

Oncocercose bovina, equina e canina – revisão bibliográfica

Paulo Sérgio T. da Cruz
Mary Jane T. de Mattos
Rita Pato Hoffmann
Sandra Márcia Tietz Marques

RESUMO

A oncocercose é uma zoonose parasitária causada por nematódeos do gênero *Onchocerca* que acomete ruminantes, equídeos, caninos, javalis, cervídeos, macacos, antílopes e homem. Esta revisão descreve aspectos relacionados à prevalência, etiologia, morfologia, ciclo evolutivo, sinais clínicos, patogenia, diagnóstico e tratamento em bovinos, equinos e caninos.

Palavras-chave: *Onchocerca* spp. Hospedeiros. Prevalência. Diagnóstico.

Bovine, equine and canine onchocercosis – bibliographical revision

ABSTRACT

Onchocercosis is a parasitic zoonosis caused by nematodes by genus *Onchocerca* which occurs in cattle, equines, canines and man. This revision describes aspects related to prevalence, etiology, morphology, life cycle, clinical signals, pathogenicity, diagnose, and treatment in cattle, equines and canines.

Keywords: *Onchocerca* spp. Hosts. Prevalence. Diagnosis.

INTRODUÇÃO

A oncocercose é causada por parasitos do gênero *Onchocerca* (Diesing, 1841). Pertence ao Filo Nematelminthes, Classe Nematoda (Rudolphi, 1808) (Diesing, 1861), Superfamília Filarioidea (Weinland, 1858) (Stiles, 1907) e Família Filariidae (Claus, 1885). A oncocercose ocorre em ruminantes, equídeos, caninos, javalis, cervídeos, macacos, antílopes e homem, caracterizando-se pela presença de cistos fibrosos cutâneos, sendo considerada uma zoonose (SRÉTER; SZÉLL, 2008). As espécies *O. gutturosa*, *O. cervicalis*, *O. reticulata*, *O. dewittei japonica* e *O. jakutensis* já foram identificadas como zoonoses na Europa, Rússia, Estados Unidos da América,

Paulo Sérgio T. da Cruz é Médico Veterinário, especialista em doenças parasitárias, Diretor da Consulvet Ltda., Porto Alegre/RS, Brasil.

Mary Jane T. de Mattos é Profa. Dra. do Departamento de Patologia Clínica Veterinária, FAVET/UFRGS.

Rita Pato Hoffmann é Medica Veterinária, Profa. MSc. UFRGS.

Sandra Márcia Tietz Marques é Profa. Dra. do Departamento de Patologia Clínica Veterinária, FAVET/UFRGS.

Email: smtmuni@hotmail.com

Veterinária em Foco	Canoas	v.10	n.1	p.34-52	jul./dez. 2012
---------------------	--------	------	-----	---------	----------------

Canadá e Japão (KOEHLER et al., 2007). O homem é afetado por *O. volvulus*, estimando-se que 17 milhões de pessoas em países tropicais da África, América Latina e Ásia estejam infectadas (CHO-NGWA et al., 2003; WHO, 2003). A oncocercose é transmitida pela picada de dípteros dos gêneros *Anopheles*, *Simulium* e *Culicoides*, seus hospedeiros intermediários. O gênero *Anopheles* é transmissor exclusivo para o homem e os gêneros *Culicoides* e *Simulium*, para os animais (PRADO, 2004).

Estes nematódeos são esbranquiçados, muito delgados e longos; apresentam a cutícula estriada transversalmente e reforçada por espessamentos em espiral ao longo do corpo e interrompidos lateralmente; estes espessamentos ocorrem sempre na fêmea e às vezes no macho. A boca é simples, desprovida de lábios e o esôfago é curto. O macho apresenta a extremidade posterior enrolada em espiral, sem asa caudal (exceto *O. armillata*), com quatro papilas perianais e espículos desiguais na forma e no tamanho. A fêmea é opistodelfa, vivípara e apresenta vulva anterior. As fêmeas são maiores que os machos e as microfilárias são destituídas de bainha (FORTES, 2004). A cutícula é composta de uma camada nas extremidades e duas na parte medial; de pequenas elevações na face externa e estrias na camada interna (SRÉTER-LANCZ et al., 2007). As dimensões de *Onchocerca* spp. são mostradas na Figura 1.

FIGURA 1 – Dados morfométricos de macho e fêmea de *Onchocerca* spp.

ESPÉCIES	MACHO	FÊMEA			
	Comprimento (mm)	Comprimento (mm)	Rugas	Forma da estria	Estrias por ruga
<i>O. cervicalis</i>	60-70	> 500	Proeminente	Dentada	3-4
<i>O. reticulata</i>	>270	>750	Proeminente	Triangular	1
<i>O. gutturosa</i>	29-55	400-550	Proeminente	Dentada	4
<i>O. lienalis</i>	19-25	330-850	Pequena	Alongada	2
<i>O. lupi</i>	43-50	200-420	Proeminente	Alongada	2
<i>O. armillata</i>	74-84	700	Sem registro	Sem registro	Sem registro
<i>O. gibsoni</i>	30-53	140-500	Sem registro	Sem registro	Sem registro

Os hospedeiros definitivos e localização das espécies de *Onchocerca* são descritos na Figura 2.

FIGURA 2 – Hospedeiros definitivos e localização das espécies do gênero *Onchocerca*.

HOSPEDEIRO DEFINITIVO	ESPÉCIES	LOCALIZAÇÃO NO HOSPEDEIRO DEFINITIVO
BOVINOS	<i>O. armillata</i>	Pescoço, região umbilical e aorta
	<i>O. dukei</i>	Tórax, abdome, diafragma e quartos traseiros
	<i>O. gibsoni</i>	Região ventral
	<i>O. gutturosa</i>	Ligamento da nuca, cartilagem escapular, ombro, áreas próximas aos joelhos
	<i>O. lienalis</i>	Ligamento gastroesplênico na cápsula do fígado e acima do esterno
	<i>O. ochengi</i>	Úbere, escroto e flancos
	<i>O. skrjabini</i>	Ligamentos dos membros
	<i>O. stilesi</i>	Articulação fêmur-tibial
BUBALINOS	<i>O. armillata</i>	Pescoço, região umbilical e aorta
	<i>O. cebei</i> (<i>O. sweetae</i>)	Ventre e peito
	<i>O. gibsoni</i>	Região ventral
	<i>O. gutturosa</i>	Ligamento da nuca, cartilagem escapular, ombro e áreas próximas aos joelhos
	<i>O. synceri</i>	Tecido subcutâneo
OVINOS	<i>O. armillata</i>	Pescoço, região umbilical e aorta
	<i>O. gibsoni</i>	Região ventral
CAPRINOS	<i>O. armillata</i>	Pescoço, região umbilical e aorta
	<i>O. skrjabini</i>	Ligamentos dos membros
EQUINOS	<i>O. bohmi</i> (<i>Elaeophora bohmi</i>)	Extremidades dos membros anteriores e posteriores
	<i>O. cervicalis</i>	Ligamento cervical, pele região umbilical e linha alba e olhos
	<i>O. ramachandrini</i>	Flexor dos tendões, ligamento suspensório do boleto, principalmente antebrço
	<i>O. reticulata</i>	Tendões flexores e ligamentos suspensórios do boleto
	<i>O. gutturosa</i>	Ligamento da nuca, cartilagem escapular, ombro, áreas próximas aos joelhos
ASININOS	<i>O. reticulata</i>	Tendões flexores, ligamentos suspensórios do boleto
	<i>O. cervicalis</i>	Ligamento cervical, pele região umbilical e linha alba e ocular
CANINOS	<i>O. lupi</i>	Ocular
JAVALI	<i>O. dewittei japonica</i>	Partes distais dos membros, tecido adiposo
	<i>O. ramachandrini</i>	Flexor dos tendões, ligamento suspensório do boleto, principalmente os antebrços

