Imunologia & Doenças Infecciosas e Parasitárias

EDIÇÃO X

Capítulo 4

LESÕES MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS ENCONTRADAS EM BOVINOS E OVINOS INFECTADOS COM *SARCOCYSTIS* SPP.: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA







BENAVIDES TORRES KARLA JOSYLEIN[1]
HERRERA ARIAS JOSUÉ MATEO[1]
PROAÑO BONIFAZ SAMANTHA BERENICE[1]

1. Discente - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Central do Equador.

Palavras-chave: *Sarcocistose; Pecuária; Revisão Bibliográfica.*

DOI 10.59290/0150020629

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O gênero *Sarcocystis* são parasitas apicomplexos que apresentam um ciclo de vida heteroxeno obrigatório, ou seja, requerem dois hospedeiros para realizar seu ciclo. No hospedeiro intermediário, por exemplo as ovelhas e vacas, ocorre a fase de reprodução assexuada, onde são gerados os cistos (sarcocistos), localizados principalmente no músculo estriado e cardíaco. Por outro lado, no hospedeiro definitivo, que geralmente é um carnívoro ou um onívoro, ocorre a fase de reprodução sexuada no epitélio intestinal, o que faz com que eliminem os oocistos ou esporocistos através das fezes, que posteriormente serão uma via de contágio do parasita (GONÇALVES *et al.,* 2016).

As espécies de *Sarcocystis* podem gerar diferentes quadros clínicos, por exemplo, embora as vacas e as ovelhas atuem como hospedeiros intermediários, a infecção costuma ser mais virulenta nestes animais devido ao fato de apresentarem sinais como cistos macroscópicos em forma de arroz, febre, anemia, perda de peso, abortos e, em casos severos, a morte do animal. Nos hospedeiros definitivos, em geral, a infecção é subclínica, no entanto, a severidade do quadro clínico é diretamente proporcional à quantidade de esporocistos ingeridos e da eficácia do sistema imunológico do hospedeiro. Nas ovelhas, vacas e cabras, esta doença tem um grande impacto em nível econômico devido às condenações da carne, diminuição na produção, perda de peso e possíveis abortos (MARINHO *et al*., 2019; MOHAMMED *et al.,* 2022).

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a infecção das espécies de *Sarcocystis* que afetam com regularidade bovinos e ovinos, descrevendo as lesões histopatológicas que são características para a identificação do agente.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa para compilar, analisar e apresentar uma visão geral das lesões causadas por Sarcocystis em bovinos e ovinos infectados. A busca por literatura científica foi realizada durante o mês de dezembro de 2025, utilizando diversas bases de dados de periódicos veterinários. Palavras-chave como "sarcocistose em bovinos", "lesões macroscópicas", "histopatologia" e "cistos" foram utilizadas para localizar literatura científica relevante. Essa busca resultou em 23 artigos, que foram posteriormente submetidos a critérios de inclusão e revisados minuciosamente para verificar a presença de informações que contribuíssem para o estudo.

Os critérios de inclusão foram: artigos em inglês e português, publicados entre 2016 e 2022, relatos de caso, identificação morfológica e histopatológica do agente e achados patológicos detectados durante a inspeção *post-mortem* de carcaças em matadouros de animais de produção. Os critérios de exclusão foram: artigos não disponíveis na íntegra e artigos que discutem a infecção em animais que não sejam bovinos ou ovinos. Uma referência anterior ao período especificado foi incluída devido à sua contribuição acadêmica para a seção sobre ovinos.

Após o processo de seleção, restaram 11 artigos e foram compilados os dados mais importantes sobre o tema do estudo. Os resultados da pesquisa foram apresentados em seções divididas nos seguintes temas: lesões identificadas em ovinos, lesões identificadas em bovinos e impacto econômico e zoonótico. Foram incluídas imagens mostrando a morfologia macroscópica e microscópica do parasita no tecido animal.

