão até chegar aos vasos sanguíneos adjacentes, por onde migra por três semanas até alcançar a artéria gástrica, celíaca e finalmente a aorta torácica, onde realiza sua muda para L4 e em seguida para L5 (TAYLOR *et al.*, 2017; CHAI *et al.*, 2018; SEGEV *et al.*, 2018).

A maior parte das larvas atravessam a parede da aorta e chegam à região caudal do esôfago cerca de 3 meses depois do início da migração. Quando se tornam adultos, dão início à formação dos nódulos ou granulomas, onde copulam e se reproduzem (ROMERO, 2005; TAYLOR *et al.*, 2017). A fêmea, então, escava uma pequena abertura na parede esofágica, formando uma estrutura semelhante a uma fístula, através do qual os ovos caem no lúmen do órgão, de onde podem ser regurgitados ou eliminados pelo vômito, ou ainda, seguir pelo trato gastrointestinal para serem, posteriormente, eliminados nas fezes (SEGEV *et al.*, 2018). Muito embora alguns vermes adultos possam permanecer por tempo indeterminado no vaso sanguíneo, somente os parasitos localizados no esôfago são aptos a reprodução (SANTOS *et al.*, 2004; TAYLOR *et al.*, 2017). No ambiente, o ovo larvado é ingerido por hospedeiros intermediários, dando continuidade ao ciclo.

Segundo Gomez-Puerta *et al.* (2018), o comportamento predatório dos hospedeiros definitivos, sejam eles animais domésticos ou silvestres, se caracteriza como um fator de grande contribuição para a propagação da doença, tanto no ambiente urbano quanto no rural.

O período pré-patente da espirocercose é de aproximadamente 3 a 6 meses após a infecção, tempo este que corresponde à migração da larva pela circulação sanguínea. Contudo, é importante ressaltar que a aparição dos primeiros ovos nas fezes, e dessa forma a possibilidade de um diagnóstico pelo exame parasitológico, depende da abertura dos nódulos e granulomas no lúmen esofágico, o que nem sempre ocorre dentro do período

estimado, resultando em intermitência ou até mesmo ausência de eliminação desses ovos pelas fezes, se os nódulos não possuírem fístulas (TroCCAP, 2017; TAYLOR *et al.*, 2017; SEGEV *et al.*, 2018).

Apesar da migração das larvas de *Spirocerca lupi* ocorrer principalmente pela circulação sanguínea, não são raros os relatos de migração errática envolvendo os órgãos torácicos, trato gastrointestinal e urinário, tecido subcutâneo e medula espinhal (CHAI *et al.*, 2018; FREUNDT-REVILLA *et al.*, 2018).

Segundo Klainbart *et al.* (2018), o encontro dessas formas atípicas muitas vezes é identificado somente pelo achado acidental do parasito ou lesões características durante as cirurgias ou necropsias. Os autores sugerem ainda que a localização ectópica de larvas ou formas adultas de *Spirocerca lupi* se deve à sua penetração acidental em ramificações espinhais das artérias intercostais, por meio das quais alcançam o canal vertebral e posteriormente a medula espinhal.

EPIDEMIOLOGIA DA ESPIROCERCOSE

A ocorrência da espirocercose é cosmopolita, com maior prevalência em países tropicais e subtropicais, sendo relatada em continentes como África, Ásia, América Latina, Europa, Oceania e Oriente Médio, com exceção da Antártica (TroCCAP, 2017; GREEF *et al.*, 2018).

A doença é endêmica na África do Sul e já foi relatada na Índia, Irã, Israel, Bangladesh, Quênia e Turquia, também há comprovações associadas à sua existência no sul dos Estados Unidos e em alguns países da Europa, como Grécia, Espanha, Inglaterra e Itália (VAN DER MERWE *et al.*, 2008; FONSECA e LAISSE, 2014; GIANNELLI *et al.*, 2014; HOSSEINI *et al.*, 2018). A maioria das ocorrências são identificadas em Israel e 62% das infecções são diagnosticadas no inverno. Na África do Sul não foi identificada nenhuma época do ano onde a espirocercose se revele mais frequente (VAN DER MERWE *et al.*, 2008).