HOSPEDEIRO DEFINITIVO	ESPÉCIES	LOCALIZAÇÃO NO HOSPEDEIRO DEFINITIVO
CERVÍDEOS	<i>O. alcis</i>	Tendões: carpo-radial e tibio-tarsal
	<i>O. cervipedis</i>	Pernas dianteiras e pescoço
	<i>O. eberhardi</i>	Ligamento carpal
	<i>O. flexuosa</i>	Costas e flancos
	<i>O. garmsi</i>	Peito
	<i>O. rugosicauda</i>	Fáscia subcutânea do ombro e dorso
	<i>O. skrjabini</i>	Ligamentos dos membros
	<i>O. suzukii</i>	Tendões e tecidos subcutâneos dos membros
	<i>O. tarsicola</i>	Tendões: carpo-radial e tibio-tarsal
	<i>O. tubigenis</i>	Parte caudal do dorso
MACACOS	<i>O. armillata</i>	Aorta
	<i>O. raiileti</i>	Ligamento da nuca, pênis e tecido conetivo perimuscular
	<i>O. ramachandrini</i>	Flexor dos tendões, ligamento suspensório do bolete e principalmente antebrços
	<i>O. reticulata</i>	Tecido subcutâneo e ligamentos do antebrço
ANTÍLOPES	<i>O. skrjabini</i>	Ligamentos dos membros
CAMELÍDEOS	<i>O. fasciata</i>	Ligamento do abdome e ligamento da nuca
HOMEM	<i>O. volvulus</i>	Pele e olho

O ciclo de vida de todas as espécies de *Onchocerca* é indireto. Os parasitos adultos, machos e fêmeas, vivem e se reproduzem nos nódulos da pele e tecidos subcutâneos. As fêmeas adultas fertilizadas liberam no sangue a larva de 1º estágio, chamadas microfíliarias. Os hospedeiros intermediários ao se alimentarem de sangue no hospedeiro definitivo infectam-se ingerindo as microfíliarias. No díptero, as microfíliarias migram para o intestino médio e após 3-4 dias atingem os músculos torácicos onde evoluem. Quatorze dias depois da infecção, as larvas se posicionam paralelas às fibras musculares e tornam-se mais longas e delgadas. Em aproximadamente 22 dias, as larvas migram para o lábio, tornando-se infectantes depois de três dias. O hospedeiro definitivo infecta-se quando o hospedeiro intermediário faz o repasto sanguíneo e injeta a larva infectante (L3) no sangue (FORTES, 2004). Estas migram para a linfa, tecido conjuntivo e subcutâneo. Também podem ser encontrados na urina, sangue, olhos e secreções. Sofrem duas mudas, atingindo o estágio adulto. O desenvolvimento do parasito induz à formação de nódulos fibrosos.

O período pré-patente de *O. volvulus* é de 12 meses e um casal de vermes adultos vive aproximadamente 14 anos e cada fêmea produz milhões de microfíliarias, cuja longevidade é de 24 meses (FONTES, 2002). Em infecções experimentais foi observado que o período pré-patente mínimo para a formação de nódulos causados por *O. ochengi* é

de 10 meses (ACHUKWI et al., 2004). O período para a produção de microfilárias de *O. ochengi* e *O. gutturosa* foi de 20 e 21 meses, respectivamente (ROMMEL et al., 2000).

EPIDEMIOLOGIA

Bovinos: A infecção no homem por *Onchocerca* spp. adquirida de bovinos foi citada em várias regiões (HASHIMOTO et al., 1990; ORIHET et al., 1991). Em bovinos tem ampla distribuição geográfica (BEYTUT et al., 2005). Na República de Camarões, as prevalências registradas foram, respectivamente, de 87%, 80% e 73% para microfilárias de *O. ochengi*, *O. gutturosa* e *O. dukei* (SEIDENFADEN et al., 2005). Neste país, outra investigação demonstrou o mesmo padrão, identificando *O. gutturosa*, *O. armillata*, *O. ochengi* e *O. dukei* em bovinos entre cinco e 7 anos de idade, com maior porcentagem de animais infectados pela formas parasitárias adultas e por microfilárias; bem como que a transmissão de *O. ochengi* em bovinos ocorre mais na estação seca quando a densidade de microfilárias na derme é maior (WAHL et al., 1994; ACHUKWI et al., 2000). Na Inglaterra, a prevalência em bovinos adultos foi de 28,5% para microfilárias de *O. gutturosa* e *O. linealis* (TREES et al., 1987) e *O. armillata* foi diagnosticada em 28% de 1016 aortas e *O. gutturosa* em 28,87% de 284 ligamentos da nuca coletados em frigorífico; e em 7,85% de 140 áreas rumenoplênicas de carcaças bovinas amostradas no período de 12 meses (CHEEMA; IVOGHLI, 1978). Na Alemanha, a prevalência de microfilárias de *Onchocerca* spp. em bovinos foi de 40,4% (DOHNAL et al., 1990). Na Turquia, em exame de glândula mamária de bovinos, obtidas em frigorífico, observou-se que 24% (145/600) apresentaram lesões nos tetos, sendo que 31% estavam parasitados com três espécies de *Onchocerca* (*O. gutturosa*, *O. linealis* e outra não identificada) e 80% foram identificadas como *O. gutturosa* (BEYTUT et al., 2005). Através do diagnóstico em biópsias de pele da região umbilical de bovinos criados na Finlândia, a prevalência foi de 37% de *Onchocerca* spp. (SOLISMAA et al., 2008).

No Brasil, a partir da inspeção sanitária de carnes de 4620 bovinos em abatedouro na região sudeste, a prevalência de *O. gutturosa* foi de 80,55%, em animais procedentes das regiões, sudeste, centro-oeste e norte (COLLINS, 1973).

Equinos: A oncocercose em equinos é denominada de mal das cruces ou mal da cernelha e tem distribuição mundial. Das três espécies de *Onchocerca* que podem parasitar os equinos a mais citada na literatura é a *O. cervicalis*. A prevalência de oncocercose em equinos, causada por *O. cervicalis*, nos Estados Unidos da América foi de 22% em Louisiana (EBERHARD; WINKLER, 1974), 75 % na Geórgia (STANNARD; CELLO, 1975), 48% na Califórnia (McCULLOUGH et al., 1977), 51% em Maryland (LYONS et al., 1981), 52% no Kentucky (LYONS; SOULSBY, 1978), 61% nos estados da costa nordeste dos EUA e 74% em Quebec, no Canadá (McMULLEN, 1978); 76% no Texas (RABALAIS; VOTAVA, 1974), 77% em Ohio, Michigan e Indiana (POLLEY, 1984); 98% em Nova York e 25,8% em Washington (LYONS et al., 2000); em 24% dos cavalos procedentes de várias regiões americanas (MORAN; JAMES, 1987) e da Carolina do Sul, a prevalência de oncocercose foi de 52,4% para a pesquisa de microfilárias de *O.*

cervicalis na derme e 18% no tecido ocular, sendo que todos os animais positivos para microfilária ocular também o eram para a derme (EBERHARD; ORIHEL, 1978).