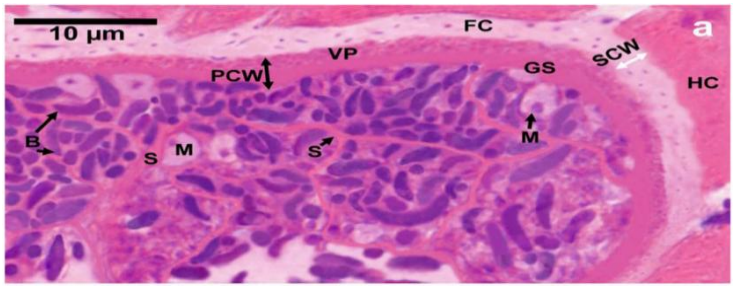
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lesões identificadas em ovinos

Em diversos estudos histopatológicos realizados em ovinos infectados por *Sarcocystis* spp., constatou-se que as alterações mais importantes se localizam no músculo estriado esquelético, diafragma e esôfago. Em nível microscópico, é comum observar cistos macro e microscópicos localizados entre as fibras musculares, com estruturas e morfologia particular dependendo da espécie envolvida. Em nível macroscópico, é evidente a presença de cistos brancos, ovais e de dimensão variável (DUBEY, 1988; RAD *et al.,* 2020; ABDULLAH, 2021).

Sarcocystis gigantea e *Sarcocystis medusiformis* frequentemente parasitam ovinos em todo o mundo. Os achados histológicos mostram cistos de grande tamanho rodeados por uma parede regular. As colorações de Romanowsky aplicadas nos cortes revelaram que os macrocistos têm uma parede primária fina e, anexa a ela, uma cápsula secundária de consistência fibrosa de origem do hospedeiro, a qual normalmente é positiva à coloração PAS (**Figura 4.1**). No interior, visualizam-se septos que separam o sarcoplasma em seções, as quais abrigam vários bradizoítos com forma de meia-lua ou de morfologia alongada. Geralmente, estes não induzem uma reação inflamatória intensa no tecido circundante (RAD *et al.,* 2020; EL-MORSEY *et al.,* 2021).

Figura 4.1 Macrocisto de *Sarcocystis gigantea* em músculo estriado de ovelha, caracterizado por uma parede primária fina, uma cápsula fibrosa secundária de origem do hospedeiro e a presença de septos internos com numerosos bradizoítos, sem reação inflamatória significativa do tecido circundante (hematoxilina e eosina). Escala = 10 µm



Fonte: EL-MORSEY *et al.*, 2021.

Ao contrário, as espécies que produzem microcistos *Sarcocystis tenella* e *Sarcocystis arieticanis* produzem perturbações histológicas mais notórias. São morfologicamente ovoides ou alongadas dentro das fibras musculares, com tamanhos variados segundo o corte. *Sarcocystis tenella* geralmente apresenta uma parede cística espessa com estriações radiais bem diferenciadas, em contrapartida, *Sarcocystis arieticanis* exibe uma parede lisa e fina, difícil de distinguir com microscopia convencional. Ambos contêm abundantes bradizoítos, bem divididos por septos internos (DUBEY, 1988; RAD *et al.,* 2020; MOHAMMED *et al.,* 2022).

Nos tecidos parasitados com microcistos, a resposta inflamatória é variável. Histologicamente, esta reação caracteriza-se por infiltrados pericísticos formados por macrófagos, linfócitos e, em menor quantidade, por eosinófilos. Em certas ocasiões, é possível observar degeneração das fibras musculares circundantes, vacuolização do sarcoplasma, perda de estriação transversal e fibrose intersticial. Entretanto, estas lesões são mais frequentes em casos graves

e associam-se a *S. tenella*, considerada uma das espécies mais perigosas em ovelhas (DUBEY, 1988; MOHAMMED *et al.,* 2022).

Estudos experimentais demonstraram que, durante as primeiras fases da infecção por *S. tenella*, podem apresentar-se lesões generalizadas que incluem infiltração inflamatória, miocardite e miosite em diversos órgãos. Porém, em fases crônicas, quando os cistos estão completamente formados, a resposta inflamatória tende a ser menor, persistindo apenas as alterações histológicas associadas ao cisto (DUBEY, 1988).

A microscopia eletrônica permitiu complementar os achados histopatológicos, mostrando diferenças claras nas projeções vilosas da parede cística. Em ovelhas, *S. arieticanis* exibe estruturas finas com aparência de pelos, *S. tenella* mostra prolongamentos digitiformes e *S. gigantea* apresenta protrusões de aspecto colifloriforme. Estas características, embora nem sempre visíveis em microscopia óptica, facilitam a identificação histológica das espécies e oferecem uma explicação parcial às diferenças na resposta tecidual visualizada entre macro e microcistos.