No Brasil, relatos dessa parasitose já foram descritos no Distrito Federal (SANTOS *et al.*, 2004; ELIAS *et al.*, 2016), Piauí (QUESSADA *et al.*, 2007), Pernambuco (OSTERMANN, 2008) e Rio de Janeiro (FONSECA *et al.*, 2012).

A literatura cita que cães são os animais mais acometidos pela espirocercose (VAN DER MERWE *et al.*, 2008), possivelmente por serem mais facilmente relatados e diagnosticados do que os canídeos silvestres. Não há predileção por idade ou sexo, embora devido ao ciclo de vida do parasito, que pode gerar nódulos esofágicos entre 3 a 9 meses no organismo do hospedeiro, cães filhotes, menores de 6 meses, mesmo infectados, normalmente não desenvolvem lesões esofágicas nem sinais clínicos aparentes (FOX *et al.*, 1988), todavia, há maior propensão por raça, sendo que cães de grande porte e cães de caça possuem maior incidência do que os outros (LOBETTI, 2000; VAN DER MERWE *et al.*, 2008). Isso pode acontecer devido ao estilo de vida desses animais, por terem maior contato com hospedeiros intermediários e paratênicos.

Trabalhos mostraram que na Grécia a ocorrência de espirocercose foi de 25% em cães de caça, enquanto os cães domésticos estavam negativos. Além da prevalência em

animais de caça, os cães errantes também possuem grande predisposição à infecção por *Spirocerca lupi* (FONSECA e LAISSE, 2014), pois acidentalmente eles têm maior facilidade de ingerir os hospedeiros que fazem parte do ciclo do parasito.

Em um relatório de necropsia do Quênia na África Oriental, a prevalência foi de 85% em cães errantes e apenas 38% em cães domiciliados, levando em consideração que a África é um continente em que há vários relatos de espirocercose (VAN DER MERWE *et al.*, 2008). Na Espanha, a prevalência da doença em cães errantes e domiciliados foi de 14,2% e 8,8%, respectivamente (CHIKWETO *et al.*, 2012). Essa diferença de prevalência entre os continentes se deve à fatores climáticos, já que o *Spirocerca lupi* é um nematódeo de distribuição mundial, mais comum em regiões de climas quentes (VAN DER MERWE *et al.*, 2008).

No Irã, foi relatado o caso mais recente de infecção por espirocercose numa espécie silvestre, trata-se de uma fêmea jovem de gato de pallas (*Otocolobus manul*), que veio a óbito após ataque de um cachorro de pastoreio e o achado dos parasitos foi através da necropsia do animal (HOSSEINI *et al.*, 2018).

Há divergência entre os autores quanto ao possível caráter zoonótico ou enzoótico da doença, uma vez que a literatura não deixa claro a classificação. Atualmente, ela afirma que o risco de transmissão da espirocercose para o homem é inexistente (TroCCAP, 2017).

SINAIS CLÍNICOS E PATOLOGIAS NA ESPIROCERCOSE

Lesões e comprometimento de órgãos devido ao *S. lupi* originam-se principalmente pela migração normal e, muitas vezes, errática, desse parasito, além da presença persistente das larvas e dos nematódeos adultos nos tecidos do hospedeiro.

A espirocercose inicialmente é assintomática, entretanto, pode progredir para um quadro clínico grave, dependendo da migração das larvas, do parasito adulto e dos órgãos afetados (FONSECA e LAISSE, 2014). A formação de nódulos esofágicos pode predispor alguns sinais clínicos como regurgitação, vômito, sialorreia, tosse, pirexia, disfagia, apatia e letargia, e devido à presença dessa massa granulomatosa, o animal sente dor e tem dificuldade de deglutir; o que conseqüentemente resultam, ainda, em perda de peso e fraqueza (SASANI *et al.*, 2012; LOBETTI, 2014; ELIAS *et al.*, 2016; PAZZI *et al.*, 2018). Além disso, o parasito quando presente no esôfago, pode provocar esofagite granulomatosa e evoluir para a formação de neoplasias (SANTOS *et al.*, 2004).

