

Dermatofilose em bovinos

Dionei Joaquim Haas
Ana Caroline Doyle Torres

RESUMO

O *Dematophilus congolensis* é o responsável pela enfermidade conhecida como dermatofilose. Esta doença infectocontagiosa pode atingir muitas espécies animais, entre elas, podem-se destacar os bovinos. A ocorrência desta patologia está associada, principalmente, a fatores ambientais como, por exemplo, longos períodos chuvosos, banhos acaricidas, assim como, lesões mecânicas e físicas sob a pele desses animais. Fatores intrínsecos ao hospedeiro como, imunossupressão e desnutrição podem agravar o quadro patológico relacionado a esta enfermidade. Esta é uma doença difundida mundialmente, no entanto, pode ser mais encontrada em países tropicais e subtropicais havendo, portanto, relação com longos períodos chuvosos. Os principais sinais clínicos relacionados a esta enfermidade são a presença de crostas secas associadas a tufo de pelos difundidos pela superfície corpórea do bovino, especialmente na região dorsolateral. O diagnóstico pode ser baseado em observação microscópica da bactéria, cultura do agente, assim como técnicas de biologia molecular. O tratamento dos animais afetados consiste em isolá-los dos demais bovinos e fazer uso da antibioticoterapia. O método mais eficaz para controlar a dermatofilose é a redução do carrapato, assim como de outros ectoparasitas, especialmente os insetos voadores, os quais possuem o papel de disseminadores da doença entre os animais de um mesmo rebanho.

Palavras-chave: *Dematophilus congolensis*. Pele. Fatores ambientais. Crostas.

Dermatophilosis in cattle

ABSTRACT

The *Dematophilus congolensis* is responsible for the disease known as dermatophilosis. This infectious disease can reach many animal species, among them we can highlight the cattle. The occurrence of this condition is linked mainly to environmental factors such as, for example, long rainy periods, acaricides baths, as well as mechanical and physical damage under the skin of these animals. Factors intrinsic to the host as immunosuppression and malnutrition can aggravate the pathological picture related to this disease. This is a worldwide spread disease, however, can be found in tropical and subtropical countries and there is thus relationship with long rainy periods. The main clinical signs related to this disease is the presence of dried crusts associated with tufts spread by body surface of cattle, especially in the dorsolateral region. The diagnosis can be based on microscopic observation of the bacteria culture agent, as well as molecular biology techniques. Treatment of affected animals is to isolate them from other cattle and make use of antibiotic therapy. The most effective method to control the dermatophilosis

Dionei Joaquim Haas – Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

Ana Caroline Doyle Torres – Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

Veterinária em Foco	Canoas	v.13	n.2	p.99-112	jan./jun. 2016
---------------------	--------	------	-----	----------	----------------

is reduced of the tick as well as other ectoparasites, especially flying insects, which have the role of disseminators of disease among animals from the same herd.

Keywords: *Dermatophilus congolensis*. Skin. Environmental factors. Scabs.

INTRODUÇÃO

A dermatofilose é uma dermatite responsável por significantes perdas econômicas para a bovinocultura, especialmente em regiões tropicais úmidas. Segundo Zaria (1993), o agente etiológico é o *Dermatophilus congolensis*, uma bactéria oportunista do grupo actinomicetos, Gram positivo, filamentosa; além de ser uma enfermidade de caráter zoonótico (BURD et al., 2007). A doença é caracterizada por uma dermatite exsudativa e proliferativa, podendo apresentar-se sob a forma aguda ou crônica, ocorrendo geralmente sob a forma de surtos, no entanto, casos isolados também são relatados (AMBROSE, 1996). As manifestações clínicas ocorrem, na maioria das vezes, quando fatores ambientais alteram a barreira protetora da epiderme, ou seja, em situações onde os animais são expostos a chuvas ou umidade excessivas por longos períodos ou após banhos acaricidas, assim como lesões mecânicas e químicas no tecido epitelial do bovino (ZARIA, 1993). Desnutrição e imunossupressão também favorecem o surgimento da doença (SANDERS et al., 1991). O parasitismo, especialmente por carrapatos está associado à ocorrência e patogênese da doença, pois além de induzirem a imunossupressão no hospedeiro, eles são igualmente responsáveis por lesões que se apresentam como porta de entrada do patógeno na pele (KONEY et al., 1994; KONNEY, 1996). Os danos provocados por esta doença podem se apresentar de maneira generalizada ou localizada. No início da infecção há formações de pequenas pápulas as quais podem evoluir para crostas destacáveis com tufo de pelos (AMBROSE, 1996). As categorias de bovinos mais susceptíveis são os bezerros (1 a 12 meses), principalmente aqueles com 4 meses de idade ou que passaram por situações estressantes como, por exemplo, desmame, castração e descorna (MOREIRA et al., 1969). Vacas nas primeiras semanas pós-parto também são susceptíveis, principalmente fêmeas de primeira cria (YERUHAM, ELAD, NYSKA, 1995; YERUHAM, ELAD, PERL, 2000). O diagnóstico da dermatofilose é realizado rapidamente a partir da observação do agente etiológico em crostas de lesões fixadas e coradas com Giemsa, no entanto, o diagnóstico definitivo requer o isolamento e identificação da bactéria ou técnicas moleculares como a PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) (QUINN et al., 2005). O tratamento dos animais doentes é realizado a partir de terapia com penicilina, estreptomicina ou oxitetraciclina. O controle e profilaxia são baseados no isolamento e tratamento dos doentes, evitando lesões mecânicas e químicas na pele durante o manejo dos animais, assim como fornecer abrigo aos animais em épocas chuvosas e, principalmente, controlar os carrapatos (ZARIA, 1993).