Lesões identificadas em bovinos

O gado bovino é um amplo hospedeiro de *Sarcocystis* spp. Dentro deles, há formadores de macrocistos, como *S. hirsuta*, *S. rommeli*, *S. hominis*, e formadores de microcistos, como *S. cruzi*, *S. bovini*, *S. bovifelis*, *S. heydorni*. Os canídeos, felídeos e primatas são os hospedeiros definitivos em toda esta gama de espécies e duas delas se destacam por ter importância zoonótica. São *S. hominis* e *S. heydorni*, que podem causar infecções gastrointestinais nos humanos. De todas estas espécies, as que apresentam maior relevância clínica são *S. cruzi*, *S. hirsuta* e *S. hominis* (GONÇALVES *et al.,* 2016). Para a identificação de espécies de *Sarcocystis* spp., são utilizados testes moleculares ou a morfologia do cisto em nível microscópico.

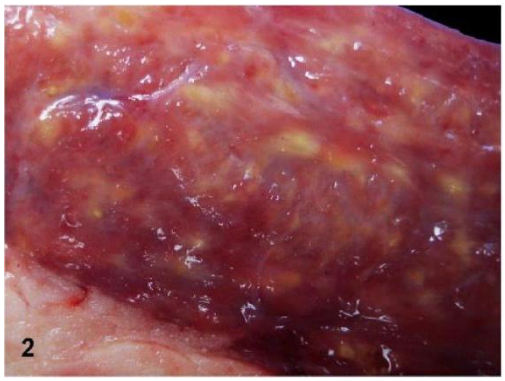
A sarcocistose é uma das doenças parasitárias mais comuns no gado ao redor do mundo. Há diversos estudos de prevalência, detecção sorológica e molecular, diagnóstico histopatológico, inclusive infecções experimentais com a finalidade de determinar os sítios anatômicos infectados com mais regularidade; no entanto, a maioria concorda que os animais podem ser assintomáticos ou apresentar perda de peso, febre, aborto e menor rendimento produtivo. Por outro lado, dentro do exame *post mortem,* podem ser percebidas lesões irregulares de cor branca, ou passar despercebidas e requerem uma análise microscópica. A sarcocistose pode apresentar-se de duas formas: a infecção aguda, que é aquela que apresenta mais sinais clínicos e para o diagnóstico utiliza-se o exame histopatológico a fim de determinar os esquizontes de *Sarcocystis* spp. em diversos órgãos, células endoteliais vasculares, infiltração de células inflamatórias e necrose. Por outro lado, a infecção crônica pode ser subclínica ou apenas apresentar atraso no crescimento, e sua identificação baseia-se no achado de cistos dentro do sarcoplasma dos miócitos. É importante mencionar que a gravidade das lesões ou os sinais vão depender da quantidade de esporocistos ingeridos pelo animal e seu estado imunológico. A reação inflamatória, tal como nas ovelhas, é variável; os infiltrados podem ser compostos de macrófagos, linfócitos, eosinófilos, fibrose e necrose dos tecidos parasitados (ARAÓZ *et al.,* 2019; EL-MAHDI *et al.,* 2023).

As lesões histopatológicas podem ser encontradas em diversos órgãos, mas, levando em conta o coração, a infecção por *Sarcocystis cruzi* pode causar miocardite. Segundo um estudo realizado por Araóz *et al.* (2019), a sarcocistose pode ser considerada uma miopatia subclínica onde pode existir a presença de cistos em nível

muscular com ou sem inflamação nos tecidos adjacentes; desta maneira, o animal pode ou não ter sinais clínicos visíveis. Em seu relato de caso, avaliou-se uma novilha que apresentou atraso de crescimento e faleceu de forma espontânea; ao exame macroscópico, evidenciou-se uma grande quantidade de focos irregulares unidos entre si, de cor amarelo-esverdeada com dimensões e bordas variáveis de 1-3 mm, e estrias brancas expandidas pelo miocárdio e a superfície epicárdica. Ao exame microscópico realizado com coloração hematoxilina-eosina, determinou-se uma miocardite com infiltração de células inflamatórias, em sua maioria eosinófilos, fibrose e cistos basófilos adjacentes aos cardiomiócitos que geravam inflamação na zona. Os diâmetros de 100 cistos preservados foram avaliados e resultaram ser variáveis, sendo a faixa maior de 46 µm e menor de 34 µm, com uma espessura de parede menor a 1µm. Estas características permitiram identificar a espécie de *Sarcocystis* que desencadeou a doença no animal (**Figuras 4.2** e **4.3**). É importante mencionar que o dano focalizado no coração provocou desequilíbrios e falhas em outros órgãos, como pulmões e fígado, devido a uma insuficiência cardíaca congestiva. Com este relato de caso, é constatada a importância de realizar diagnósticos diferenciais com outros agentes parasitários, fúngicos, bacterianos ou tóxicos que possam desencadear em miocardite.