Na Colômbia, um estudo de prevalência registrou 90% e 35% de *O. cervicalis*, respectivamente, nas regiões de Cali e Finca Caviona (MANCERO et al., 1997). Na Argentina, a positividade foi de 18,7% para microfilárias de *O. cervicalis* (FRANCK et al., 2006).

Na França, uma investigação em 1954 registrou a prevalência de 6% de microfilárias de *Onchocerca* spp. em cavalos da região de Camargue; em 1995 a prevalência foi de 1%. Através do diagnóstico por biópsias de pele de 160 cavalos com mais de dois anos de idade, 95 provenientes da Polônia, 18 da Espanha e 47 da França, as prevalências de *O. cervicalis* foram de 5,26%, 5,55% e negativo, respectivamente (FERNANDES, 1971).

A primeira ocorrência de *O. cervicalis* no Brasil foi registrada em 1971 na região sul, ao examinar ligamento cervical de equinos (FERNANDES, 1985). Em 1983, no estado de Pernambuco, na região nordeste do Brasil foi examinado *ligamentum nuchae* de 9090 equídeos, registrando uma positividade de 22,75%, predominando em animais de pelagem clara e do gênero masculino. Em 1985, exames de ligamentos cervicais de 100 equinos procedentes do estado do Paraná, na região sul, registraram 97% de parasitismo por *O. cervicalis* (MARQUES, 1991). Ainda na região sul, no estado do Rio Grande do Sul, foi registrado, pela primeira vez, em 1991, a ocorrência de *O. cervicalis*, com prevalência de parasitos adultos em 71,68% dos ligamentos cervicais examinados, com 75,35% apresentando lesões e presença de microfilárias presentes em 66,67% das biópsias de pele, totalizando 81,5% de equinos parasitados e em 2004, de 1200 equinos abatidos em frigorífico no Rio Grande do Sul, com destino para exportação, a prevalência de microfilárias de *O. cervicalis* foi de 17,9% (215/1200) e de helmintos adultos foi de 16,6% (200/1200) (MARQUES; SCROFERNEKER, 2004).

A idade dos equinos influencia a prevalência de lesões no ligamento cervical. Animais com idade superior a cinco anos apresentaram lesões significativas, enquanto aqueles abaixo desta idade não apresentaram diferença nas lesões; animais com menos de um ano de idade eram 10% positivos; animais de um ano a cinco anos, 28%; animais de 6 a 15 anos, 48% e animais de mais de 16 anos, 90% (LEES et al., 1983). Em outro estudo, as lesões significativas eram em equinos da faixa etária de quatro a doze anos de idade (GARDINER et al., 1993).

Caninos: A espécie *Onchocerca lupi* foi descrita em 1967 no tecido periocular de lobo (*Canis lupus*) em Gruzia – Georgia (SRÉTER; SZÉLL, 2008). A oncocercose tem sido registrada com frequência em cães nos últimos anos. Oito casos foram notificados, de 1991 a 2005, nos Estados Unidos, no Arizona, na Califórnia e em Utah (ORIHEL et al., 1991; SZÉLL et al., 2001; EGYED et al., 2002b; ZARFOSS et al., 2005; SRÉTER; SZÉLL, 2008), além de 56 casos diagnosticados na Europa, na Alemanha, Grécia, Hungria, Portugal e Suíça (LEVINE, 1982; WILDENBURG et al., 1997; SZÉLL et al., 2001; KOMNENOU et al., 2002; KOMNENOU et al., 2003; HERMOSILLA et al., 2005; SCHÄFFER et al., 2006; SRÉTER; SZÉLL, 2008).

O desenvolvimento do parasito é lento, sendo a doença observada em cães adultos (ROMMEL et al., 2000). Uma revisão de literatura descreveu 53 casos de oncocercose ocular canina apenas a partir de 1993, na Hungria (EGYED et al., 2002a). A idade média é de 5,3 anos (1-15 anos) e 78% dos cães entre 1-7 anos são os mais afetados, sendo 70% em cães machos (ORIHÉL et al., 1991; WILDENBURG et al., 1997; SZÉLL et al., 2001; EGYED et al., 2002b; KOMNENOU et al., 2002; KOMNENOU et al., 2003; HERMOSILLA et al., 2005; ZARFOSS et al., 2005; SCHÄFFER et al., 2006).

PATOGENIA

A patogenia é variável dependendo da espécie de *Onchocerca*, do hospedeiro definitivo, da intensidade e frequência de exposição, do hospedeiro intermediário e da localização no organismo do hospedeiro definitivo (BEYTUT et al., 2005).

Bovinos: A patogenicidade tem sido registrada como resultante de uma reação alérgica do hospedeiro à presença das microfilárias nos tecidos e parece estar inversamente relacionada à efetividade dos mecanismos de supressão da inflamação. A reação inflamatória inicia por mastócitos através de mediadores, incluindo histamina e proteinases. Sob o ponto de vista histopatológico, um grande número de microfilárias pode ser observado em feixes de fibras de colágeno e poucas na derme. As microfilárias frequentemente acumulam-se ao redor do espaço perivascular e com infiltração de células inflamatórias, principalmente eosinófilos (BEYTUT et al., 2005).

As lesões macroscópicas observadas nos tecidos são de coloração verde acinzentada e frequentemente apresentam edema. Na maioria das lesões são observados nódulos pálidos na fáscia. As alterações histopatológicas observadas em amostras de músculo, fáscia e tecido conjuntivo são: infiltração com granulócitos eosinofílicos na região perivascular e agregados de linfoplasmócitos nodulares multifocais. Em algumas amostras foram encontradas lesões granulomatócitas com tecido necrótico central e células dendríticas circundadas por granulócitos eosinofílicos, linfócitos, plasmócitos, histiócitos e algumas células gigantes multinucleadas (SOLISMAA et al., 2008). As lesões na glândula mamária de vacas podem ser importantes por permitirem a entrada de agentes microbianos causadores de mastites. Os adultos de *O. ochengi* ficam dentro de pequenos nódulos na membrana basal da derme e ocasionalmente no tecido subcutâneo. Dearo; Souza (2000) revisaram 22 casos de uveíte descritos na literatura e em nove deles foi observada a presença de dois ou três nódulos separados por uma camada de tecido fibroso de 0,2 a 0,1 mm. Os nódulos contêm de uma a duas fêmeas vivas com ou sem embriogênese e frequentemente um macho com espermatogênese. Estão circundados por uma fina cápsula de tecido fibroso. Algumas fêmeas estão circundadas por macrófagos e neutrófilos.

A espécie *O. armillata* causa ateromas na aorta em bovinos. A parede interna da aorta aparece enrugada, inflamada e edematosa, tornando-se áspera ao toque (WAHL et al., 1994), podendo haver calcificação da parede da aorta (CHEEMA; IVOGHLI, 1978).

Equinos: O parasito adulto localiza-se no *ligamentum nuchae*. A lesão mais comum é mineralização local e áreas hiperêmicas com parasitos visíveis. Microscopicamente, observa-se reação inflamatória caracterizada por edema e necrose com presença de eosinófilos e linfócitos. As lesões crônicas são caracterizadas por granuloma com centro caseoso rodeado por células epitelioides, linfócitos e células gigantes multinucleares. A inflamação progride com fibroplasia, mineralização e depósito de cálcio. Apresentam como patogenia mais importante a presença de nódulos subcutâneos, dermatites e oftalmia periódica (LYONS; SOULSBY, 1978; LEES et al., 1983).

