

Rinosporidiose nasal em equino no Sul do Rio Grande do Sul, Brasil - Relato de Caso*

Fábio Darlan Bernardo¹⁺, Fernanda Maria Pazinato², Carlos Eduardo Fonseca Alves³, Verônica La Cruz Bueno⁴, Carina Franciscato⁵ e Fabiana Elias⁶

ABSTRACT. Bernardo F.D., Pazinato F.M., Alves C.E.F., Bueno V.L.C, Franciscato C. & Elias F. [Equine Nasal rhinosporidiosis in the Southern Rio Grande do Sul, Brazil - Case Report.] Rinosporidiose nasal em equino do Sul do Rio Grande do Sul, Brasil - Relato de caso. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(2):175-180, 2016. Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Realeza, Av. Edmundo Gaievski 1000, Realeza, PR 85770-000, Brasil. E-mail: fabiobernardo104@gmail.com

Rhinosporidiosis is a chronic infection characterized by the growth of polypoid structures in mucous membranes. The etiologic agent is *Rinosporidium seeberi* currently recognized as a protist parasite. It is suspected to be a water saprophyte which allows transmission through contact with contaminated water or even through inhalation, and this means mainly associated with human infection. Considering few cases described in Brazil and the need to better understand the epidemiology The aim of this study is to report a case of rhinosporidiosis on a horse two years. The animal, from the city of Pelotas, was treated at the Veterinary Clinical Hospital of the Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, where demonstrated sneezing and serous bilateral nasal discharge. Medial septal region in the left nostril there was the presence of granulomatous nodules polypoid with about three cm in diameter. The same friable consistency and reddish with small whitish granules. Since clinical parameters and blood counts were within the reference values for the species; and changes in airway endoscopy not were observed. Carried out surgical excision of the tumor mass by injecting local anesthesia and general anesthesia, dorsal buccal branch of the facial nerve. The procedure was performed with Allis clamp and scalpel aid and subsequent cauterization of the implantation base with liquid nitrogen. Mass of the fragments were immersed in 10% formalin for histopathology. Approximately 15 days after the procedure, the surgical wound had completely healed. Histologically there was numerous structures compatible with sporangia *R. seeberi* in different stages of maturation, amid immature connective tissue and intense inflammation where macrophages and polymorphonuclear predominant cells (neutrophils and eosinophils). The lesion formed by inflammatory response against the parasite, said clinical signs demonstrated by the horse due to partial obstruction of air flow and mucosal irritation. Alre-

* Recebido em 3 de setembro de 2015.

Aceito para publicação em 6 de janeiro de 2016.

¹ Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Realeza, Av. Edmundo Gaievski 1000, Realeza, PR 85770-000. ⁺ Autor para correspondência, E-mail: fabiobernardo104@gmail.com

² Médica-veterinária, MSc. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Avenida Eliseo Maciel s/n, Capão do Leão, RS 96160-000. E-mail: fernandampazinato@yahoo.com.br - bolsista CNPq.

³ Médico-veterinário, MSc. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp/Botucatu), Rua Padre Agra, 70, Botucatu, SP 18609-020. E-mail: carloseduardofa@hotmail.com - bolsista FAPESP.

⁴ Médica-veterinária, Residência médica em: Clínica Médica de Equinos, Hospital Veterinário, UFPEL, Avenida Eliseo Maciel s/n, Capão do Leão, RS 96160-000. E-mail: veronicalacruzbueno@hotmail.com - bolsista MEC.

⁵ Médica-veterinária, DSc. UFFS, Av. Edmundo Gaievski 1000, Realeza, PR 85770-000. E-mail: carinafranciscato@yahoo.com.br

⁶ Médica-veterinária, DSc. UFFS, Av. Edmundo Gaievski 1000, Realeza, PR 85770-000. E-mail: fabiana.elias@uffs.edu.br

ady the whitish granules observed in macroscopic match agent sporangia. The clinical, macroscopic and histological findings were similar to other reports, but have been found cases with more severe clinical course including difficulty breathing and involvement of the lower anatomical structures of the respiratory system, such as larynx. Surgical resection of the mass has excellent results and excellent prognosis; however, there may be late relapses requiring prolonged follow-up. This was the second case of the disease diagnosed in the same neighborhood of the city. This leads to suspect source of infection at the site and reinforces the need to investigate the agent's presence in the environment, such as spore detection in stagnant water, as well as conduct seroepidemiological studies; thus contributing to the understanding of the epidemiology, still not very clear, this disease. In conclusion, clinical signs, pathology and viewing of *R. seeberi* sporangia were enough to confirm the diagnosis. In addition, it must include the rhinosporidiosis the differential diagnosis of other diseases of the respiratory system of horses in the southern region of the State.