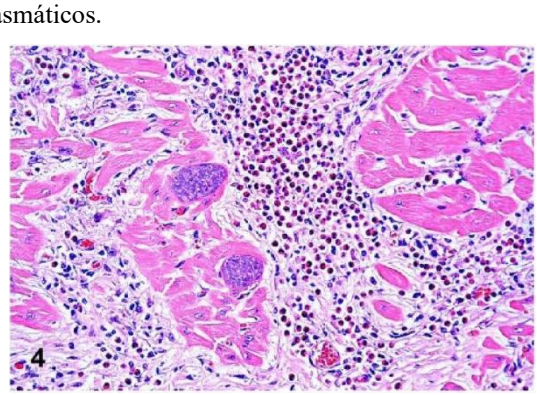
No esôfago, podem ser encontrados cistos visíveis. Em nível microscópico, eles têm aspecto fusiforme ou ovalado com comprimento de 326,9 µm e 96,7 µm de largura e apresentam paredes finas com um diâmetro menor que 1 µm. No interior do cisto, encontram-se vários bradizoítos. Com estas características, determina-se que a infecção foi causada por *S. cruzi*. Pode-se coletar amostras de outros tecidos, como diafragma, faringe, pulmão, músculo estriado de membros e pescoço, para evidenciar cistos com bradizoítos ou infiltrados celulares mononucleares (**Figura 4.4**). Na língua, também é possível encontrar sarcocistos de cor branca cremosa, que medem 0,5 cm; no tecido muscular estriado, os macrocistos podem medir 5-10 mm, são de cor branca ou podem apresentar um aspecto marmoreado. Podem ser encontradas hemorragias multifocais em distintos órgãos, como coração, fígado, rim e linfadenopatia em gânglios adjacentes. A doença tem um curso mais grave em animais jovens ou aqueles que foram expostos a quantidades elevadas de esporocistos (EL-MAHDI *et al.,* 2023; AHMED *et al.,* 2016; ABDULLAH, 2021).

Figura 4.2 Secção transmural da parede livre do ventrículo esquerdo com granulomas e estrias brancas por todo o miocárdio



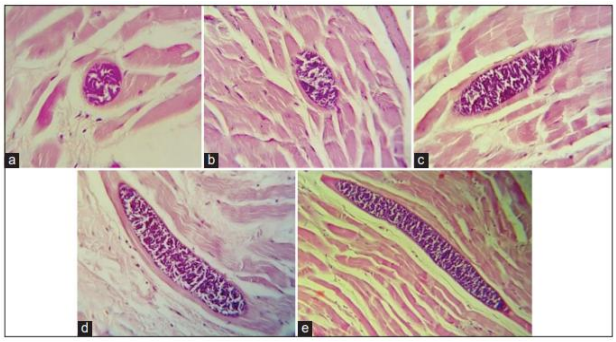
Fonte: ARAÓZ *et al.*, 2019.

Figura 4.3 Eosinófilos em abundância, linfócitos em menor número e macrófagos infiltram o interstício miocárdico, que também se encontra expandido por fibrose. Cardiomiócitos adjacentes contêm cistos intactos de *Sarcocystis cruz*i, de paredes finas e basofílicos, intrasarcoplasmáticos.



Fonte: ARAÓZ *et al.*, 2019.

Figura 4.4 Secção longitudinal de *Sarcocystis* spp. revelando diferentes formas de microsarcocisto com coloração de hematoxilina e eosina dos músculos do diafragma (10×)



Fonte: ABDULLAH, 2021.

Impacto econômico e zoonótico

Falando do sistema produtivo, a presença de sarcocistose na pecuária tem um impacto econômico alto, já que pode causar abortos, perda de peso, diminuição da produção leiteira em bovinos e ovinos, alteração na qualidade da lã em ovelhas e perdas nos locais de abate por condenação das carcaças. A sarcocistose, além de ser uma doença distribuída na pecuária global, tem importância dentro da saúde pública, já que é de potencial zoonótico mediante o consumo de carne mal cozida. A doença pode gerar quadros clínicos visíveis ou assintomáticos no sistema gastrointestinal ou muscular; no entanto, a infecção é autolimitante e não requer tratamento. Em nível digestivo, pode causar diarreia, vômitos, febre, sudorese e dor abdominal difusa; por outro lado, quando afeta a forma muscular, gera inflamação, fraqueza, perda muscular e dor à palpação (CASTRO-FORERO *et al*., 2022).