Caninos: Os helmintos são incorporados em nódulos granulomatosos ou cistos em várias partes do tecido periocular, incluindo o espaço retrobulbar, fáscia orbital e terceira pálpebra (ORIHÉL et al., 1991; WILDENBURG et al., 1997; SZÉLL et al., 2001; EGYED et al., 2002a,b; KOMNENOU et al., 2002,2003; HERMOSILLA et al., 2005; ZARFOSS et al., 2005). As superfícies dos nódulos geralmente são irregulares com espessamento nodular devido à presença do helminto. Em muitos casos, esses nódulos se infiltram no tecido conjuntivo periocular e tem mais de dois cm de comprimento (KOMNENOU et al., 2003). Os parasitos são circundados por tecido conjuntivo colágeno ou granulomatoso, caracterizado pela presença de granulócitos eosinófilos, células plasmáticas, eritrócitos, fibroblastos (ORIHÉL et al., 1991; SZÉLL et al., 2001; KOMNENOU et al., 2002; HERMOSILLA et al., 2005; ZARFOSS et al., 2005). Podem ser observadas hemorragia e destruição tecidual devidas à migração microfilarial e ao grande número de microfíliarias. As lesões oculares resultam da invasão das microfíliarias no nervo ótico e retina (WILDENBURG et al., 1997; KOMNENOU et al., 2002; HERMOSILLA et al., 2005; SRÉTER; SZÉLL, 2008).

Os helmintos adultos permanecem encapsulados nos nódulos subcutâneos e assim dificultam a reação do sistema imune do hospedeiro. As microfíliarias, por outro lado, são capazes de induzir intensa resposta inflamatória especialmente após sua morte. Recentemente descobriu-se que microfíliarias mortas liberam antígenos derivados de *Wolbachia* spp., desencadeando respostas imunes que produzem inflamação e assim, aumentam a morbidade. *Wolbachia* spp., na verdade, é uma bactéria encontrada em várias espécies de *Onchocerca* e é considerada um endossimbionte tanto de parasitos adultos como de microfíliarias e está entendido que a sua presença torna o gênero *Onchocerca* ainda mais patogênico. A gravidade da doença é diretamente proporcional ao número de microfíliarias e dependente da reação do organismo (EGYED et al., 2002a,b; SRÉTER; SZÉLL, 2008).

SINAIS CLÍNICOS

Bovinos: Os nódulos podem ser encontrados nos ligamentos cervicais e femurotibiais e no seu interior a presença dos nematódeos adultos. Dependendo do número de adultos presentes nos nódulos, eles podem causar a supuração do ligamento. Caseificação e calcificação podem ocorrer em lesões crônicas. A migração de microfíliarias pelo tecido subcutâneo causa dermatite. Como consequência observa-se

perda de pelo, prurido e marcado espessamento da pele. O prurido permanece por vários anos. Nas lesões de pele encontra-se um grande número de microfilárias, principalmente na região umbilical. Os adultos de *O. lienalis* aparentemente não causam sinais clínicos nos bovinos (DEARO; SOUZA, 2000).

Equinos: Em equinos foram descritas para a oncocercose dérmica, áreas de alopecia e crostas na face, pescoço e mais frequentemente na região mediana ventral, edema abdominal e prurido (LEES et al., 1983; GARDINER et al., 1993). Essas lesões apresentavam uma área de 2 a 10 cm de diâmetro (EBERHARD et al., 2000). No caso da oncocercose ocular, os sinais clínicos observados durante o exame oftálmico são variáveis de acordo com a intensidade e duração da uveíte. Os cavalos que apresentarem episódios agudos iniciais ou recorrentes podem ter úlcera de córnea e blefarite. Além disso, pode ser observada epífera, blefaroplasmo, fotofobia, hiperemia conjuntival, opacidade corneana e do humor aquoso; hifema hipópico e miose em maior ou menor grau de intensidade. A microfilária de *O. cervicalis* provoca reações imunomediadas intraoculares, desenvolvendo a ocorrência da uveíte recorrente equina. Animais portadores de uveíte relacionada à oncocercose, além dos sinais clínicos próprios da doença, também apresentam vitiligo na região escrotal, canto lateral do olho e limbo conjuntival lateral, dermatite focal na cabeça, tórax ventral e pescoço, hiperemia e quemose da conjuntiva perilimbal e opacidade corneana focal no limbo lateral (MARQUES; SCROFERNEKER, 2007).

Caninos: A oncocercose canina tem sido registrada como uma doença ocular aguda ou crônica. Nos casos agudos observa-se conjuntivite, exoftalmia, edema periorbital, fotofobia, desconforto, lacrimejamento e secreção sem formação de granuloma ou cisto ao redor dos helmintos (KUMARI et al., 1994; SZÉLL et al., 2001; KOMNENOU et al., 2003). Em casos crônicos os sinais clínicos são variáveis, sendo relatados como uni ou bilaterais, exoftalmia, congestão da conjuntiva, secreção, inflamação periorbital, granuloma, protusão da membrana nictitante, lacrimejamento, desconforto, edema da córnea, fotofobia, uveíte anterior ou posterior, úlcera da córnea ou formação cística (SRÉTER; SZÉLL, 2008).

DIAGNÓSTICO

O exame clínico, acompanhado do histórico e da anamnese servem de subsídios para o diagnóstico presuntivo.

Através de exame laboratorial, os parasitos adultos são identificados em biópsia de pele (fragmentos de 2-5 mm²) das áreas afetadas que podem variar de acordo com a espécie animal (CHO-NGWA et al., 2005). Para o diagnóstico são observados: dimensão do helminto e características da cutícula da fêmea.

Os métodos de diagnóstico utilizados para pesquisa de microfilárias são realizados através da biópsia da pele, exame da conjuntiva e sangue, para que haja diferenciação,

porque as microfilárias de *Onchocerca* spp. ocorrem na pele mas não na corrente sanguínea. Sem constatação da microfilaremia o diagnóstico é incerto (LEVINE, 1982; CHO-NGWA et al., 2005). As microfilárias são identificadas através do tamanho e características da cutícula, conforme a Figura 3.

FIGURA 3 – Dimensões de microfilárias de espécies de *Onchocerca* e características da cutícula.

ESPÉCIE	MICROFILÁRIA (µm)	CARACTERÍSTICAS DA CUTÍCULA
<i>O. armillata</i>	285-300	Sem cutícula
<i>O. gibsoni</i>	220-350	Sem registro
<i>O. gutturosa</i>	270	Sem registro
<i>O. lienalis</i>	213-250	Sem registro
<i>O. cervicalis</i>	207-240	Sem cutícula e cauda curta
<i>O. reticulata</i>	330-370	Cauda longa em forma de chicote
<i>O. lupi</i>	98-118	Sem cutícula

Através da necropsia é possível identificar as lesões ocasionadas por *Onchocerca* spp. como nódulos fibrosos (0,5cm - 5cm de diâmetro) e parasitos mortos ou calcificados nos nódulos.