As neoplasias esofágicas são raras em áreas não endêmicas, ocorrem presumivelmente em casos crônicos progressivos e podem ser classificadas, histologicamente, como osteossarcoma, fibrossarcoma, sarcoma anaplásico ou condrossarcoma, sendo o primeiro mais frequente e o último raramente relatado (SANTOS *et al.*, 2004; FONSECA *et al.*, 2012; ELIAS *et al.*, 2016; WIEJEKOON *et al.*, 2018).

Os sarcomas esofágicos induzidos pelo *Spirocerca lupi* apresentam altas taxas de metástase e tornam-se progressivamente maiores, eventualmente, resultando em obstrução esofágica e óbito do animal. De acordo com o desenvolvimento do sarcoma, quanto mais avançado, mais propensos são os quadros de leucocitose e anemia normocítica, o que dificulta ainda mais a sobrevivência do animal (PAZZI *et al.*, 2018). Além dessas

alterações, associadas às neoplasias esofágicas, podem ser evidentes ainda quadros de osteopatia hipertrófica e espondilite das vértebras torácicas (SANTOS *et al.*, 2004; VAN DER MERWE *et al.*, 2008; FONSECA *et al.*, 2012).

A presença do parasito na aorta torácica, em sua migração normal, é caracterizada principalmente por cicatrizes aórticas e formação de aneurismas (SANTOS *et al.*, 2004; ELIAS *et al.*, 2016; ROTHMANN e DE WALL, 2017). A migração do parasito é responsável pela diminuição da elasticidade e endurecimento das artérias, destruindo suas fibras musculares lisas e elásticas, e o espessamento do endotélio se dá em razão do processo inflamatório granulomatoso (SANTOS *et al.*, 2004). Ademais, a depender do grau da inflamação, os aneurismas podem sofrer rupturas e resultar em hemotórax, levando o animal a óbito por choque hipovolêmico (ELIAS *et al.*, 2016).

Ao entrar na circulação arterial adjacente, o parasito causa uma alteração no fluxo sanguíneo e, somado à exposição do sub-endotélio, que ocorre durante a entrada e a saída do parasito na circulação, resulta na formação de trombos. Estes podem se desprender da parede arterial e tornar-se êmbolos, podendo ocluir vasos de menor calibre que se ramificam da aorta (ELIAS *et al.*, 2016). Como consequência do tromboembolismo aórtico, o fluxo sanguíneo pode ficar comprometido em alguns órgãos (GAL *et al.*, 2005; FONSECA *et al.*, 2012), provocando, também, casos de infartos esplênicos e renais (ELIAS *et al.*, 2016).

Além da migração normal do *S. lupi*, pode acontecer a migração errática, sendo reportados, principalmente, nos órgãos torácicos, bem como nos tratos gastrintestinal e urinário, além de tecido subcutâneo, pele e medula espinhal (SASANI *et al.*, 2012; TAYLOR *et al.*, 2017; CHAI *et al.*, 2018; FREUNDT-REVILLA *et al.*, 2018). Estudos mostraram que os achados erráticos mais recorrentes foram relatados no sistema respiratório, sobretudo nos pulmões, onde o aparecimento do parasito nesse órgão pode causar sons respiratórios anormais, dispneia e lesões teciduais, levando a um quadro de hiperemia, atelectasia, edema, pleurite e pneumonia, e no trato urinário pode se observar nefrite intersticial, lesões na parede da vesícula urinária e cistite (DVIR *et al.*, 2001; SASANI *et al.*, 2012).