KEY WORDS. *Rhinosporidium seeberi*, *Equus caballus*, surgical excision, histopathology, epidemiology.

RESUMO. A rinosporidiose é uma infecção crônica caracterizada pelo crescimento de estruturas polipóides em membranas mucosas. Seu agente etiológico é *Rhinosporidium seeberi* atualmente reconhecido como um parasito protista. Suspeita-se que seja um saprófita da água o que permite sua transmissão pelo contato com água contaminada ou até mesmo através da inalação, sendo esta via associada principalmente com infecção em humanos. Tendo em vista poucos casos descritos no Brasil e a necessidade de melhor conhecer sua epidemiologia o objetivo deste trabalho é relatar um caso de rinosporidiose em um equino de dois anos, sem raça definida. O animal, proveniente da cidade de Pelotas, foi atendido no Hospital de Clínicas Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, onde demonstrou espirros e secreção nasal serosa bilateral. Medialmente na região do septo nasal na narina esquerda verificou-se a presença de um nódulo polipoide granulomatoso com aproximadamente três cm de diâmetro. O mesmo apresentou consistência friável e coloração avermelhada com pequenas granulações esbranquiçadas. Sendo que os parâmetros clínicos e o hemograma estavam dentro dos valores de referência para a espécie; e na endoscopia das vias aéreas não foram observadas alterações. Realizou-se exérese cirúrgica da massa tumoral através de anestesia geral injetável e bloqueio local do ramo bucal dorsal do nervo facial. O procedimento foi realizado com auxílio de pinça de *Allis* e bisturi e posterior cauterização da base de implantação com nitrogênio líquido. Fragmentos da massa foram imersos em formol 10% para histopatologia. Aproximadamente 15 dias após o procedimento, a ferida cirúrgica apresentou cicatrização completa. Na histologia

verificaram-se numerosas estruturas compatíveis com esporângios de *R. seeberi*, em diferentes estágios de maturação, em meio a tecido conjuntivo imaturo e intenso infiltrado inflamatório onde predominavam macrófagos e células polimorfonucleares (neutrófilos e eosinófilos). A lesão, formada pela reação inflamatória frente ao parasita, explica os sinais clínicos demonstrados pelo equino devido obstrução parcial do fluxo de ar e irritação da mucosa. Já as granulações esbranquiçadas verificadas na macroscopia correspondem aos esporângios do agente. Salienta-se que os achados clínicos, macroscópicos e histopatológicos foram semelhantes a outros relatos, porém já foram encontrados casos com curso clínico mais severo incluindo dificuldade respiratória e acometimento de estruturas anatómicas mais inferiores do sistema respiratório, como laringe. A ressecção cirúrgica da massa possui excelentes resultados e ótimos prognósticos; porém, podem ocorrer recidivas tardias o que exige acompanhamento prolongado do caso. Ressalta-se que este foi o segundo caso da enfermidade diagnosticado no mesmo bairro da cidade. Isso leva a suspeitar da existência de fonte de infecção no local e reforça a necessidade de investigar a presença do agente no ambiente, como a detecção de esporos em água estagnada, bem como realizar estudos soroepidemiológicos; contribuindo, desta forma, para o conhecimento da epidemiologia, ainda não bem esclarecida, desta enfermidade. Conclui-se que os sinais clínicos, a patologia e a visualização dos esporângios de *R. seeberi* foram suficientes para confirmar o diagnóstico. Além disso, deve-se incluir a rinosporidiose como diagnóstico diferencial de outras afecções do sistema respiratório de equinos na região Sul do Estado.

PALAVRAS-CHAVE. *Rhinosporidium seeberi*, *Equus caballus*, exérese cirúrgica, histopatologia, epidemiologia.