Os métodos imunológicos de diagnóstico são: dupla difusão e imunoeletroforese (CHO-NGWA et al., 2005; MELROSE; COPERMAN, 2006). A preferência deve ser dada a antígenos excretos/secretos, pois diferentemente dos antígenos somáticos, eles são continuamente excretados por ambos os sexos e podem ser detectáveis a despeito da infecção ser pré-patente, patente ou pós-patente (RISHNIW et al., 2006). Um teste sorodiagnóstico, sensível e específico, utilizando antígenos de *O. ochengi* foi usado para diagnosticar a oncocercose humana (TREES et al., 2000; CHO-NGWA et al., 2003) e este modelo pode ser útil em estudos imunológicos (REINECKE, 1985). Pesquisas evidenciaram que a bactéria *Wolbachia* está presente em cães infectados com *Onchocerca* spp. e outros filarídeos, sugerindo a utilização de métodos moleculares para a identificação e diferenciação dos helmintos (SRÉTER; SZÉLL, 2008).

O diagnóstico diferencial depende da espécie animal hospedeira. Em bovinos, diferenciar da parafilariose e estefanofilariose, enquanto em equinos, diferenciar de brucelose, neurofibromatose, abscessos, tuberculose cutânea, actinomicose, traumatismos, neoplasias, parafilariose e setariose (SOLISMAA et al., 2008) (Figura 4).

FIGURA 4 – Diagnóstico diferencial e localização no hospedeiro definitivo (HD) e hospedeiro intermediário (HI) entre oncocercose, estefanofilariose, parafilariose e setariose de bovinos e equinos.

DOENÇA	LOCALIZAÇÃO	HD/HI	SINAIS CLÍNICOS	DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO
Oncocercose	Cordas tendinosas Ligamento cervical Cernelha Músculo Aorta	HD: Ruminantes e equinos HI: <i>Simulium</i> <i>Culicoides</i> <i>Anopheles</i>	Nódulos subcutâneos Dermatite alérgica papular exsudativa Alopecia Prurido Cegueira	MF: 207-240µm Cauda curta com ponta em forma de vírgula AD: 6-50 cm
Estefanofilariose	Linha média abdome Parte ventral e anterior do úbere	HD: Ruminantes HI: <i>Musca</i> <i>Lyperosia</i> <i>Stomoxys</i> <i>Haematobia</i>	Nódulos subcutâneos Dermatite exsudativa com tecido de granulação Úlceras Crônica: hiperquerato- se e alopecia	MF: < 200µm; Com bainha com 500-600µm AD: 2-9 mm
Parafilariose	Cabeça Pescoço Nuca Espáduas Lados do corpo Dorso e garupa Conjuntiva	HD: Ruminantes equinos HI: <i>Musca</i> , <i>Haematobia</i>	Nódulos subcutâneos hemorrágicos Dermatite hemorrágica Corrimento de filetes de sangue formação de crostas	MF: > 200µm Desprovidas de bainha Cauda curta em ponta arredondada AD: 3-6 cm
Setariose	Cavidade abdominal Pulmão Olhos	HD: Ruminantes equinos HI: <i>Culex</i> <i>Aedes</i> <i>Anopheles</i> <i>Haematobia</i> <i>Stomoxys</i>	Cegueira Peritonite	Sangue MF: 0,25mm, com bainha AD: 4-15 cm

MF: microfilárias; AD: adulto

Para a espécie canina, as microfilárias de *O. lupi* podem ser diferenciadas de larvas de outros nematódeos, como *Dirofilaria repens*, *D. immitis*, *Acanthocheilonema (Dipetalonema) reconditum*, *Acanthocheilonema (Dipetalonema) dracunculoides*, *Cercopithifilaria (Dipetalonema) grassii*, *Strongyloides stercoralis*, *Rhabditis strongyloides*, *Ancylostoma* spp., *Uncinaria* spp. A diferenciação é realizada através

do comprimento, largura e características da cutícula e cauda, mostrada na Figura 5 (SRÉTER; SZÉLL, 2008).

FIGURA 5 – Dados morfométricos, presença de cutícula e forma da cauda das microfilárias observadas em cães, adaptado de Sréter & Széll (2008).

HELMINTOS	COMPRIMENTO (Amplitude/mm)	LARGURA (Amplitude/mm)	CUTÍCULA E CAUDA
<i>Onchocerca lupi</i>	108 (98-118)	6 (5-7)	Sem cutícula Cauda reta
<i>Dirofilaria repens</i>	325 (283-386)	7 (6-8)	Sem cutícula Cauda curva
<i>Dirofilaria immitis</i>	310 (290-330)	7 (6-8)	Sem cutícula Cauda reta
<i>Dipetalonema</i> (<i>Acanthocheilonema</i>) <i>reconditum</i>	248 (213-283)	4,5 (4-5)	Sem cutícula Cauda em gancho
<i>Dipetalonema</i> (<i>Acanthocheilonema</i>) <i>dracunculoides</i>	224 (190-258)	5,2 (4-6,5)	Cutícula Cauda reta
<i>Cercopithifilaria</i> (<i>Dipetalonema</i>) <i>grassii</i>	614 (567-660)	13,7 (12-15,5)	Cutícula Cauda levemente curva
<i>Strongyloides stercoralis</i>	410 (228-600)	17 (8-26)	Sem cutícula Cauda reta
<i>Rhabditis strongyloides</i>	550 (400-700)	21 (17-27)	Sem cutícula Cauda reta
<i>Ancylostoma</i> spp. e <i>Uncinaria</i> spp.	600 (500-700)	23 (22-24)	Sem cutícula Cauda reta

O diagnóstico diferencial com outras enfermidades oculares de origem parasitária em cães pode ser realizado através da localização do helminto, envolvimento e sinais clínicos. Parasitos adultos de *Thelazia* spp. são encontrados na conjuntiva, bilateralmente, evidenciando conjuntivite e fotofobia; parasitos adultos imaturos de *Ancylostoma* spp. causam endoftalmite e glaucoma, com envolvimento unilateral da câmara posterior do olho; vermes adultos de *Dirofilaria immitis* são presentes na câmara anterior, com envolvimento unilateral e os sinais clínicos são uveíte, edema de córnea e glaucoma; larvas de *Angiostrongylus vasorum* se localizam na câmara anterior, em um ou ambos os olhos, apresentando panuveíte e retinopatia. Larvas de *Toxocara canis* e de *Trichinella* spp. podem estar presentes em um ou ambos os olhos. No caso de *Toxocara canis*,

a localização é na retina e membrana coróide, com sinais clínicos de coriorretinite e exoftalmia e *Trichinella* spp. é diagnosticada na pálpebra (SRÉTER; SZÉLL, 2008). Um estudo utilizando PCR sugere que este método pode ser útil na genotipagem de todos os membros da família *Onchocercidae* (TCHAKOUTÉ et al., 2006).

TRATAMENTO

Bovinos: Os princípios ativos utilizados no controle terapêutico da oncocercose bovina são mostrados na Figura 6 (ACHUKWI et al., 2007).

FIGURA 6 – Princípios ativos indicados para o controle terapêutico da oncocercose bovina, adaptado de Trees et al. (2000).