DESENVOLVIMENTO

Etiologia e fatores de virulência – O agente etiológico da dermatofilose bovina é o *D. congolensis*, um actinomiceto, Gram positivo, filamentoso e ramificado,

caracterizado por produzir zoósporos móveis a partir de flagelos e em forma de cocos (QUINN et al., 2005). Os filamentos com segmentos transversais e longitudinais apresentam um aspecto semelhante ao de “trilhos de trem” (JACOB, 2013). É um patógeno anaeróbico facultativo, capnofílico e apresenta melhor crescimento em condição de microaerofilia (MACADAM; HAALSTRA, 1971). Os seus zoósporos são móveis a partir de flagelos polares e são quimioatraídos por CO₂ (HIRAIZUMI; TAGAWA, 2014). A temperatura ideal de crescimento é de 37°C, no entanto, também crescem a 22°C apresentando, no entanto, uma menor taxa de crescimento (QUINN et al., 2005). O microrganismo multiplica-se bem em meios não enriquecidos, seu crescimento é estimulado em ágar sangue e infusão de cérebro e coração, porém não cresce em ágar sabouraud (BIBERSTEIN, 1999). Após 24 horas de cultivo, é possível visualizar colônias puntiformes branco-acinzentadas, circundadas por pequena zona de beta hemólise e já com três a quatro dias de incubação, as colônias apresentam-se maiores e com coloração amarelo brilhante (OLIVEIRA, 2012). Bioquimicamente, *D. congolensis* produz ácido de frutose, glicose, galactose, inulina e maltose e hidrolisa ureia, liquefaz gelatina e produz catalase. Não produz indol, não reduz nitratos e não fermenta sacarose, salicina, xilose, lactose, sorbitol e manitol dulcitol. (OLIVEIRA, 2012; MARKEY et al., 2013).

D. congolensis persiste na pele de animais clinicamente saudáveis na forma de zoósporos dormentes, particularmente em regiões endêmicas. Os zoósporos dormentes são ativados quando os níveis de umidade e temperatura ambiental são favoráveis. Os zoósporos não sobrevivem por longos períodos no ambiente, no entanto, quando associados a crostas secas podem persistir por até três anos (QUINN et al., 2005).

D. congolensis sintetiza enzimas e proteínas que possuem importante papel na patogênese da infecção (AMBROSE, 1996). Seus principais fatores de virulência são a produção de hemolisinas (SKALKA; POSPISIL, 1992), fosfolipases (MASTERS; ELLIS; GREIN, 1997), ceramidases (GARCÍA-SÁNCHEZ et al., 2004a) e enzimas proteolíticas (AMBROSE et al., 1997; GARCÍA-SÁNCHEZ et al., 2004b).

As ceramidases e proteases são utilizadas pelo *D. congolensis* para penetrar a barreira epitelial e assim se disseminar na epiderme do hospedeiro (GARCÍA-SÁNCHEZ et al., 2004b). As ceramidases catalisam a clivagem dos ácidos graxos da pele e modificam as características da epiderme como, permeabilidade, função imunológica, proliferação e diferenciação de queratinócitos epidérmicos e apoptose celular (WAKITA et al., 1994; GARCÍA-SÁNCHEZ et al., 2004b).

As proteases como a serina participam da aquisição de nutrientes, inativam a cascata de proteínas inflamatórias do hospedeiro, inativam também as citocinas, proteínas regulatórias do sistema imune e outras moléculas efetoras do sistema imune (TRAVIS; POTEMPA; MAEDA, 1995; HENDERSON; WILSON; WREN, 1997).

Por fim, *D. congolensis* produz fosfolipases A e D, as quais rompem as membranas celulares e assim facilitam a invasão da epiderme, além de proporcionar acesso a substâncias nutritivas liberadas do interior da célula do hospedeiro como, aminoácidos, ácidos graxos e nucleotídeos (MASTERS; ELLIS; GREIN, 1997).

Epidemiologia

A dermatofilose afeta principalmente bovinos, ovinos e equinos, mas também caprinos, cães e gatos, suínos, muitos mamíferos silvestres, répteis e ocasionalmente, seres humanos (OIE, 2008; GEBREYOHANNES; GEBRESSELASSIE, 2013).

A dermatofilose bovina é mundialmente difundida, porém é endêmica em áreas tropicais ou subtropicais que possuem estação chuvosa prolongada e é esporádica ou rara em regiões de clima seco (ZARIA, 1993). A doença afeta cerca de 10% da população de bovinos em Gana (KONEY; MORROW; HERON, 1996) e na Zâmbia, a prevalência de rebanhos infectados é de 78.4% (SAMUI; HUGH-JONES, 1990). Nessas regiões, a prevalência e severidade da doença têm sido fortemente associadas ao parasitismo por *Amblyomma variegatum*, um carrapato bastante agressivo que causa lesões de pele que se apresentam como porta de entrada para a bactéria (SONGER; POST, 2005). Os carrapatos e outros artrópodes sugadores também possuem importante papel na epidemiologia da doença, pois esses causam danos à pele e iniciam a exsudação inflamatória, estimulando o crescimento bacteriano local e atraindo moscas que atuam como vetor mecânico e desta forma acabam disseminando a bactéria pelo rebanho (RADOSTITS et al., 2007).

As principais perdas econômicas causadas pela doença são queda na produção de carne e leite (em média 40%), depreciação do couro animal, redução no desenvolvimento dos bezerros, mortalidade e aumento na contagem de células somáticas no leite (YERUHAM; ELAD; NYSKA, 1995; YERUHAM; ELAD; PERL, 2000).