INTRODUÇÃO

A rinosporidiose é uma infecção crônica, não contagiosa (Arseculeratne 2005), caracterizada pelo crescimento de estruturas polipóides em membranas mucosas (Pereira & Meireles 2007). Seu agente etiológico é *Rhinosporidium seeberi*, descrito inicialmente por Guillermo Seeber, em 1900, na Argentina (Tiwarei et al. 2015). Atualmente, é reconhecido como um parasito protista pertencente à ordem Chitridiales, classe Mesomycetozoa, família Rhinosporideaceae (Ahluwalia 2001). A mesma classe é constituída por vários organismos parasitas e saprófitas, a maioria infecta peixes e anfíbios; *R. seeberi* é o único que consegue infectar mamíferos (Leeming et al. 2007).

Estudos recentes indicam que *R. seeberi* é prevalente em águas subterrâneas (Kaluarachchi et al. 2008); e que o solo e a água podem abrigar seus esporos (Rath et al. 2015). Também verifica-se que os casos geralmente acometem comunidades que residem próximo à áreas pantanosas, o que reforça esses locais como prováveis reservatórios (Abud & Pereira 2007). Além disso, a poeira pode albergar os esporos desse agente etiológico, o que facilita a transmissão, principalmente em países de clima árido (Rath et al. 2015).

A enfermidade causada por esse protista foi relatada em aproximadamente 70 países, acometendo principalmente humanos, com diferentes distribuições geográficas e características clínicas (Tiwarei et al. 2015). Porém, em animais são raros os casos reportados no Brasil (Santos et al. 2014). No Rio Grande do Sul, casos esporádicos em equinos vêm sendo diagnosticados desde 1946. Já na espécie bovina, o primeiro caso foi relatado no município de Itaqui; e em 1981 foi descrito um surto afetando 4 bovinos no município de Mostardas (Pereira & Meireles 2007).

A lesão causada pela rinosporidiose acomete principalmente a mucosa nasal e nasofaringe, cerca de 70% do total de casos, e a transmissão por esta via esta associada por contato com água contaminada (Abud & Pereira 2007). Já a forma ocular representa 15%, e esta relacionada ao contato com esporos carreados pela poeira. Outros casos, em menor quantidade, incluem infecção cutânea, vaginal, ouvido, mucosa oral, lábios e laringe (Tiwarei et al. 2015).

A rinosporidiose afeta mamíferos predominantemente humanos, mas há relatos em outros ani-

mais. Têm sido confirmada em bovinos, equinos, caprinos, caninos, felinos e espécies de aves especialmente aquáticas, incluindo: gansos, patos e cisnes. Em peixes também foi assinalada (Das et al. 2011). Em humanos ocorre principalmente no meio rural o que pode estar relacionado com o acesso à fonte de infecção (Abud & Pereira 2007).

A presença de solução de continuidade principalmente em mucosas favorece a penetração dos esporos do protista evoluindo para desenvolvimento de lesão granulomatosa local (Leeming et al. 2007). Essa se caracteriza por crescimento lento e não infiltrante, tornando a excisão cirúrgica o tratamento de eleição (Burgess et al. 2012).

Afirmar que a rinosporidiose é rara em animais (Santos et al. 2014), é um tanto controverso, pois esta informação pode estar omissa devido a uma deficiência de diagnóstico correto ou de falta de pesquisa sobre sua epidemiologia no País. Pois, como percebe-se no Sri Lanka, a enfermidade é endêmica em humanos, porém são escassos os casos relatados em animais. Em contrapartida um recente estudo soro-epidemiológico, na mesma região, utilizando ELISA-dot mostrou anticorpos contra o patógeno em bovinos e búfalos (Sudasinghe et al. 2011); tal achado, sugere a necessidade de melhor investigar a doença nas diferentes espécies animais.

Tendo em vista os poucos casos descritos no Brasil e a necessidade de melhor conhecer suas características, principalmente epidemiológicas, o objetivo deste trabalho é relatar um caso de rinosporidiose nasal em um equino na região Sul do Rio Grande do Sul.

HISTÓRICO

Foi atendido no mês de fevereiro de 2015 no Hospital de Clínicas Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Rio Grande do Sul, um equino, macho, 2 anos de idade, sem raça definida, pertencente ao município de Pelotas.