Como ponto final, é importante mencionar que esta patologia não é clinicamente evidente em todos os animais infectados; o maior número de casos identificados ocorre nos locais de abate quando se realiza a inspeção de carcaças destinadas ao consumo humano. Da mesma forma, uma das principais medidas de controle é evitar a ingestão de cadáveres ou carcaças de animais de presa, como bovinos e ovinos, por parte dos hospedeiros definitivos, a fim de diminuir a contaminação de pastagens e água com as fezes de animais infectados e a manutenção do ciclo.

CONCLUSÃO

Os diversos estudos histopatológicos evidenciam que as lesões em ovinos ocasionadas por *Sarcocystis* spp. se concentram mais no músculo esquelético, com diferenças notórias segundo a espécie do parasita. Os macrocistos geralmente provocam uma leve reação inflamatória. Em contrapartida, os microcistos associam-se com alterações teciduais notórias e fortes reações inflamatórias, sobretudo quando são produzidos por *S. tenella*. Estas modificações morfológicas, apoiadas por microscopia eletrônica, permitem uma melhor identificação de espécies e ajudam a entender sua repercussão na saúde do hospedeiro.

A sarcocistose, ao ser uma doença com alta presença no gado global, tomou importância no campo científico, de tal forma que os estudos dedicados a avaliar prevalência, identificação molecular e histopatológica do parasita são abundantes. Tudo isso tem a finalidade de proporcionar dados que permitam diferenciar a infecção por *Sarcocystis* de outras parasitoses que afetam animais de produção, podendo causar perdas econômicas no comércio de produtos derivados ou diminuir o rendimento animal. No gado bovino, podem ser encontrados cistos fácil-mente visíveis entre as fibras musculares ou pode-se aplicar microscopia para obter um diagnóstico mais certeiro onde se encontrarão cistos com bradizoítos dentro do sarcoplasma de miócitos afetados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, S.H. Investigation of Sarcocystis spp. in slaughtered cattle and sheep by peptic digestion and histological examination in Sulaimani Province, Iraq. Veterinary World, v. 14, p. 468, 2021. doi: 10.14202/vetworld.2021.468-474.

AHMED, A.M. *et al.* Survey on Sarcocystis in bovine carcasses slaughtered at the municipal abattoir of El-Kharga, Egypt. Veterinary World, v. 9, p. 1461, 2016. doi: 10.14202/vetworld.2016.1461-1465.

ARAÓZ, V. *et al.* Fatal Sarcocystis cruzi–induced eosinophilic myocarditis in a heifer in Uruguay. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, v. 31, p. 656, 2019. doi: 10.1177/1040638719856651.

CASTRO-FORERO, S.P. *et al.* Sarcocystis spp.: a parasite with zoonotic potential. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, v. 25, p. 175, 2022. doi: 10.15547/bjvm.2019-0129.

DUBEY, J.P. Lesions in sheep inoculated with Sarcocystis tenella sporocysts from canine feces. Veterinary Parasitology, v. 26, p. 237, 1988. doi: 10.1016/0304-4017(88)90092-1.

EL-MAHDI, M.B.M. *et al*. Molecular identification, pathogenesis, and life cycle of Sarcocystis cruzi from cattle (Bos taurus) in New Valley Governorate, Egypt. Journal of Parasitology Research, v. 2023, 2023. doi: 10.1155/2023/7829290.

EL-MORSEY, A. *et al.* Morphologic and molecular identification of three macroscopic Sarcocystis species infecting domestic sheep (Ovis aries) and cattle (Bos taurus) in Egypt. Parasitology Research, v. 120, p. 637, 2021. doi: 10.1007/s00436-020-07002-w.

GONÇALVES, S. *et al*. Pesquisa de sarcocistos de Sarcocystis spp na musculatura bovina. Atas de Ciências da Saúde, v. 4, p. 39, 2016.

MARINHO, R. *et al.* Sarcocistose em bovinos abatidos em frigorífico com inspeção federal em Santa Catarina. Pubvet, v. 13, p. 1, 2019.

MOHAMMED, R.G. *et al*. Histopathological diagnosis for Sarcocystis spp. in slaughtered sheep and goats in Misan governorate/Iraq. International Journal of Health Sciences, v, 6, p. 2119, 2022. doi: 10.53730/ijhs.v6nS8.

RAD, H. *et al*. Histopathological, ultrastructural and molecular examination of Sarcocystis spp. in sheep of Mashhad area, Khorasan Razavi province, Iran. Iranian Journal of Veterinary Science and Technology, v. 12, 2020.