Os fatores que predis põem o surgimento da doença são a excesso de chuvas e umidade, temperatura ambiental elevada, presença de ectoparasitas (principalmente carrapatos), manejo inadequado, lesões físicas e químicas sob a pele, doenças concomitantes, idade (principalmente bezerros), raça, desnutrição e imunossupressão. Além disso, a presença de animais carreadores assintomáticos é um importante fator de risco para o surgimento e disseminação da doença no rebanho (SANDERS et al., 1991; ZARIA, 1993). O efeito do clima é uma das características mais proeminentes da epizootiologia da dermatofilose bovina, visto que, nos animais em que a doença regride, durante sucessivos períodos chuvosos os mesmos podem ser repetidamente reinfetados (ZARIA, 1993). As raças bovinas europeias geralmente são mais afetadas quando comparados aos bovinos de raças zebuínas (SONGER; POST, 2005). Os surtos provavelmente ocorrem em função de fatores ambientais que afetam todo o rebanho como, excessos de chuvas e umidade, aglomeração e contato direto entre os animais confinados, ausência de imunidade em bezerros, imunossupressão temporária em vacas recém paridas ou bezerros após desmame, castração e descorna (ZARIA, 1993; TOPA, ISEENSEE, THOMPSON, 2001; BACHA et al., 2014). No Zimbábue, por exemplo, os surtos de dermatofilose em bovinos foram precedidos pela infestação por *A. variegatum* nas áreas afetadas mostrando a importância dos carrapatos na epidemiologia da doença (CHATIKOBO et al., 2009). Casos isolados de dermatofilose em bovinos também ocorrem especialmente em animais jovens, fêmeas gestantes, imunossuprimidos, desnutridos ou portadores crônicos (TOPA; ISEENSEE; THOMPSON, 2001; SOBREIRA-FILHO et al., 2007).

A morbidade da dermatofilose pode ser alta em surtos, variando de 10% a 66,6% em um período de 8 a 19 dias. Em regiões úmidas de Israel a morbidade foi de 66,3 % enquanto que em regiões secas é 3,7%, mostrando claramente a influência do clima na ocorrência e disseminação da doença (YERUHAM; ELAD; PERL, 2000). A mortalidade ocasionada pela doença é muito variável, dependendo da categoria animal afetada e presença de outros fatores como, umidade, presença de ectoparasitas, desnutrição e severidade das lesões. Geralmente, a mortalidade de animais adultos é muito baixa, no entanto, em vacas de lactação pode oscilar de 1,6 a 17,1% (YERUHAM; ELAD; NYSKA, 1995; YERUHAM; ELAD; PERL, 2000).

Uma característica epidemiológica da dermatofilose em bovinos é que a doença geralmente ocorre na forma de surtos (PORTUGAL, 1970; KINJO et al., 1981; MARCHOT; LEROY, 1987; NAVES et al. 1993; WABACHA et al., 2006), especialmente em bezerros (YERUHAM; ELAD; PERL, 2000; CUNHA et al., 2010; BACHA et al., 2014). Nos animais adultos, a doença ocorre principalmente em vacas de primeira parição durante as primeiras semanas pós-parto após banhos acaricidas de imersão e devido à imunossupressão do período pós-parto (YERUHAM; ELAD; NYSKA, 1995; YERUHAM; ELAD; PERL, 2000).

Patogenia

A infecção é transmitida pelo contato direto entre animais a partir da pele, assim como por contato direto com crostas do ambiente e fômites contaminados, ou contato indireto através de artrópodes, especialmente os carrapatos (AMOR et al., 2011). Existe a possibilidade dos ovinos transmitirem a infecção para bovinos quando criados concomitantemente (KAZEEM, ISITOR, NJOKVI, 1986). A infecção pode ser transmitida também entre os animais do mesmo rebanho, durante episódios de banhos de imersão contra carrapatos, pois durante esse processo as crostas dos animais infectados se soltam e contaminam a solução acaricida, tornando-se, desta forma, uma fonte de infecção para os animais susceptíveis (ROBERTS, 1967). A transmissão de infecção também tem sido atribuída à atividade de pássaros que pousam no dorso dos bovinos, especialmente a espécie *Buphagusery throrhynchus*, conhecida como Pica-boi (MACADAM, 1970; ODUYE, 1975). Muitos trabalhos também relataram infecção congênita em bezerros, sugerindo a transmissão placentária do microrganismo (ROBERTS, 1962; EGERTON, 1964). A infestação por carrapatos dos gêneros *Amblyomma* sp. e *Rhipicephalus* spp. são umas das principais vias de transmissão da infecção (AMOR et al., 2011).

A maioria dos autores acredita que *D. congolensis* é bactéria oportunista da pele, invadindo-a quando há uma quebra na integridade da barreira epidérmica, embora alguns pesquisadores defendam que os folículos pilosos também servem como porta de entrada para a bactéria (ODUYE, 1975; HYSPLP, 1980; ZARIA, 1993).

Alguns autores relatam o potencial zoonótico da dermatofilose (CUNHA et al., 2010, MONTEIRO et al., 2008; BURD et al., 2007), estando relacionado a indivíduos que

tiveram contato com animais infectados. Desta forma, deve ser relevada por representar potencial risco biológico de caráter ocupacional (BURD et al., 2007; AMOR et al., 2011).

A patogênese da dermatofilose segue uma sequência de eventos chave: os pequenos traumas na epiderme causados por picadas de insetos e espinhos permitem o estabelecimento de pequenos focos de infecção. A formação de crostas é causada por repetidos ciclos de invasão da epiderme pelas hifas, multiplicação bacteriana profunda na epiderme, rápida infiltração por neutrófilos e regeneração da epiderme. As crostas com *D. congolensis* atuam como fonte de infecção para novas infecções, pois as chuvas fortes disseminam os cocos e os zoósporos das crostas para pele saudável para formar novos focos de infecção (AMBROSE, 1996).