O animal foi encaminhado ao hospital para orquiectomia. Segundo relato do proprietário o mesmo era sadio e servia para tração. Como procedimento de rotina, coletou-se sangue da veia jugular externa para hemograma (tubo de 5 mL contendo anticoagulante EDTA) e realizou-se o exame clínico geral. O mesmo apresentou-se alerta, postura normal na andadura e em estação, estado nutricional magro. Os parâmetros clínicos aferidos incluíram frequência cardíaca de 32 batimentos por min, frequência respiratória de 16 respirações por min, mucosas róseas, tempo de perfusão capilar de 2 s, normomotilidade intestinal e temperatura retal de 37,8 °C.

Já no exame físico específico o animal demonstrou alguns espirros e leve secreção nasal serosa bilateral mais pronunciada na narina esquerda. Medialmente na

região do septo nasal na narina esquerda verificou-se a presença de um nódulo polipóide granulomatoso com aproximadamente três cm de diâmetro (Figura 1A).

A lesão tinha consistência friável e coloração avermelhada com pequenas granulações esbranquiçadas. Na auscultação traqueal e pulmonar não foram observadas alterações do som respiratório, sendo que o leucograma e eritrograma estavam dentro dos valores de referência para a espécie. Na endoscopia das vias aéreas também não foram observadas alterações.

Optou-se pela exérese cirúrgica da massa tumoral após permissão do proprietário, sendo que a orquiectomia foi cancelada. O procedimento foi realizado através de anestesia geral injetável. Para sedação utilizou-se xilazina a 2% (0,8mg/kg, IV) e para indução cetamina a 10% (3mg/kg, IV) e Diazepam 5mg/mL (0,1mg/kg, IV). Procedeu-se o bloqueio local com 5 mL de Cloridrato de Lidocaína (2%) do ramo bucal dorsal do nervo facial. Realizou-se o procedimento com auxílio de pinça de *Allis* e bisturi e posterior cauterização da base de implantação com nitrogênio líquido.

Fragmentos da massa foram imersos em formol 10% para histopatologia e outros refrigerados para visualização direta do agente suspeito. O material foi encaminhado

do ao Laboratório Regional de Diagnóstico da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas. No pós-operatório foi administrado flunixin meglumine (1,1 mg/kg, q24h, IV) durante três dias; e curativo local a cada 12hs. Aproximadamente 15 dias após o procedimento, a ferida cirúrgica apresentou cicatrização completa.

Como método de coloração para o exame histopatológico utilizou-se hematoxilina-eosina. Sendo que a histologia revelou numerosas estruturas compatíveis com esporângios de *R. seeberi* (Figura 1B), em diferentes estágios de maturação, em meio a tecido conjuntivo imaturo e intenso infiltrado inflamatório onde predominavam macrófagos e células polimorfonucleares, neutrófilos e eosinófilos. Também foi possível a visualização direta do protista em microscópio óptico, utilizando hidróxido de potássio a 10% como clarificador dos fragmentos obtidos através da biópsia, realizado no Laboratório de Micologia da Faculdade de Veterinária da mesma instituição.

DISCUSSÃO

Este trabalho descreve a ocorrência da rinosporidiose em um equino na região sul do Rio Grande do Sul, com sinais clínicos não percebidos pelo proprietário. Relatos como este são importantes, pois fornecem indício que na região há possíveis fontes de infecção, bem como outros casos, inclusive em outras espécies de animais; os quais não estão sendo identificados ou são confundidos com outras enfermidades do sistema respiratório.

Salienta-se que as enfermidades da cavidade nasal de equinos apresentam sinais clínicos semelhantes, sendo comum a secreção nasal, epístaxe e dispnéia (Nickels 1993). Na rinosporidiose até mesmo as características macroscópicas podem ser confundidas com várias outras afecções; a mesma, geralmente, apresenta-se como uma lesão granulomatosa tumoriforme, particularmente na cavidade nasal, semelhante a outras lesões incluindo granuloma nasal causado por hipersensibilidade (Pereira & Meireles 2007), *Coccidioides immitis*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma spp.*, *Aspergillus spp.*, *Pseudallescheria boydii*, *Conidiobolus coronatus* e *Pythium insidiosum* (Trotte et al. 2008); desta forma, para o diagnóstico definitivo e diferencial dessas afecções é fundamental a realização de exame histopatológico (Berrocal & Lopez 2007) e micológico (Nickels 1993).