Embora não aconteça comumente a migração errática do parasito pela medula espinhal, está sendo cada vez mais relatada, principalmente em áreas endêmicas (LOBETTI, 2014; CHAI *et al.*, 2018). Essa migração costuma ocorrer entre os segmentos T3 e S1 da medula espinhal, porém de forma muito variada, o que sugere que esse processo migratório é imprevisível e pode causar diversos danos neurológicos em seu percurso. A taxa de deterioração neurológica é rápida e a localização neuroanatômica das lesões é inconstante, devido a migração do parasito através da medula espinhal (CHAI *et al.*, 2018; FREUNDT-REVILLA *et al.*, 2018; KLAINBART *et al.*, 2018).

A espirocercose espinhal é uma etiologia emergente da mielite aguda causando diversas alterações patológicas, como rigidez e dor no pescoço, dores no dorso, parestesia ou paralisia aguda e não simétrica de um membro posterior e diminuição de alguns reflexos (CHAI *et al.*, 2018).

É de suma importância ressaltar que a manifestação desses sinais clínicos depende da localização e extensão do dano induzido pela migração do *Spirocerca lupi* através da medula, ou seja, quanto maior o trato migratório do parasito, maiores serão os danos ao

hospedeiro. Já foram relatados casos nos quais os sinais progrediram de paraparesia para quadriparesia, tetraparesia ou tetraparalisia, devido à lesão de segmentos adicionais da medula espinhal (KLAINBART *et al.*, 2018). Esses autores ainda relataram pleocitose, eosinofilia e hiperproteinemia, além da presença de ovos do nematódeo no líquido cefalorraquidiano de cães que apresentaram manifestações neurológicas.

DIAGNÓSTICO DA ESPIROCERCOSE

O diagnóstico da espirocercose é estabelecido, inicialmente, com a manifestação dos sinais clínicos, porém, a maioria das vezes, a doença é diagnosticada por necropsia (QUESSADA *et al.*, 2007). A presença dos nódulos esofágicos característicos da doença, a visualização macroscópica de adultos de *Spirocerca lupi* e microscópica de seus ovos e larvas pode auxiliar no estabelecimento de um diagnóstico definitivo, tendo como base para sua identificação, o reconhecimento dos aspectos morfológicos de cada estágio evolutivo do helminto (GOMEZ-PUERTA *et al.*, 2018; KLAINBART *et al.*, 2018).

Além das manifestações clínicas, o diagnóstico da doença pode ser comprovado por exames de imagem, como a radiografia torácica, a endoscopia e a tomografia computadorizada (DVIR *et al.*, 2001; MAZAKI-TOVI *et al.*, 2002; QUESSADA *et al.*, 2007). Estudos mostraram que a radiografia serve como ferramenta diagnóstica inicial, eficaz na detecção e localização das massas esofágicas típicas de espirocercose e na detecção de anormalidades precoces, como a espondilite das vértebras torácicas. A endoscopia é uma modalidade de escolha para confirmar essas massas esofágicas e orientar para a realização de cirurgias, sendo mais sensível que a radiografia; já a tomografia computadorizada é considerada uma ferramenta sensível para detectar mineralização focal da aorta e espondilite, ambos achados também são típicos da doença (DVIR *et al.*, 2001; MAZAKI-TOVI *et al.*, 2002; TroCCAP, 2017).

O exame parasitológico deve ser realizado para a observação dos ovos do parasito nas fezes ou, ainda, quando estes são eliminados por meio de emese (FONSECA e LAISSE, 2014). Esse exame tem pouca eficácia, pois depende da carga parasitária no animal e ainda da possibilidade de formação de fístulas de comunicação para o lúmen do esôfago (HOSSEINI *et al.*, 2018; SEGEV *et al.*, 2018). Para a realização desse tipo de diagnóstico, a melhor técnica preconizada é a de flutuação (FONSECA e LAISSE, 2014; SEGEV *et al.*, 2018).