PRINCÍPIO ATIVO	DOSE e VIA*	FREQUÊNCIA	ATIVIDADE <i>f</i>	
			Microfilária	Adulto
Ivermectina	200 µg/kg - SC	única	+	-
	500 µg/kg/m - SC	7	+	-
Doramectina	500 µg/kg/d - SC	7	+	-
Moxidectina	500 µg/kg - SC	única	+	-
	500 µg/kg/m - SC	6	+	-
Suramina	10 mg/kg/d - IV	6	±	-
	17 mg/kg/s - IV	7	±	-
Melarsomina	4 mg/kg - IV	3 em dias alternados	+	+
Oxitretetraciclina	10 ou 20 mg/kg - IM	13	+	+

Legenda: ***SC**, subcutânea; **IV**, intravenosa; **PO**, per os; **IA**, intra-abomasal; **IM**, intramuscular.

f: + para adultos denota o efeito caracterizado pela redução de tamanho do nódulo, calcificação ou desaparecimento do nematódeo, eliminação da motilidade e completa ausência na biópsia de pele;

± significa efeito parcial ou total em somente alguns nematódeos; -, nenhum efeito.

m: mês; d: dia; s: semana.

Equinos: Em equinos portadores de oncocercose, os relatos sobre a utilização de medicamentos são escassos. Em 1983, foi utilizado levamisole, via oral, na dose de 11 mg/ kg diariamente por sete a dez dias, tendo ação microfilaricida (EBERHARD et al., 2000); em 1985, foi utilizada dietilcarbamazina, na dose de 1 mg/kg, por seis dias e eficaz contra microfilárias (WHO, 2007); em 1990 foi utilizado para o tratamento de uveíte por *O. cervicalis*, após o período agudo da doença, citrato de dietilcarbamazina, via oral, na dose de 4 mg/kg, 1 vez ao dia durante 21 dias, associado a ivermectina, na dose de 200

mcg/kg, via oral, numa única aplicação, recomendando uma segunda dose de ivermectina após seis semanas (KUMARI et al., 1994); em 1997, foram utilizadas a moxidectina a 2% gel, via oral, na dose de 0,4 mg/kg e ivermectina 2% pasta, via oral, na dose de 0,2 mg/kg, com 100% de eficácia no controle de microfírias de *O. cervicalis* (FRANCK et al., 2006). A terapia larvicida para cavalos portadores de uveíte recorrente equina não deve ser realizada durante episódios ativos da doença, pois a morte da microfíria pode exacerbar o processo inflamatório (MARQUES; SCROFERNEKER, 2007).

Caninos: O único tratamento indicado para oncocercose ocular é a remoção dos nódulos. Dependendo da extensão da lesão, o olho afetado é removido. O pós-operatório inclui a aplicação de melasormina, com ação sobre o parasito adulto e associado a um antimicrobiano sistêmico e tópico, como amoxicilina e clavulina, além de neomicina tópica e um antiinflamatório, como a prednisolona ou carprofen, por 14 dias (KOMNENOU et al., 2003; SRÉTER; SZÉLL, 2008).

Antimicrobianos têm sido utilizados para causar depleção dos endossimbiontes das filárias e demonstrar, assim, a relação simbiótica entre *Wolbachia*, uma bactéria (Ordem Rickettsiales) e seus hospedeiros. A depleção de *Wolbachia* spp. causou interferência na embriogênese das fêmeas de *O. lupi*. *Wolbachia* spp. são endossimbiontes da maioria das filárias no homem e provavelmente dos animais. As espécies de *Wolbachia* spp. em filárias parecem ter evoluído como simbiotes essenciais para a fertilidade do nematódeo e são transmitidas por via transovariana para a próxima geração de helmintos de uma forma similar às mitocôndrias. Esses efeitos estão estritamente associados à depleção da bactéria e não são observados em espécies de filárias que não abrigam *Wolbachia* spp. Tetraciclina, rifampicina e cloranfenicol têm demonstrado atividade contra *Wolbachia* spp. *in vivo* e azitromicina, atividade *in vitro* (EGYED et al., 2002a,b; SRÉTER; SZÉLL, 2008).

CONTROLE

O controle da doença, no hospedeiro definitivo é baseado no uso de drogas antiparasitárias. No hospedeiro intermediário o controle é realizado com a utilização de inseticidas. Os hospedeiros intermediários são eliminados ao serem ingeridos por peixes e pela utilização do *Bacillus thuringiensis* como predador de larvas.

A utilização de vacinas na prevenção da oncocercose ainda é um assunto em estudo. Resultados de experimentos relatados em 2006 demonstraram que após dois anos, bovinos imunizados com larvas irradiadas apresentaram menor susceptibilidade à infecção do que animais não imunizados. O processo ainda não foi testado no homem, mas é a primeira prova de que é possível desenvolver uma vacina (REMME, 2006; WHO, 2007).

Infecções experimentais com *O. ochengi* revelaram que a cinética da resposta imune em relação ao desenvolvimento do parasito é semelhante àquela registrada em infecções por *O. volvulus* no homem e chimpanzés. Em imunizações experimentais com larvas L3 irradiadas, bovinos foram significativamente protegidos contra desafios experimentais. Essa é a primeira demonstração de indução experimental de imunidade

natural entre diferentes espécies. De uma forma geral, esses estudos demonstram não somente a similaridade entre a relação hospedeiro-parasito de *O. ochengi* em bovinos e *O. volvulus* no homem, mas prometem opções de avanço para o controle da doença (TCHAKAOUTÉ et al., 2006).

Evidências epidemiológicas demonstram a possibilidade de zoonose. Foi investigado se a exposição de terneiros expostos a *O. volvulus* poderiam ser protegidos contra infecções de *O. ochengi*. Para isso, terneiros da raça Gudali foram vacinados com larvas infectivas de *O. volvulus* e posteriormente desafiados com infecção de *O. ochengi* em estábulo à prova de moscas. Como resultado, foi demonstrado que os animais vacinados desenvolveram 83-87% menos *O. ochengi* do que os animais não vacinados. Essa descoberta dá sustentação à hipótese de proteção cruzada entre *O. volvulus* e *O. ochengi* (REMME, 2006).

ZOONOSE

A oncocercose humana, atualmente, concentra-se na África e América do Sul. É a maior causa de cegueira em muitos países africanos. Aproximadamente meio milhão de pessoas está cega ou com a visão prejudicada. Calcula-se que mais de 2,5 bilhões de dólares já foram investidos pelos países africanos onde a doença é endêmica (NARAIN et al., 2010). Nas Américas estima-se que cerca de 500.000 pessoas estão sob risco de infecção em seis países endêmicos: Brasil, Colômbia, Equador, Guatemala, México e Venezuela. Foram descritos 13 casos na Europa, Rússia, América do Norte, Canadá e Japão. Em todos os casos foram identificadas formas imaturas das espécies *O. gutturosa*, *O. cervicalis*, *O. reticulata* e *O. dewittei japonica* (KOEHLER et al., 2007; SRÉTER; SZÉLL, 2008). As infecções zoonóticas por *Onchocerca* spp. tendem a se alojar nos tecidos do homem de forma similar ou idêntica àquelas dos hospedeiros animais (SRÉTER; SZÉLL, 2008).

O controle terapêutico de *O. volvulus* nas Américas tem sido patrocinado pela Onchocerciasis Elimination Program for the Americas (OEPA), cuja principal estratégia para eliminação da doença tem sido a distribuição semianual de ivermectina para a população exposta ao risco (WHO, 2003; NARAIN et al., 2010; SCHNEIDER et al., 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as reais possibilidades de as espécies de *Onchocerca* spp. dos animais infectarem o homem, e por ser cosmopolita, não está descartada a hipótese de que existam casos não diagnosticados. Além disso, as possibilidades de desenvolvimento de uma vacina efetiva para o homem, principalmente pelas características antigênicas de *O. ochengi*, justificam os esforços de pesquisadores. Aparentemente o uso de ivermectina não será suficiente para erradicar a doença, da mesma forma que os métodos de desinfecção ambiental. Livrar a população humana e animal dessa doença, ou, pelo menos mantê-la sob controle, certamente ainda vai requerer muitos esforços. Embora do ponto de vista veterinário a doença não tenha demonstrado grandes prejuízos econômicos, o simples fato

de animais poderem permanecer como possíveis fontes de infecção para o homem torna o seu combate e pesquisa, um assunto de relevância. Avançar nesse sentido, certamente trará benefícios tanto para os animais como para o homem.