A literatura ainda inclui como diagnóstico diferencial do trato respiratório superior pólipos inflamatórios, amiloidose nasal, neoplasias e hematoma progressivo do etmóide (Pereira & Meireles 2007). Indica-se que os sinais clínicos dessas enfermidades podem ser semelhantes (Nogueira et al. 2007);



Figura 1. A - Narina esquerda com pólipo nasal; B - Esporângios em diferentes fases de desenvolvimento, rodeados por reação granulomatosa. H & E, Obj.40X.

porém, as características macroscópicas de algumas destas afecções dificilmente podem ser confundidas com a rinosporidiose. Na amiloidose nasal, ocorre deposição de placas firmes e pálidas nas narinas e na cavidade nasal, principalmente septo e conchas nasais (Trote et al. 2008) já no hematoma etmoidal progressivo verifica-se massas angiomas-tosas expansivas encapsuladas de coloração esverdeada à arroxeada localizada no revestimento mucoso das conchas etmoidais e paredes dos seios maxilar e frontal (Tate 2002).

Em contrapartida os pólipos nasais e as neoplasias, devido suas características macroscópicas, podem ser confundidos com maior frequência; os primeiros são lesões tumoriformes de origem inflamatória não identificada (Trote et al. 2008). Nas neoplasias, consideradas uma das causas comuns de lesões tumoriformes da cavidade nasal, é mais frequente o carcinoma epidermóide que na sua fase inicial pode assumir aspecto semelhante (Nickels 1993). Assim, exigem a microscopia para diferenciação.

As características macroscópicas da lesão do presente caso, bem como a visualização dos esporângios de *R. seeberi* na histopatologia, foram suficientes para confirmar o diagnóstico e diferenciá-lo de outras enfermidades do sistema respiratório superior de equinos (Pereira e Meireles 2007).

Salienta-se que o isolamento do parasito não foi realizado, pois os cultivos resultam negativos, uma vez que esse agente etiológico não é isolado em meios artificiais (Rath et al. 2015). Além disso, não estão disponíveis testes sorológicos específicos para confirmação do diagnóstico (Tiwari et al. 2015). Porém, para detecção de anticorpos, tem se utilizado testes de imunofluorescência indireta (Crosara et al. 2009) e ELISA-dot (Sudasinghe et al. 2011); em contrapartida a técnica de amplificação molecular (PCR) tem sido útil para confirmação da presença desse agente etiológico (Arseculeratne 2002).

Ressalta-se que a massa nodular verificada na macroscopia, formada pela reação inflamatória frente ao microorganismo, explica os sinais clínicos demonstrados pelo equino, devido obstrução parcial do fluxo de ar e irritação da mucosa (Abud & Pereira 2007). Já as granulações esbranquiçadas correspondem aos esporângios desse fungo. Os sinais clínicos geralmente variam de um animal para outro; pois, a gravidade dos mesmos esta relacionada à fase do ciclo de vida de *R. seeberi*, tamanho e localização da lesão (Nollet et al. 2008).

A forma nasal de rinosporidiose é a mais comumente encontrada nas diferentes espécies animais

e humanos; geralmente está associada à epístaxe e os pólipos pedunculares podem desenvolver-se de forma bilateral, o que agrava os sinais clínicos. Em alguns casos ocorre regressão natural da lesão, mas é muito raro (Burgess et al. 2012). Esta forma clínica afeta principalmente o sistema respiratório superior notavelmente as narinas e septo nasal. Mas também pode acometer o palato mole, nasofaringe e laringe (Tiwari et al. 2015); por isso da importância de exames complementares como a endoscopia para identificar estruturas mais profundas do sistema.

A ocular é a segunda forma mais observada, seguida da cutânea e da disseminada. Esta última é raramente relatada; caracteriza-se por esférulas de *R. seeberi* no fígado, ossos, pulmão, baço, membros e cérebro. Quando envolve o cérebro a doença pode ser fatal (Nayak et al. 2007).

No presente caso os achados clínicos, macroscópicos e histopatológicos foram semelhantes aos relatos já citados anteriormente, porém já foram encontrados animais com curso clínico mais severo incluindo dificuldade respiratória e acometimento de estruturas anatômicas mais inferiores do sistema respiratório, como laringe (Santos et al. 2014). Esses mesmos autores verificaram complicações pós-operatórias como enfisema subcutâneo em região da cabeça e pescoço, o que associaram a intervenção cirúrgica realizada através da traquéia. Porém, a principal preocupação pós cirúrgica esta associada à hemorragia (Dadá et al. 2002).