A histopatologia das lesões no esôfago e estômago, bem como a citologia do líquido cefalorraquidiano são técnicas que auxiliam o diagnóstico da espirocercose, principalmente quando há migração errática do parasito, revelando a presença de ovos e/ou adultos em vários órgãos, além de destruição da mucosa, áreas de necrose e infiltrado inflamatório (FONSECA e LAISSE, 2014; CHAI *et al.*, 2018; HOSSEINI *et al.*, 2018; KLAINBART *et al.*, 2018). Em cortes histológicos de nódulos esofágicos foram visualizados ao redor dos parasitos, proliferação de fibroblastos, neoformações vasculares e infiltrado inflamatório misto, constituído por plasmócitos, neutrófilos e eosinófilos (FONSECA e LAISSE, 2014).

Os achados de necropsia normalmente são acidentais e revelam a maioria dos casos diagnosticados da espirocercose, sendo possível a observação de nódulos esofágicos e, menos comum gástricos, contendo os parasitos (FONSECA e LAISSE, 2014; MONTEIRO, 2014; KLAINBART *et al.*, 2018). Após a coleta desses helmintos, os mesmos devem ser clarificados com lactofenol para facilitar a identificação (HOSSEINI *et al.*, 2018).

TRATAMENTO DA ESPIROCERCOSE

O tratamento de animais parasitados por vermes adultos, pode se tornar pouco viável, devido à proteção conferida pelos nódulos fibrosos no quais geralmente estes se encontram.

Fármacos como a ivermectina têm se mostrado ineficazes no tratamento da espirocercose. No entanto, há relatos de que esse medicamento (1.000 µg/kg) associado ao nitroxinil (10 mg/kg), administrado por via subcutânea, apresentou sucesso no tratamento de cães infectados por *Spirocerca lupi* (LOBETTI, 2014). A ivermectina (duas doses de 600 mcg/kg, com 2 semanas de intervalo) em combinação com prednisolona oral (0,5 mg/kg), duas vezes ao dia, durante 2 semanas, seguido de redução gradual da dose, também apresentou relatos de regressão nodular e supressão da eliminação de ovos por até 2 meses após o último tratamento (MYLONAKIS *et al.*, 2004).

Segundo LOBETTI (2014), o medicamento mais utilizado nas clínicas veterinárias da África do Sul é a doramectina (84%), seguida da ivermectina (10%), milbemicina (3%) e por último, a combinação de imidacloprida com moxidectina (3%). Com isso é possível identificar uma diminuição quanto ao uso de ivermectina e aumento do uso da doramectina.

Além disso, o uso de medicamentos off-label de anti-helmínticos têm se mostrado eficazes tanto na eliminação dos vermes adultos, quanto na diminuição dos granulomas formados (TroCCAP, 2017). Dentre estes medicamentos foram citados: doramectina (400 µg/kg), por via subcutânea, a cada 14 dias, por 6 aplicações; milbemicina (0,5 mg/kg), por via oral, nos dias 0, 7 e 28 e, depois, 1 vez ao mês; e a formulação tópica de imidacloprida com moxidectina, semanalmente, durante 19 semanas. Outra maneira de se administrar estas drogas é utilizando as quatro combinadas, a critério do veterinário.

Outros anti-helmínticos registrados para o tratamento de *Spirocerca lupi* são: disofenol, que não está mais disponível e a associação de imidacloprida com moxidectina (Advocate®), de formulação tópica (LE SUEUR *et al.*, 2010; SEGEV *et al.*, 2018).

Outro estudo revelou que a administração de doramectina (400 µg/kg), por via intramuscular, semanalmente durante 12 semanas foi o tratamento mais eficaz em cães com espirocercose esofágica quando comparado aos cães que fizeram uso da utilização spot-on de imidacloprida com moxidectina (Advocate®) (SEGEV *et al.*, 2018).

Em decorrência da possível migração do parasito pela medula, estudos recentes apontam o sistema endocanabinoide como um alvo potencial para o tratamento de doenças inflamatórias do sistema nervoso central desses animais, a exemplo da espirocercose intra-espinal (FREUNDT-REVILLA *et al.*, 2018).