As ceramidases, proteases e fosfolipases sintetizadas pela bactéria auxiliam na penetração da epiderme, rompimento de membranas celulares, aquisição de nutrientes e inativação da resposta imune (GARCIA-SANCHEZ et al., 2004a). A motilidade flagelar dos zoósporos e a quimiotaxia positiva por CO₂ também favorecem a penetração na pele do hospedeiro (HIRAIZUMIE e TAGAWA, 2014).

A patogenia e severidade da doença também estão relacionadas aos efeitos imunomodulatórios promovidos pela infestação do carrapato *A. variegatum*. A saliva desse ectoparasita contém substâncias que alteram a resposta de anticorpos e suprimem a resposta celular citotóxica para os queratinócitos do hospedeiro, permitindo que as hifas de *D. congolensis* penetrem e se disseminem na epiderme (AMBROSE, 1996; AMBROSE; LLOYD; MAILLARD, 1999).

Sinais clínicos

Em uma típica lesão de dermatofilose, a lesão local aparece como uma área de pelos emaranhados ou vêlo que pode, às vezes, ser destacado junto com uma crosta úmida e deixar uma área exsudativa vermelha (HYSLOP, 1980). Nos bovinos, a aparência das lesões varia em função da evolução e severidade da doença, onde em alguns animais há inicialmente a formação de pequenas pápulas úmidas em pequeno número que se disseminam por diversas áreas do corpo, e mais tarde essas lesões tornam-se cobertas com crostas secas e duras com tufo de pelos, assemelhando-se a um pincel (LLOYD, 1971). Enquanto em outros bovinos, as lesões podem se estender e cobrir todo o corpo, especialmente a região do dorsolateral dos animais afetados, bem como a região perineal, membros inferiores, cauda, boca e orelhas, assemelhando-se a papilomas (YERUHAM; ELAD; PERL, 2000).

Regiões como, cabeça, pescoço, região torácica dorsal e região da barbela são as mais afetadas, porém em muitos animais as lesões apresentam-se de maneira generalizada (MOREIRA et al., 1969). Região inguinal, escroto, úbere e axilas também são partes bastante atingidas (PLOWRIGHT, 1956). Infecções bacterianas secundárias, miíases e parasitismo por carrapatos acentuam a severidade das lesões podendo levar o animal a

morte (HYSLOP, 1980; ZARIA, 1993). Uma forma crônica e progressiva de dermatofilose em bovinos têm sido relacionada à fatores imunossupressores que a saliva do carrapato promove no sistema imune dos bovinos infestados com o carrapato *A. variegatum* (AMBROSE; LLOYD; MAILLARD, 1999).

DIAGNÓSTICO

Observação microscópica

O diagnóstico de dermatofilose pode ser realizado rapidamente a partir da observação do agente etiológico em crostas de lesões. O agente possui uma aparência microscópica característica, sendo septado com filamentos ramificados longitudinais e transversais, formando fitas divididas de cocos esféricos ou ovais, com 0.5 μ m de diâmetro, em várias linhas. Essa aparência é característica, desde que os cocos sejam encontrados em quatro ou mais linhas transversais, o que facilmente pode ser observado em esfregaços. A impressão de esfregaço pode ser realizada diretamente a partir da superfície inferior de crostas frescas removidas. Caso contrário, a impressão deve ser preparada de crostas emulsificadas em água destilada estéril (ZARIA, 1993; JACOB, 2013).

Alternativamente, as crostas podem ser incubadas *overnight* em água estéril para umedecer a superfície inferior da crosta e realizar a impressão de esfregaços de forma eficaz. Os esfregaços são secados à temperatura ambiente, em seguida fixados pelo calor ou com metanol durante 5 minutos e após corados. O esfregaço pode ser corado com carbolfucsina, azul de metileno ou coloração de Gram, no entanto, é preferível corar com Giemsa, que facilita a diferenciação em esfregaços espesso, pois a coloração escura contrasta com o fundo pálido-róseo dos queratinócitos e neutrófilos (JACOB, 2013).

A aparência característica das lesões e da bactéria em esfregaços de dermatofilose bovina típica tornam a cultura bacteriana desnecessária na maioria dos casos. Porém, em alguns casos onde a coloração de Giemsa não apresenta resultado conclusivo, a confirmação do diagnóstico é realizada pelo isolamento da bactéria (SONGER; POST, 2005).

Cultura bacteriana

O isolamento é realizado a partir da plaqueamento direto do exsudato colhido abaixo das crostas, assim como também de crostas frescas ou emulsificadas em água estéril. No entanto, o crescimento relativamente lento de *D. congolensis* é inibido por outras bactérias contaminantes do material clínico. A filtração da emulsão de crostas a partir de filtro de membrana de 0,45 μ m é suficiente para reduzir ou eliminar os contaminantes e permitir o isolamento do agente (QUINN et al., 2005).

Além disso, pode ser utilizado o método de Haalstra. Nesse método, as crostas são colocadas em um frasco bijou contendo 1 ml de água destilada estéril e deixada em repouso à temperatura ambiente durante 3 a 4 horas. A garrafa aberta é então colocada por 15 minutos a temperatura ambiente dentro de uma jarra com vela. Os zoósporos móveis são quimiotaticamente atraídos para a atmosfera de dióxido de carbono produzida na jarra com vela e se movem para a superfície da água destilada. Em seguida, com uma alça bacteriológica, retira-se uma quantidade da superfície e inocula em ágar sangue (HAALSTRA, 1965). Um meio seletivo consistindo de 1000 unidades/ml de polimixina B em ágar de sangue também pode ser usado, e é eficaz quando os contaminantes são sensíveis a este antibiótico. Após 24 h de incubação em meio sólido, *D. congolensis* produz colônias β-hemolíticas pequenas com coloração branco-acinzentada, côncava e aderida ao ágar. As colônias podem apresentar-se de coloração laranja após 2 a 5 dias (HOW; LLOYD; LIDA, 1988).