REFERÊNCIAS

- ACHUKWI, M. D.; HARNETT, W.; RENZ, A. *Onchocerca ochengi* transmission dynamics and the correlation of *O. ochengi* microfilaria density in cattle with the transmission potential. *Veterinary Research*. v.31, p.611-621, 2000.
- ACHUKWI, M. D.; HARNETT, W.; BRADLEY, J.; RENZA, A. *Onchocerca ochengi* acquisition in zebu Gudali cattle exposed to natural transmission: parasite population dynamics and IgG antibody subclass responses to Ov10/Ov11 recombinant antigens. *Veterinary Parasitology*. v.122, p.35-49, 2004.
- ACHUKWI, M.D.; HARNETT, W.; ENYONG, P. et al. Successful vaccination against *Onchocerca ochengi* infestation in cattle using live *Onchocerca volvulus* infective larvae. *Parasite Immunology*. v.29, p.113-116, 2007.
- BEYTUT, E.; AKCA, A.; BAIN, O. Teat onchocercosis in cows with reference to prevalence, species involved and pathology. *Research Veterinary Science*. v.78, p.45-51, 2005.
- CHEEMA, A. H.; IVOGHLI, B. Bovine onchocerciasis caused by *Onchocerca armillata* and *O. gutturosa*. *Veterinary Pathology*. v.15, p.495-505, 1978.
- CHO-NGWA, F.; AKOACHERE, M.; TITANJI, V. P. K. Sensitive and specific serodiagnosis of river blindness using *Onchocerca ochengi* antigens. *Acta Tropica*. v.89, p.25-32, 2003.
- CHO-NGWA, F.; DAGGFELDT, A.; TITANJI, V. P. et al. Preparation and characterization of specific monoclonal antibodies for the detection of adult worm infections in onchocerciasis. *Hybridoma*. v.24, p.283-290, 2005.
- COLLINS, R. C. Onchocerciasis of horses in southeastern Louisiana. *Journal of Parasitology*. v.59, p.1016-1020, 1973.
- DEARO, A. C. O.; SOUZA, M. S. B. Uveíte recorrente equina (Cegueira da lua). *Ciência Rural*. v.30, p.373-380, 2000.
- DOHNAL, J.; BLINN, J.; WAHL, G. et al. Distribution of microfilariae of *Onchocerca lienalis* and *Onchocerca gutturosa* in the skin of cattle in Germany and their development in *Simulium ornatum* and *Culicoides nubeculosus* following artificial infestation. *Veterinary Parasitology*. v.36, p.325-332, 1990.
- EBERHARD, M. L.; WINKLER, W. G. Onchocerciasis among ungulate animals in Georgia. *Journal of Parasitology*. v.60, p.671, 1974.
- EBERHARD, M. L.; ORIHIEL, T. C. Equine and bovine onchocerciasis in Colombia, S.A. *Journal of Parasitology*. v.64, p.191-192, 1978.
- EBERHARD, M. L.; ORTEGA, Y.; DIAL, S. et al. Ocular *Onchocerca* infections in two dogs in western United States. *Veterinary Parasitology*. v.90, p.333-338, 2000.
- EGYED, Z.; SRÉTER, T.; SZÉLL, Z. et al. Molecular phylogenetic analysis of *Onchocerca lupi* and its *Wolbachia* endosymbiont. *Veterinary Parasitology*. v.108, p.153-161, 2002a.

EGYED, Z.; SRÉTER, T.; SZÉLL, Z. et al. Electron microscopic and molecular identification of *Wolbachia* endosymbionts from *Onchocerca lupi*: implications for therapy. *Veterinary Parasitology*. v.106, p.75-82, 2002b.

FERNANDES, B. F. *Onchocerca cervicalis* em equinos. Arquivos de Biologia e Tecnologia. v.14, p.42, 1971.

FERNANDES, B. F. *Brucelose, oncocercíase e o mal da cernelha em equinos no sul do Brasil. Estudo sorológico e anátomo-patológico*. Tese de Doutorado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1985. 45p.

FONTES, G. Outros filarídeos humanos. In: NEVES, D. P. *Parasitologia Humana*. 10ed. São Paulo: Atheneu, 2002.

FORTES, E. *Parasitologia Veterinária*. 4ed. São Paulo: Icone, 2004.

FRANCK, M. T.; COLOMBET, J.; HUGNET, C. et al. Research of skin microfilariae on 160 horses from Poland, France and Spain. *Revista de Medicina Veterinária*. v.157, p.323-325, 2006.

GARDINER, C.H.; DICK, J. R.; MEININGER, A. C. et al. Onchocerciasis in two dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*. v.203, p.828-830, 1993.

HASHIMOTO, H.; MURAKAMI, I.; FUJIWARA, S. et al. A human case of zoonotic onchocerciasis in Japan. *Journal of Dermatology*. v.17, p.52-55, 1990.

HERMOSILLA, A.; HETZEL, U.; BAUSCH, M. et al. First autochthonous case of canine ocular onchocercosis in Germany. *Veterinary Record*. v.156, p.450-452, 2005.

KOEHLER, M.; SOLEIMAN, A.; ASPÖCK, H. et al. *Onchocerca jakutensis* filariasis in humans. *Emerging Infection Disease*. v.13, p.1749-1752, 2007.

KOMNENOU, A.; EBERHARD, M. L.; KALDRYMIDOU, E. et al. Subconjunctival filariasis due to *Onchocerca* sp. in dogs: report of 23 cases in Greece. *Veterinary Ophthalmology*. v.5, p.119-126, 2002.

KOMNENOU, A.; EGYED, Z.; SRÉTZER, T. et al. Canine subconjunctival onchocercosis in Greece: report of further 20 cases and molecular analysis of the parasite and its *Wolbachia* endosymbiont. *Veterinary Parasitology*. v.118, p.151-155, 2003.

KUMARI, S.; LLIBRIDGE, C. D.; BAKEER, M. et al. *Brugia malayi*: diagnostic potential of recombinant excretory/secretory antigens. *Experimental Parasitology*. v.79, p.489-505, 1994.

LEVINE, N. D. *Nematoda parasites of domestic animals and man*. 2ed. Minneapolis: Burgess Publishing, 1982.

LYONS, S.; SOULSBY, E. J. Survey for infection with *Onchocerca cervicalis* in horses in eastern United States. *American Journal of Veterinary Research*. v.39, p.1962-1963, 1978.

LYONS, E. T.; DRUGE, J. H.; TOLLIVER, S. C. Prevalence of microfilariae (*Onchocerca* spp.) in skin of Kentucky horses at necropsy. *Journal of American Veterinary Medical Association*. v.179, p.899-900, 1981.

LYONS, E. T.; SWERCZEK, T. W.; TOLLIVER, S. C. et al. Prevalence of selected species of internal parasites in equids at necropsy in central Kentucky (1995-1999). *Veterinary Parasitology*. v.92, p.51-62, 2000.