O tratamento cirúrgico é recomendado no caso de confirmação de nódulos esofágicos, onde normalmente é realizada uma esofagotomia torácica e os nódulos com *S. lupi* são removidos. A dieta pós-operatória é baseada em líquidos, seguidos de alimentos pastosos por até uma semana antes da reintrodução de ração comercial (QUESSADA *et al.*, 2007).

O melhor tratamento deve ser muito bem avaliado pelo veterinário, uma vez que vai depender do tipo, da localização e da quantidade de lesões provocadas pelo parasito no animal infectado.

MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE

A administração pontual mensal de uma combinação de imidacloprida e moxidectina (Advocate®) para filhotes com 2 a 4 meses de idade, por um período de 9 meses, mostrou-se eficaz e bem tolerado para a prevenção da espirocercose canina (LE SUEUR *et al.*, 2010). Na Europa, a aplicação mensal deste fármaco é aprovada para uso em cães, com o intuito de prevenir a infecção por *S. lupi* (TroCCAP, 2017).

Outras medidas preventivas consistem em não deixar os cães terem acesso à rua sem supervisão, não permitindo a ingestão de pássaros, roedores, lagartos e sapos (TroCCAP, 2017), o que se torna difícil em decorrência dos vários hospedeiros paratênicos envolvidos no ciclo da espirocercose. Além disso, os cães não devem ser alimentados com vísceras cruas de animais domésticos ou silvestres criados extensivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura, são poucos os trabalhos de revisão sobre o nematódeo *Spirocerca lupi*. Com essa percepção, foram sintetizadas informações sobre os aspectos taxonômicos, morfológicos e biológicos desse helminto, bem como os principais sinais clínicos e consequências da espirocercose em cães.

É importante conhecer o histórico do animal, seus hábitos alimentares e o possível contato com os hospedeiros que fazem o ciclo do parasito, além disso o médico veterinário tem em mãos uma gama de exames complementares para auxiliar ao diagnóstico precoce dessa doença, podendo direcionar um tratamento adequado para cada caso, facilitando um prognóstico favorável ao paciente canino.

REFERÊNCIAS

- AROCH, I.; MARKOVICS, A.; MAZAKI-TOVI, M.; KUZU, S.; HARRUS, S.; YAS, E.; BANETH, G.; BAR-EL, M.; BDOLAH-ABRAM, T.; SEGEV, G.; LAVY, E. Spirocercosis in dogs in Israel: a retrospective case-control study (2004-2009). *Veterinary Parasitology*, v.211, p.234-240, 2015.
- CHAI, O.; YAS, E.; BRENNER, O.; ROJAS, A.; KONSTANTIN, L.; KLAINBART, S.; SHAMIR, M.H. Clinical characteristics of *Spirocerca lupi* migration in the spinal cord. *Veterinary Parasitology*, v.253, p.16-21, 2018.

*Endereço para correspondência:
luannaufpi@gmail.com

CHIKWETO, A.; BHAIYAT, M. I.; TIWARI, K. P.; DE ALLIE, C.; SHARMA, R. N. *Spirocercosis* in owned and stray dogs in Grenada. *Veterinary Parasitology*, v.190, p.613-616, 2012.

DVIR, E.; KINBERGER, R. M.; MALLECZEK, D. Radiographic and Computed tomographic changes and clinical presentation of spirocercosis in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.42, p.119-129, 2001.

ELIAS, F.; BARROS, R.M.; SANTOS-JÚNIOR, H.L.; ELOI, R.S.A; SILVA, V.; FAGNER, F.; FONSECA-ALVES, C.E. Pathological alterations in dogs resulting from parasitism by *Spirocerca lupi*. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.44, n.145, p.1-5, 2016. (Suppl 1).

FONSECA, E.J.; AMARANTE, E.E.V.G.; ABOUD, L.C.S.; HEES, S.J.; FRANCO, R.J.; SILVA, B.J.A. Fatal esophageal fibrosarcoma associated to parasitismo by spirurid nematode *Spirocerca lupi* in a dog: a case report. *Journal of Parasitic Diseases*, v.36, n.2, p.273-276, 2012.