PCR

Métodos moleculares, como PCR convencional e a PCR em tempo real, apresentam alta sensibilidade, especificidade e rapidez em detectar DNA de *D. congolensis* em amostras clínicas (GARCIA-SANCHEZ et al., 2004b; GARCIA et al., 2013; GEBREYOHANNES e GEBRESSELASSIE, 2013), tornando essa técnica muito atrativa para realizar o diagnóstico da dermatofilose.

Sorologia

Os métodos sorológicos são pouco utilizados no diagnóstico de rotina da dermatofilose, onde a visualização da bactéria em crostas por microscopia apresenta-se como uma forma mais rápida e prática de diagnóstico. A sorologia para dermatofilose ainda é utilizada principalmente em pesquisa e investigação epidemiológica. Anticorpos contra *D. congolensis* podem ser detectados no soro de bovinos saudáveis, mas os níveis aumentam significativamente após a infecção clínica. Anticorpos podem ser mensurados por ELISA (do inglês *Enzyme Linked Immunosorbent Assay*), um método sensível e aplicável, e os títulos elevados de anticorpos podem ser utilizados em estudos epidemiológicos para identificar animais que tiveram a doença (MARTINEZ et al., 1993).

A técnica imunológica mais sensível e confiável para diagnóstico da dermatofilose é a imunofluorescência direta, que permite identificar os antígenos de *D. congolensis* em esfregaços de crostas ou exsudato de lesões (HOW; LLOYD; LIDA, 1988). Anticorpo policlonal obtido de animais inoculados pode ser utilizado para realizar o método, no entanto, podem ocorrer reações cruzadas com *Nocardia* spp.. Em função disso, é preferível utilizar anticorpo monoclonal antígeno espécie-específico (HOW; LLOYD; LIDA, 1988), no entanto, esses não estão distribuídos amplamente e validados por testes inter laboratoriais (OIE, 2008).

Tratamento

O tratamento da dermatofilose consiste em isolar os animais doentes e realizar terapia com antimicrobianos. A desinfecção dos utensílios utilizados no manejo dos animais doentes é aconselhável para minimizar a disseminação da enfermidade. A terapia com antimicrobianos deve preferencialmente ser realizada após o teste de susceptibilidade aos antimicrobianos, no entanto, *D. congolensis* é sensível *in vitro* a vários antimicrobianos (ZARIA, 1993) como, por exemplo, penicilina, estreptomicina e oxitetraciclina (MOELLERING, 1990). A aplicação de penicilina e estreptomicina administradas diariamente (penicilina na dose de 5.000 UI/kg e estreptomicina na dose de 5 mg/kg) durante cinco dias têm se mostrado eficaz (MOELLERING, 1990). Quatro aplicações oxitetraciclina por via intramuscular, na dose de 20 mg/kg de peso vivo, a cada 48 horas também é recomendada (CUNHA et al., 2010).

O tratamento tópico isoladamente não é recomendado, pois os medicamentos não penetram nas camadas mais profundas da pele (ALVAREZ, 1994). Em função disso, se recomenda associar o tratamento tópico ao parenteral. Para rebanhos grandes, recomenda-se banhos de imersão ou aspersão com sulfato de zinco ou de cobre (concentração de 0,2% a 0,5%) associado a aplicações intramusculares de estreptomicina, 5 mg/kg de peso vivo, a cada 24 horas, durante uma semana e, subsequentemente com oxitetraciclina, 20 mg/kg de peso vivo, a cada 72 horas (CUNHA et al., 2010).

Controle e profilaxia

Infecções leves podem apresentar cura espontânea. O curso clínico da dermatofilose pode ser longo, mas quando eliminada a infecção, geralmente não ocorre reinfeção. A vacinação não tem sido efetiva, mas a terapia com antimicrobianos é muito útil e bastante empregada. Bovinos severamente infectados podem não responder a terapia antimicrobiana e a infecção bacteriana secundária ou a inanição podem culminar com a morte (SONGER; POST, 2005; QUINN et al., 2005).

Proteínas imunodominantes tem sido descritas, incluindo uma de 28 kD que pode desempenhar um importante papel na imunidade humoral. Diferenças na resistência por diferentes raças de bovinos podem ser resultado da imunidade a carrapatos e seus efeitos, e os esforços para desenvolver uma vacina tem sido dificultado pelo fato da natureza da imunidade adquirida a *D. congolensis* ser específica (SONGER; POST, 2005; GEBREYOHANNES; GEBRESSELASSIE, 2013). O método mais eficaz para controlar a dermatofilose é controle do carrapato (MARTINEZ, 1991) e a redução de outros ectoparasitas, especialmente os insetos voadores, diminuem consideravelmente a incidência de dermatofilose (NYOSI; MASIKA, 2015). Banhos acaricidas reduzem a carga total de ectoparasitas e a duração dos ciclos de parasitismo; e este pode, por conseguinte, diminuir o dano resultante na pele (HYSLOP, 1980). A drenagem, limpeza e recarga de banheiro de imersão contaminados, e destruição de implementos e fômites contaminados reduzem fontes de infecção e evitam a disseminação da bactéria dentro do

rebanho (PLOWRIGHT, 1956). Modificação nas práticas de manejo, tal como controle de qualidade dos banheiros de imersão e técnica de parto, podem produzir efeitos significativos sobre a transmissão da doença, reduzindo assim a incidência da doença (ZARIA, 1993).