Acrescenta-se que a exérese cirúrgica da massa possui excelentes resultados e ótimos prognósticos quando associadas à cauterização (Dadá et al. 2002); sendo este último método importante para destruir estruturas remanescentes do fungo (Fredriks et al. 2000); mesmo assim podem ocorrer recidivas tardias (Neves et al. 2014), o que exige acompanhamento prolongado do caso (Abud & Pereira 2007). Em humanos é descrito o uso de diaminodifenilsulfona (dapsona 100 mg/dia) adjuvante ao tratamento cirúrgico para reduzir o índice de recidiva (Madke et al. 2011).

O tratamento com agentes químicos seria considerado de eleição para não intervir de forma cirúrgica e para reduzir as recidivas; porém, até então não apresentam resultados promissores; pois os compostos testados, como os antifúngicos, possuem baixa permeabilidade na parede dos esporângios (Nollet et al. 2008). Além disso, apresentam efeitos colaterais e geralmente seu uso exige longo prazo para se ter o resultado esperado (Santos et al. 2014). Assim o tratamento de escolha continua

sendo a exérese cirúrgica aliada a cauterização (Leeming et al. 2007).

Questiona-se a incapacidade do sistema imune debelar *R. seeberi*; pois em pacientes vítimas de rinosporidiose observa-se altos títulos de anticorpos anti-*Rhinosporidium* (Sudasinghe et al. 2011). Como sugere Arseculeratne (2002), tal organismo consegue escapar da resposta imune gerada pelo hospedeiro através de várias maneiras; incluindo a presença de uma parede externa muito espessa que protege internamente as estruturas antigênicas da ação dos anticorpos. De outra forma, quando ocorre destruição da parede e exposição destes antígenos, *R. seeberi* consegue variar suas características antigênicas (Herr et al. 1999).

Percebe-se no presente caso a dificuldade em elucidar a epidemiologia da enfermidade, visto que o proprietário não ter observado a lesão anteriormente. Esse fato pode ser comum, pois geralmente a massa tumoral é limitada e única e não há um crescimento significativo, o que pode não receber a devida atenção dos proprietários (Arseculeratne 2002).

Ressalta-se ainda que o diagnóstico do presente caso leva a suspeitar da existência de fonte de infecção no local e de características ambientais que favorecem a perpetuação e desenvolvimento desse agente etiológico, como áreas alagadas (Tiwari et al. 2015), as quais são comuns na região.

Conclui-se que a rinosporidiose deve ser incluída no diagnóstico diferencial de outras afecções do trato respiratório de equinos na região, sendo importante a realização da histopatologia para diagnóstico diferencial de outras lesões semelhantes. Além disso, há necessidade de investigar a presença do parasito no ambiente, como a detecção de esporos em água estagnada, contribuindo desta forma para o conhecimento da sua epidemiologia, ainda não bem esclarecida; e a realização de estudos sorológicos para conhecer sua prevalência.