MANCEBO, A. O.; VERDI, J. H.; BULMAN, G. M. V. Comparative efficacy of moxidectin 2% equine oral gel and ivermectin 2% oral paste against *Onchocerca cervicalis* (Railliet and Henry, 1910) microfilariae in horses with naturally acquired infections in Formosa (Argentina). *Veterinary Parasitology*. v.73, p.243-248, 1997.

MARQUES, S. M. T. *Estudo antigênico de O. cervicalis Railliet e Henry, 1910 e diagnóstico da oncocercíase equina*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1991. 75p.

MARQUES, S. M. T.; SCROFERNEKER, M. L. *Onchocerca cervicalis* in horses from southern Brazil. *Tropical Animal Health and Production*. v.36, p.633-636, 2004.

MARQUES, S. M. T.; SCROFERNEKER, M. L. Antigenic characterization of microfilarial and adult antigens of *Onchocerca cervicalis*. *Israel Journal of Veterinary Medicine*. v.62, p.83-86, 2007.

McCULLOUGH, C.; McCULLOUGH, M.; WIHEL, G. et al. Onchocerciasis among ungulate animals in Maryland. *Journal of Parasitology*. v.63, p.1065, 1977.

McMULLEN, W. C. Filarial dermatitis in the horse. *Journal of American Veterinary Association*. 167: 856, 1978.

MELROSE, W. D.; COPERMAN, D. B. Increase in cellular immune responses in *Onchocerca*-infected cattle after treatment with the microfilaricide milbemycin. *Veterinary Parasitology*. v.135, p.85-88, 2006.

MORAN, C. T.; JAMES, E. R. Equine ocular pathology ascribed to *Onchocerca cervicalis* Infection: a re-examination. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*. v.38, p.287-288, 1987.

NARAIN, J. P.; DASH, A. P.; PARNELL, B. et al. Elimination of neglected tropical diseases in the South-East Asia Region of the World Health Organization. *Bulletin of World Health Organization*. v.88, p.206–210, 2010.

ORIHIEL, T. C.; ASHL, R.; HOLSHUH, H. J. et al. Onchocerciasis in a California dog. *American of Society Tropical Medicine and Hygiene*. v.44, p.513-517, 1991.

POLLEY, L. *Onchocerca* in horses from western Canada and the Northwestern United States: an abattoir survey of the prevalence of infection. *Canadian Veterinary Journal*. v.25, p.128-129, 1984.

PRADO, A. P. Dípteros de importância veterinária. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. v.13, p.108, 2004.

RABALAIS, F. C.; VOTAVA, C. L. Cutaneous distribution of microfilariae of *Onchocerca cervicalis* in horses. *American Journal of Veterinary Research*. v.35, p.1369-1370, 1974.

REINECKE, R. K. *Veterinary Helminthology*. Pretoria: Butterworths, 1985.

REMME, J. H. F. Tropical diseases targeted for elimination: Chagas disease, lymphatic filariasis, onchocerciasis and leprosy. In: JAMISON, D.T. et al. *Diseases control priorities in developing countries*. 2ed. New York: Oxford University Press, 2006.

RISHNIW, M.; STEPHEN, C. B.; KENNY, W. S. et al. Discrimination between six species of canine microfilariae by a single polymerase chain reaction. *Veterinary Parasitology*. v.135, p.303-314, 2006.

ROMMEL, M.; ECKERT, J.; KUTZER, E. et al. *Veterinärmedizin*. Berlin: Parey Verlag, 2000.

SEIDENFADEN, R.; FISCHER, A.; BONOW, I. et al. Combined benefits of annual mass treatment with ivermectin and cattle zooprophylaxis on the severity of human onchocerciasis in northern Cameroon. *Tropical Medicine and International Health*. v.6, p.715-725, 2005.

SCHÄFFER, E. H.; MARQUART, K. H.; BRANDES, K. et al. Okulare Onchocercose bei einem Hund. *Tierärzt Praxis*. v.34, p.178-184, 2006.

SCHNEIDER, M. C.; AGUILERA, X. P.; DA SILVA JUNIOR, J. et al. Elimination of Neglected Diseases in Latin America and the Caribbean: A Mapping of Selected Diseases. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. v.5, p. e964 (1-13), 2011.

SOLISMAA, M.; LAAKSONEN, S.; NYLUND, M. et al. Filarioid nematodes in cattle, sheep and horses in Finland. *Acta Veterinaria Scandinavica*. v.50,p.20-27, 2008.

SRÉTER-LANCZ, Z.; SZÉLL, Z.; SRÉTER, T. Molecular genetic comparison of *Onchocerca* sp. infecting dogs in Europe with other spirurid nematodes including *Onchocerca lienalis*. *Veterinary Parasitology*. v.148, p.365–370, 2007.

SRÉTER, T.; SZÉLL, Z. Onchocercosis: A newly recognized disease in dogs. *Veterinary Parasitology*. v.151, p.1-13, 2008.

STANNARD, A. A.; CELLO, R. M. *Onchocerca cervicalis* infection in horses from the western United States. *American Journal of Veterinary Research*. v.36, p.1029-1031, 1975.

SZÉLL, Z.; SRÉTER, T.; ERDÉLY, I. I. et al. Ocular onchocercosis in dogs: aberrant infection in an accidental host or lupi onchocercosis? *Veterinary Parasitology*. v.101, p.115-125, 2001.

SZÉLL, Z.; ERDÉLY, I. I.; SRÉTER, T. et al. Canine ocular onchocercosis in Hungary. *Veterinary Parasitology*. v.97, p.245-251, 2001.

TCHAKOUTÉ, V. L.; GRAHAM, S. P.; JENSEN, S. A. et al. In a bovine model of onchocerciasis, protective immunity exists naturally, is absent in drug-cured hosts, and is induced by vaccination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. v.103, p.5971-5976, 2006.

TREES, A. J.; McCALL, P. J.; CROZIER, S. J. Onchocerciasis in British cattle: a study of *Onchocerca gutturosa* and *O. lienalis* in North Wales. *Journal of Helminthology*. v.61, p.103-113, 1987.

TREES, A. J.; GRAHAM, S. P.; RENZ, A. et al. *Onchocerca ochengi* infections in cattle as a model for human onchocerciasis: recent developments. *Parasitology*. v.120, p.133-142, 2000.

WAHL, G.; ACHUKWY, M. D.; MBAH, D. et al. Bovine onchocercosis in North Cameroon. *Veterinary Parasitology*. 52: 297-311, 1994.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Onchocerciasis (river blindness): report from the InterAmerican Conference on Onchocerciasis, Manaus, Brazil. *Week Epidemiological Records*. v.78, p.361-364, 2003.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. A new drug for river blindness. *Special Programme for Research & Training in Tropical Diseases*. v.79, 2007.

WILDENBURG, G.; PLENGE-BÖNIG, A.; RENZ, A. et al. Distribution of mast cells and their correlation with inflammatory cells around *Onchocerca gutturosa*, *O. tarsicola*, *O. ochengi*, and *O. flexuosa*. *Parasitology Research*. v.83, p.109-120, 1997.

ZARFOSS, M. K.; DUBIELZIG, R.R.; EBERHARD, M. L. et al. Canine ocular onchocerciasis in the United States: two new cases and a review of the literature. *Veterinary Ophthalmology*. v.8, p.51-57, 2005.

Recebido em: dez. 2012

Aceito em: jan. 2013