O uso de sulfato de alumínio e potássio e sulfato de alumínio em banheiros de imersão demonstram ser um método útil de controle da doença. Outros parasiticidas, tais como hexacloro de benzeno inibem *D. congolensis* (NYOSI; MASIKA, 2015).

Animais cronicamente afetados devem ser abatidos para preveni-los de atuar como um reservatório da doença. A eliminação de portadores crônicos e substituição por raças mais resistentes aos carrapatos ou animais geneticamente mais resistentes a dermatofilose deve ser considerada, pois essa estratégia tem reduzido a prevalência da doença (MAILLARD et al., 1993; MAILLARD; MARTINE; BENSALD, 1996; MAILLARD et al., 2002; MAILLARD; BERTHIER; CHANTAL, 2003).

CONCLUSÃO

A dermatofilose é uma das principais doenças de pele dos bovinos no mundo inteiro e causa grandes prejuízos a bovinocultura, especialmente em regiões endêmicas com clima tropical úmido. No entanto, apesar de causar significativas perdas econômicas, a dermatofilose bovina ainda é bastante negligenciada no Brasil e poucos trabalhos abordam amplamente a enfermidade. Em função disso, é importante conhecer a biologia da doença, os métodos de diagnóstico e as estratégias de controle e profilaxia.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, J. *Streptotricosis cutânea de losbovinos*. Voces y Ecos, v.10, n.6, p.20-22, 1994.
- AMBROSE, N. C. The pathogenesis of dermatophilosis. *Tropical Animal Health Production*, v.28, n.2, p.29-37, 1996.
- AMBROSE, N.; LLOYD, D.; MAILLARD, J.C. Immune responses to *Dermatophilus congolensis* infection. *Parasitology Today*, v.15, n.7, p.295-300, 1999.
- AMOR, A.; ENRÍQUEZ, A.; CORCUERA, M.T.; TORO, C.; HERRERO, D.; BAQUERO, M. Is Infection by *Dermatophilus congolensis* Under diagnosed? *Journal of Clinical Microbiology*, v.49, n.1 p.449-451, 2011.
- BACHA, F.B.; FACCIN, T.C.; LIMA, S.C.; LEAL, C.R.B.; LEMOS, R.A.A. Dermatofilose em bezerros da raça Nelore no Mato Grosso do Sul. *Sêmima: Ciências Agrárias*, Londrina, v.35, n.4, p.1947-1954, 2014.
- BIBERSTEIN, E.L. A pele como um ambiente microbiano: infecções bacterianas cutâneas. In: HIRSH, D.C.; ZEE, Y.C. *Microbiologia Veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.194- 200, 1999.
- BURD, E.M.; JUZYCH, L.A.; RUDRIK, J.T.; HABIB, F. Pustular dermatitis caused by *Dermatophilus congolensis*. *Journal Clinical Microbiology*, n.45, p.1655-1658, 2007.

CHATIKOBO, P.; CHOGA, T.; NCUBE, C.; MUTAMBARA, J.M. Bovine dermatophilosis, A re-emerging pandemic disease in zimbabwe. *Tropical Animal Health Production*, v.41, p.1289–1297, 2009.

CUNHA, P. H. J.; SIQUEIRA, A. K.; OLIVEIRA FILHO, J. P.; BADIAL, P. R.; OLIVEIRA, A. P.; LISTONI, F. J. P.; RIBEIRO, M. G.; BORGES, A. S. Dermatofilose em bovinos criados em regime de confinamento. *Veterinária e Zootecnia, Botucatu*, v.17, n.2, p.224-228, 2010.

EGERTON, J.R. Mycotic dermatitis of cattle. *Australian Veterinary Journal*, v.40, p.144-147, 1964.

GARCIA-SANCHEZ, A.; CERRATO, R.; LARRASA, J.; AMBROSE, N.C.; PARRA, A.; ALONSO, J.M.; HERMOSO-DE-MENDOZA, M.; REY, J.M.; MINE, M.O.; CARNEGIE, P.R.; ELLIS, T.M.; MASTERS, A.M.; PEMBERTON, A.D.; HERMOSO-DE-MENDOZA, J. Characterisation of an extracellular serine protease gene (nasp gene) from *Dermatophilus congolensis*. *FEMS Microbiology Letters*. v.231, p.53-57, 2004a.

GARCIA-SANCHEZ A., CERRATO C., LARRASA J., AMBROSE C.N., PARRA A., ALONSO J.M., HERMOSO-DE-MENDOZA M., REY J.M. & HERMOSO-DE-MENDOZA J. Identification of an alkaline ceramidase gene from *Dermatophilus congolensis*. *Veterinary Microbiology*, v.99, p.67–74, 2004b.

GARCÍA, A.; MARTÍNEZ, R.; BENITEZ-MEDINA, J.M.; RISCO, D.; GARCIA, W.L.; REY, J.; ALONSO, J.M.; HERMOSO DE MENDOZA, J. Development of a real-time SYBR Green PCR assay for the rapid detection of *Dermatophilus congolensis*. *Journal of Veterinary Science*, v.14, n.4, p.491-494, 2013.

GEBREYOHANNES, M.; GEBRESSELASSIE M. An Overview on Dermatophilosis of Animals: a Review. *Journal of Animal Science Advances*, v.3, n.7, p.337-344, 2013.

HAALSTRA, R.T. Isolation of *Dermatophilus congolensis* from skin lesions in the diagnosis of Streptothricosis. *Veterinary Record*, v.77, p.824-825, 1965.

HENDERSON, B.; WILSON, M.; ANDWREN, B. (1997) Are bacterial exotoxins cytokine network regulators? *Trends Microbiology Journal*, v.5, p.454-458, 1997.