FONSECA, D.C.; LAISSE, C.J.M. Espirocercose em cão errante na cidade da Matola, sul de Moçambique. *Revista de Patologia Tropical*, v.43, n.4, p.492-499, 2014.

FOX, S.M.; BURNS, J.; HAWKINS, J. Spirocercosis in dogs. *Compendium on continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v.10, p.807-822, 1988.

FREUNDT-REVILLA, J.; HEINRICH, F.; ZOERNER, A.; GESELL, F.; BEYERBACH, M.; SHAMIR, M.; OEVERMANN, A.; BAUMGÄRTNER, W.; TIPOLD, A. The endocannabinoid system in canine Steroid-Responsive Meningitis-Arteritis and Intrasplinal Spirocercosis. *PloS ONE*, v.13, n.2, p.17-23, 2018.

GAL, A.; KLEINBART, S.; AIZENBERG, Z.; BANETH, G. Aortic thromboembolism associated with *Spirocerca lupi* infection. *Veterinary Parasitology*, v.130, p.331-335, 2005.

GIANNELLI, A.; BALDASSARRE, V.; RAMOS, R.A.; LIA, R.P.; FURLANELLO, T.; TROTTA, M.; DANTAS-TORRES, F.; BANETH, G.; OTRANTO, D. *Spirocerca lupi* infection in a dog from southern Italy: an “old fashioned” disease? *Parasitology Reseach*, v.113, n.6, p.2391-2394, 2014.

GOMEZ-PUERTA, L.A.; CARRASCO, J.; LOPEZ-URBINA, M.T.; GONZALEZ, A.E. Morphological and molecular identification of *Spirocerca lupi* (Nematoda: Spiruridae) found in the Andean fox (*Lycalopex culpaeus*). *Journal of Parasitic Diseases*, v.42, n.3, p.449-454, 2018.

GREEFF, J.M.; REID, K.; GAGJEE, J.R.; CLIFT, S.; DE WAAL, P. Population genetic structure of the parasitic nematode *Spirocerca lupi* in South Africa. *Veterinary Parasitology*, v.258, p.64-69, 2018.

HOSSEINI, S.M.; RONAGHI, H.; MOSHREFI, A.H.; ZAHERI, B.A.; ADIBI, M.A.; TAVASSOLI, K. Histopathological study of gastric infection with *Spirocerca lupi* in Pallas’s cat (*Otocolobus manul*). *Comparative Clinical Pathology*, 2018.