REFERÊNCIAS

- Abud L.N. & Pereira J.C. Rinosporidiose Nasal - Relato de Quatro Casos e Revisão de Literatura. *Arquivos do Instituto de Otorrinolaringologia*, 11:214-219, 2007.
- Ahluwalia K. Causative agent of rhinosporidiosis. *Journal of Clinical Microbiology*, 39:413-415, 2001.
- Arseculeratne S.N. Rhinosporidiosis: what is the cause? *Current Opinion in Infectious Diseases*, 18:113-118, 2005.
- Arseculeratne S.N. Recent advances in rhinosporidiosis and *Rhinosporidium seeberi*. *Indian Journal of Medical Microbiology*, 20:119-131, 2002.
- Berrocal A. & Lopez A. Nasal rhinosporidiosis in a mule. *Canadian Veterinary Journal*, 48:305-306, 2007.
- Burgess H.J., Lockerbie B.P., Czerwinski S. & Scott M. Equine laryngeal rhinosporidiosis in western Canada. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24:777-780, 2012.
- Crosara P.F.T.B., Becker C.G., Freitas V.A., Nunes F.B., Becker H.M.G. & Guimarães R.E.S. Rinosporidiose nasal: diagnóstico diferencial de sinusite fungica e papiloma invertido. *Arquivos do Instituto de Otorrinolaringologia*, 13:93-95, 2009.
- Das S., Kashiap B., Barua M., Gupta N., Saha R., Vaid L. & Banka A. Nasal rhinosporidiosis in humans: new interpretations and a review of the literature of this enigmatic disease. *Medical Mycology*, 49:311-315, 2011.
- Dadá M.S., Isamael M., Neves V. & Neves J.B. Apresentação de Dos Casos de Rinosporidiosis Nasal. *Acta Otorrinolaringológica Espanola*, 53:611-614, 2002.
- Fredriks D.N., Jolley J.A., Lepp P.W., Kosek J.C. & Relman D.A. *Rhinosporidium seeberi*: A Human Pathogen from a Novel Group of Aquatic Protistan Parasites. *Emerging Infectious Diseases*, 6:273-282, 2000.
- Herr R.A., Mendoza L., Arseculeratne S.N. & Ajello L. Immunolocalization of an endogenous antigenic material of *Rhinosporidium seeberi* expressed only during mature sporangial development. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 23:205-212, 1999.
- Kaluarachchi K., Sumathipala S., Eriyagama N., Atapattu D. & Arseculeratne S. The Identification of the Natural Habitat of *Rhinosporidium seeberi* with *R. seeberi*-Specific in situ Hybridization Probes. *Journal of Infectious Diseases and Antimicrobial Agents*, 25:25-32, 2008.
- Leeming G., Hetzel U., Campbell T. & Kipar A. Equine Rhinosporidiosis in United Kingdom. *Emerging Infectious Diseases*, 13:1377-1379, 2007.
- Madke B., Mahajan S., Kharkar V., Chikhalkar S. & Khopkar U. Disseminated cutaneous with nasopharyngeal rhinosporidiosis: light microscopy changes following dapsone therapy. *Australian Journal of Dermatology*, 52:4-6, 2011.
- Nayak S., Acharjya B., Devi B., Sahoo A. & Singh N. Disseminated cutaneous rhinosporidiosis. *Indian J. Dermatol., Venereol. Leprology*, 73:185-187, 2007.
- Neves C.D., Dutra N.R., Neto F.B. & Silveira L.S. Rinosporidiose nasal canina: relato de caso no Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 21:223-225, 2014.
- Nickels F.A. Diseases of the nasal cavity. *Veterinary clinics of North America: Equine Practice*, 9:111-121, 1993.
- Nollet H., Vercauteren G., Martens A., Vanschandevijl K., Schauvliege S., Gasthuys F., Ducatelle R. & Deprez P. Laryngeal rhinosporidiosis in a Belgian warmblood horse. *Zoonoses and Public Health*, 55:274-278, 2008.
- Nogueira G.M., Cattelan J.W., Duarte C.A., Fialho S.S., Moraes P.C. & Santos P.S.P. Chemical ablation of ethmoid hematoma with ancillary approach by frontal sinusostomy - case report. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102:563-564, 2007.
- Pereira D.B. & Meireles M.A. Rinosporidiose, p.457-466. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), *Doenças de Ruminantes e Equídeos*. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria, 2007.
- Rath R., Baig S.A. & Debata T.T. Rhinosporidiosis presenting as an oropharyngeal mass: A clinical predicament? *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 6:241-245, 2015.
- Santos A.C., Nogueira C.E.W., Vieira P.S., Araujo L.O., Amaral L.A., Pazinato F.M., Santos F.C.C. & Curcio B.R. Rinosporidiose nasal e laringeana em equino. *Acta Scientiae Veterinariae*, 42:62-67, 2014.
- Sudasinghe T., Rajapakse R.P.V.J., Perera N.A.N.D., Kumarasiri P.V.R., Eriyagama N.B. & Arseculeratne S.N. The regional sero-epidemiology of rhinosporidiosis in Sri Lankan humans and animals. *Acta Tropica*, 120:72-81, 2011.
- Tate L.P. Noncontact free fiber ablation of equine progressive ethmoid hematoma. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 1:22-27, 2002.
- Tiwari R., Karthik K., Dhama K., Shabbir M.Z. & Khurana S.K. Rhinosporidiosis: a riddled disease of man and animals. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 3:54-63, 2015.
- Trote M.N.S., Santos I.B., Miranda L.H.M., Amorim A.R., Borges J.R.J. & Menezes R.C. Histopatologia de lesões tumoriformes presentes na cavidade nasal de equídeos do Brasil. *Ciência Rural*, 38:2535-2539, 2008.