HIRAIZUMI, M.; TAGAWA, Y. Isolation and characterization of flagellar filament from zoospores of *Dermatophilus congolensis*. *Veterinary Microbiology*, v.173, n.1-2, p.141-146, 2014.

HOWS, J.; LLOYD, D.H.; LIDA, J. Use of a monoclonal antibody in the diagnosis of infection by *Dermatophilus congolensis*. *Research in Veterinary Science*, v.45, p.416–417, 1988.

HYSLOP, St. G. Dermatophilosis (Streptothricosis) in animals and man. *Comp. Immun. Journal of Microbiology and Infectious Disease*, v.2, p.389-404, 1980.

JACOB, M.E. Filamentous Bacteria: *Actinomyces*, *Nocardia*, *Dermatophilus*, and *Streptobacillus* sp. In: MCVEY, D.S.; KENNEDY, M.; CHENGAPPA, M.M. *Veterinary Microbiology*. Ames: Wiley-Blackwell, p.263-269, 2013.

KAZEEM, H.M.; ISITOR, G.N.; NJOKU, C.O. Studies on natural ovine dermatophilosis. Paper presented at the Third National workshop Dermatophilosis Control, p.1-8, 1986.

KINJO, E.; MOTONAGA, H.; MATAYOSHI, E.; KUDO, S.; WATANABE, K.; HARA, M.; TABUCHI, K.; MOMOTANI, E.; AZUMA, R. Occurrence of bovine dermatophilosis in the southernmost island of Japan. *National Institute Animal Health*, v.21, n.4, p.163-74, 1981.

KONEY, E.B.; WALKER, A.R.; HERON, I.D.; MORROW, A.N.; AMBROSE, N.C. Seasonal prevalence of ticks and their association with dermatophilosis in cattle on the Accra plains of Ghana. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, v.47, n.2, p.163-167, 1994.

KONEY, E.B. Dermatophilosis in Ghana: effect on the livestock industry. *Tropical Animal Health Production*, v.28, n.2, p.3-8, 1996.

KONEY, E.B.; MORROW, A.N.; HERON, I.D. The association between *Amblyomma variegatum* and dermatophilosis: epidemiology and immunology. *Tropical Animal Health Production*. V.28, n.2, p.18-25, 1996.

LLOYD, D. H. *West Africa: bovine Streptothricosis. Spanish*, v.14, p.170, 1971.

LLOYD, D. H. Economic aspects of bovine streptothricosis. In *Dermatophilus Infection in Animals and Man*. D. H. Lloyd and K. Sellers, Eds, Academic Press, London, 1976.

MACADAM, I. Some observation on bovine cutaneous Streptothricosis in northern Nigéria. *Tropical Animal Health and Production*, v.2, n.3, p.131-138, 1970.

MACADAM, I.; HAALSTRA, R.T. Bacteriology of Nigeria strains of *Dermatophilus congolensis*. *Tropical Animal Health and Production*, v.3, n.4, p.225-231, 1971.

MAILLARD, J.C.; PALIN, C.; TRAP, I.; BENSALD, A. An attempt to identify genetic markers of resistance or susceptibility to dermatophilosis in the zebu Brahman population of Martinique. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, v.46, p.291-295, 1993.

MAILLARD, J.C.; MARTINEZ, D.; BENSALD, A. An amino acid sequence coded by the exon 2 of the BoLA DRB3 gene associated with a BoLA class I specificity constitutes a likely genetic marker of resistance to dermatophilosis in Brahman zebu cattle of Martinique (FWI). *Annals of the New York Academy of Sciences*. v.91, p.185-197, 1996.

MAILLARD, J.C.; CHANTAL, I.; BERTHIER, D.; THEVENON, S.; SIDIBE, I.; RAZAFINDRAIBE, H. Molecular immunogenetics in susceptibility to bovine dermatophilosis: a candidate gene approach and a concrete field application. *Annals of the New York Academy of Sciences*. v.75, p.926-969, 2002.

MAILLARD, J.C.; BERTHIER, D.; CHANTAL, I. et al. Selection assisted by a BoLA-DR/DQ haplotype against susceptibility to bovine dermatophilosis. *Genetic Selection Evolution*, v.35, n.1, p.193-200, 2003.

MARCHOT, P.; LEROY, P. A dermatophilosis outbreak in southern Sudan treatment trial with terramycin long activity. *Annals of Veterinary Research*, v.18, n.1, p.69-72, 1987.

MARKEY, B.; LEONARD, F.; ARCHAMBAULT, M.; CULLINANE, A.; MAGUIRE, D. Clinical Veterinary Microbiology. *The Actinobacteria*. 2 ed. Filadélfia: Elsevier, pg.150-160, 2013.

MARTINEZ, D. Epidemiology of dermatophilosis in the Caribbean and prospect for control. *Paper presented at 2nd International Symposium on Dermatophilosis*, Nigeria, p.1-14, 1991.

MARTINEZ D., AUMONT G., MOUTOUSSAMY M., GABRIEL D., TATAREAU J.C., BARRE N., VALLEE F. & MARI B. Epidemiological studies on dermatophilosis in the Caribbean. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, v.46, p.323-327, 1993.

MASTERS, A.M.; ELLIS, T.M.; ANDGREIN, S.B. *Dermatophilus congolensis*: strain differences in expression of phospholipase activities. *Veterinary Microbiology*, v.57, p.199-213, 1997.

MASTERS, A.M.; ELLIS, T.M.; GREIN, S.B. *Dermatophilus congolensis*: strain differences in expression of phospholipase activities. *Veterinary Microbiology*, v.57, n.2, p.199-213, 1997.