- KLAINBART, S.; CHAI, O.; VATURI, R.; RAPOPORT, K.; AROCH, I.; SHAMIR, M. H. Nematode eggs observed in cytology of cerebrospinal fluid diagnostic for intramedullary *Spirocerca lupi* spinal cord migration. *Veterinary Clinical Pathology*, v.47, n.1, p.138-141, 2018.
- LE SUEUR, C.; BOUR, S.; SCHAPER R. Efficacy of a combination of imidacloprid 10%/moxidectin 2.5% spot-on (Advocate® for dogs) in the prevention of canine spirocercosis (*Spirocerca lupi*). *Parasitology Research*, v.107, p.1463-1469, 2010.
- LOBETTI, R. Survey of the incidence, diagnosis, clinical manifestations and treatment of *Spirocerca lupi* in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*, v.71, p.43-46, 2000.
- LOBETTI, R. Follow-up survey of the prevalence, diagnosis, clinical manifestations and treatment of *Spirocerca lupi* in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*, v.85, n.1, p.2-4, 2014.
- MAZAKI-TOVI, M.; BANETH, G.; AROCH, I.; HARRUS, S.; KASS, P.H.; BEN-ARI, T.; ZUR, G.; AIZENBERG, I.; BARK, H.; LAVY, E. Canine spirocercosis: clinical, diagnostic, pathologic, and epidemiologic characteristics. *Veterinary Parasitology*, v.107, p.235-250, 2002.
- MONTEIRO, S.G. *Parasitologia na Medicina Veterinária*. 2ª ed., São Paulo: Roca, 2014. 356p.
- MYLONAKIS, M.E.; RALLIS, T.S.; KOUTINAS, A.F.; VERVERIDIS, H.N.; FYTIANOU, A.A. Comparison between ethanol-induced chemical ablation and ivermectin plus prednisolone in the treatment of symptomatic esophageal spirocercosis in the dog: a prospective study on 14 natural cases. *Veterinary Parasitology*, v.120, p.131-138, 2004.
- OSTERMANN, A.M. Infecção por helmintos gastrintestinais em cães (*Canis familiaris*, Linnaeus 1758) errantes procedentes do município de Recife-PE. 2008. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) - Programa de pós-graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- PAZZI, P.; KAYKOVSKY, A.; SHIPOV, A.; SEGEV, G.; DVIR, E. *Spirocerca lupi* induced oesophageal neoplasia: Predictors of surgical outcome. *Veterinary Parasitology*, v.250, p.71-77, 2018.
- QUESSADA, A.M.; SILVA, F.L.; SOUZA, A.B.; SOUSA, A.A.R. Remoção cirúrgica de nódulos de *Spirocerca lupi*. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.35, n.3, p.385-387, 2007.
- ROJAS, A.; SANCHIS-MONSONÍS, G.; ALIC, A.; HODŽIĆ, A.; OTRANTO, D.; YASUR-LANDAU, D.; MARTÍNEZ-CARRASCO, C.; BANETH, G. *Spirocerca vulpis* sp. nov. (Spiruridae: Spirocercidae): description of a new nematode species of the red fox, *Vulpes vulpes* (Carnivora: Canidae). *Parasitology*, v.145, n.14, p.1917-1928, 2018.
- ROMERO, H.Q. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México, Lemusa, 2005. 876p.

ROTHMANN, W.; DE WAAL, P.J. Diversity of *Spirocerca lupi* in domestic dogs and black-backed jackals (*Canis mesomelas*) from South Africa. *Veterinary Parasitology*, v.244, p.59-63, 2017.

SANTOS, A.S.O.; SILVEIRA, L.S.; LEMOS, L.S.; MOREIRA, L.; SILVA, A.C.; CARVALHO, E.C.Q.; MATOS, W.R. Aneurismas aórticos pela espirocercose canina em Brasília (Relato de caso). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.5, n.1, p.25-30, 2004.

SASANI, F.; JAVANBAKHT, J.; JAVAHERI, A.; HASSAN, M.A.; BASHIRI, S. The evaluation of retrospective pathological lesions on spirocercosis (*Spirocerca lupi*) in dogs. *Journal of Parasitic Diseases*, v.38, n.2, p.170-173, 2012.

SEGEV, G.; ROJAS, A.; LAVY, E.; YAFFE, M.; AROCH, I.; BANETH, G. Evaluation of a spot-on imidacloprid-moxidectin formulation (Advocate®) for the treatment of naturally occurring esophageal spirocercosis in dogs: a double-blinded, placebo-controlled study. *Parasites & Vectors*, v.11, n.127, 2018.

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. *Parasitologia Veterinária*. 4ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TROCCAP. Diretrizes para o diagnóstico, tratamento e controle de endoparasitos caninos nos trópicos. 1ª ed., p.21-23, 2017.

VAN DER MERWE, L.L., KIRBERGER, R.M., CLIFT, S., WILLIAMS, M., KLLER, N., NAIDOO, V. *Spirocerca lupi* infection in the dog: a review. *The Veterinary Journal*, v.176, p.294-309, 2008.

WIEJEKOON, H.M.S.; MUNASINGHE, D.M.S.; WIJAYAWARDHANE, K.A.N.; ARIYARATHNA, H.M.H.S.; HORADAGODA, N.; RAJAPAKSE, J.; SILVA, D.D.N. Postmortem detection and histopathological features of canine spirocercosis-induced putative esophageal chondrosarcoma. *Veterinary World*, v.11, p.1376-1379, 2018.