MOELLERING, R.C. Jr. Interaction between antimicrobial consumption and selection of resistant bacterial strains. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, v.70, p18-24, 1990.

MONTEIRO, G.A., et al. Diagnóstico das dermatoses alopecicas multifocais em equinos da zona da mata mineira do Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, v.15, p.139-149, 2008.

MOREIRA, E.C.; BARBOSA, M.; MOREIRA, Y.K.; FONSECA, I.C. Contribuição ao estudo da epidemiologia da Dermatofilose Bovina no Estado de Minas Gerais, Brasil, 1969. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte*, v.22, p.251-265, 1969.

NAVES, M.; VALLEE, F.; BARRE, N. Observations on a dermatophilosis outbreak in Brahman cattle in Guadeloupe. Description, epidemiological and economical aspects. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, v.46, n.1-2, p.297-302, 1993.

NYOSI, D.N.; MASIKA, P.J. Risk factors associated with clinical dermatophilosis in smallholder sector cattle herds of Zimbabwe at the *Amblyomma variegatum* and *Amblyomma hebraeum* interface. *Tropical Animal Health Production*, v.47, p.353-360, 2015.

ODUYE, O.O. Effects of various induced local environmental conditions and histopathological studies in experimental *Dermatophilus congolensis* infection on the bovine skin. *Research in Veterinary Science*, v.19, n.3, p.245-252, 1975.

OIE – Office International des Epizooties. Manual of Diagnostic Tests and Vaccine for Terrestrial Animals: Dermatophilosis. 2008. Disponível em: < http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.10_DERMATOPHIL.pdf > Acesso em 26 de maio de 2016.

OLIVEIRA, S.J. *Microbiologia Veterinária: Guia bacteriológico prático*. 3ed. Canoas: ULBRA, p.260, 2012.

PLOWRIGHT, W. Cutaneous streptotrichosis of cattle. I Introduction and epizootiological features in Nigéria. *Veterinary Records*, n.68, p.350-355, 1956.

PORTUGAL, M. A. S. C. Estreptotricose em bovinos, ocorrência no Estado de São Paulo. *Archivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.37, n.2, p.143-156, 1970.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E.; DONNELLY, W.J.; LEONARD, F.C. (Eds). *Microbiologia veterinária e doenças infecciosas*. Porto Alegre: Artmed, p.512, 2005.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W.; CONSTABLE, P.D. *Veterinary Medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, goats, pigs and horses. Diseases associated with Actinomyces, Actinobacillus, Nocardia and Dermatophilus spp.* 10th edition. USA: Elsevier Saunders, p.1044-1060, 2007.

ROBERTS, H.E.; Valley, T.F. Streptothricosis in cattle. *Veterinary Record*, v.74, p.693-696, 1962.

ROBERTS, D.S. Chemotherapy of epidermal infection with *Dermatophilus congolensis*. *Journal of Comparative Pathology*, v.77, n.2, p.129-136, 1967.

SAMUI, K.L.; HUGH-JONES, M.E. The epidemiology of bovine dermatophilosis in Zambia. *Veterinary Research Communications*, v.14, n.4, p.267-278, 1990.

SANDERS, A.B.; HOW, S.J.; LLOYD, D.H.; HILL, R. The Effect of Malnutrition on Vaccination against *Dermatophilus congolensis* Infection in Ruminants. *Journal of Comparative Pathology*, v.105, p.37-48, 1991.

SKALKA, B.; POSPISIL, L. Hemolytic interactions of *Dermatophilus congolensis*. *Journal of Veterinary Medicine*, v.39, p.139-143, 1992.

SOBREIRA FILHO, R.D.; MOTA, R.A.; PINHEIRO JUNIOR, J.W.; SILVA, L.B.G.; CUNHA, A.P.; BELLO, A.C.P.P Infecção pelo *Dermatophilus congolensis* em bovino no Estado de Pernambuco. *Medicina Veterinária*, Recife, v.1, n.1, p.70-73, jan-jun, 2007.

SONGER, J.G.; POST, K.W. Veterinary Microbiology – Bacterial and Fungal Agents of Animal Disease. The General *Dermatophilus* and *Nocardia*. *St. Louis: Elsevier Saunders*, p.122-130, 2005.

TOPA, M. C.; ISEENSEE, K.; THOMPSON, G. Um caso de dermatofilose em bovino. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Lisboa, v.96, n.538, p.89-93, 2001.

TRAVIS, J.; POTEMPA, J.; ANDMAEDA, H. (1995) Are bacterial proteases pathogenic factors? *Trends Microbiology*, v.3, p.407, 1995.

ZARIA LT. *Dermatophilus congolensis* infection (Dermatophilosis) in animal sandman! An update. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases*, v.16, n.3, p.179-222, 1993.

WABACHA, J.K.; GITONGA, N.P.; NJENGA, M.J.; THAIYAH, A.G.; MULEI, C.M. An outbreak of acute bovine dermatophilosis in a large dairy herd in Kenya. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, v.54, p.100-109, 2006.

WAKITA, H.; TOKURA, Y.; YAGI, H.; NISHIMURA, K.; FURUKAWA, F.; TAKIGAWA, M. Keratinocyte differentiation is induced by cell-permeant ceramides and its proliferation is promoted by sphingosine. *Archives of dermatological research*, 286, n.6, p.350–354, 1994.

YERUHAM, I.; ELAD, D.; NYSKA, A. A survey of dermatophilosis in Israeli dairy cattle. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, v.48, n.1, p.25-29, 1995.

YERUHAM, I.; ELAD, D.; PERL, S. Economic aspects of outbreaks of dermatophilosis in first-calving cows in nine herds of dairy cattle in Israel. *Veterinary Records*, v.146, n.24, p.695,698, 2000.