



Resultados do uso associado dos lavados traqueal e broncoalveolar no diagnóstico das doenças respiratórias dos cavalos

Results of the combined use of tracheal and bronchoalveolar lavages for the diagnosis of horses airway diseases

Bruna Dzyekanski^[a], Sandra Regina Pepicelli de Almeida^[b], Daniel Carlos Coati Rocha^[b], Anna Carolina Asinelli Macedo Lopes^[b], Cláudia Turra Pimpão^[c], José Ademar Villanova Junior^[c], Pedro Vicente Michelotto Júnior^[c]

^[a] Médica veterinária, Mestre, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: meca@pucpr.br

^[b] Médicos veterinários, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: meca@pucpr.br

^[c] Médicos veterinários, Doutores, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: meca@pucpr.br

Resumo

As afecções do trato respiratório inferior constituem a segunda maior causa de atendimentos na clínica dos equinos, sendo a tosse uma manifestação comum. O presente estudo teve como objetivo mostrar a importância do uso concomitante dos lavados traqueal (LT) e broncoalveolar (LBA) na avaliação de cinco cavalos apresentando tosse espontânea, como auxílio para diagnóstico preciso, importante para a determinação do tratamento mais adequado. Cinco cavalos, entre quatro e dezesseis anos de idade, de diferentes raças e atividades, foram avaliados por meio de exame físico, endoscópico e avaliação citológica de LT e LBA. No LT, 80% dos cavalos avaliados apresentaram processo inflamatório, resultado que aumentou para 100% no LBA. Adicionalmente, a avaliação citológica do LBA auxiliou na diferenciação diagnóstica entre doença inflamatória (DIVA) e obstrução recorrente (ORVA), das vias aéreas. A utilização associada do LT e do LBA fortaleceu o diagnóstico das doenças inflamatórias das vias aéreas dos cavalos. Sugere-se a avaliação completa dos cavalos com doenças das vias aéreas, por meio de exame físico e associação das técnicas citológicas com o LT e LBA.

Palavras-chave: Endoscopia. Equino. Tosse. Neutrófilo.

Abstract

The respiratory diseases constitute the second major cause of equine clinic attendances, and cough is a common manifestation among them. The present study aimed to show the importance of the concomitant use of tracheal wash (TW) and bronchoalveolar lavage (BAL) in the evaluation of horses with spontaneous coughing, as an aid in the diagnosis and treatment of equine respiratory diseases. Five horses, aging between four and sixteen years and of different breeds and activities, were evaluated by means of physical examination, endoscopy and cytological evaluation of the TW and BAL. The TW demonstrated that 80% of the horses presented inflammatory processes,

a result that increased to 100% in BAL. Moreover, using BAL cytology inflammatory airway disease (IAD) and recurrent airway obstruction (RAO) were differentiated. The combined use of TW and BAW strengthened the diagnosis of horses' airways inflammatory diseases. Therefore, the complete evaluation of horses showing airway diseases is suggested, using physical examination and cytological techniques associated with TW and BAL.

Keywords: Endoscopy. Equine. Cough. Neutrophil.

Introdução

As afecções respiratórias são comuns em cavalos e as condições a que estes estão submetidos fazem da inflamação pulmonar uma manifestação frequente dessas afecções, resultando assim em queda no seu desempenho atlético. Afecções das vias aéreas inferiores constituem a segunda maior causa de atendimentos na clínica dos equinos. Provavelmente, diversos alérgenos presentes no ambiente em que vivem bem como no feno que recebem, sejam a causa (ALLEN; TREMAINE; FRANKLIN, 2006).

A tosse é um importante sinal clínico das doenças das vias aéreas inferiores dos cavalos, especialmente a doença inflamatória das vias aéreas (Diva) e a obstrução recorrente das vias aéreas (Orva) (McGORUM et al., 2007). Ela está comumente associada à inflamação pulmonar (ROBINSON, 2005) e ao acúmulo de muco na traqueia (BURRELL et al., 1996; CHRISTLEY et al., 2001).

A presença excessiva de muco traqueal, por sua vez, leva ao comprometimento da função pulmonar e consequentemente do rendimento desportivo em cavalos de corrida (HOLCOMBE et al., 2006) e de equitação (WIDMER et al., 2009).

O conhecimento dos mecanismos da tosse e da resposta inflamatória nas vias aéreas dos equinos se faz importante, a fim de se estabelecer estratégias para reduzir o impacto e os danos causados (MICHELOTTO JR., 2010).

Na avaliação das vias aéreas dos cavalos, a endoscopia é um método essencial e usual, pois inclui visualização de vias aéreas superiores e da árvore traqueobrônquica (ROBINSON, 1997). Nesse caso, a presença de quantidade aumentada de secreção no lúmen traqueal, \geq grau 2, é indicativo de inflamação (GERBER et al., 2004). O acúmulo de células inflamatórias na secreção traqueal caracte-

riza quadros inflamatórios não sépticos como a Diva (MICHELOTTO JR. et al., 2010) ou a Orva (ROBINSON, 2001).

Portanto a endoscopia por si só não é capaz de especificar o local, origem ou natureza do processo inflamatório (MAZAN, 2010), fazendo-se necessário incluir a avaliação citológica da secreção. As técnicas usualmente utilizadas para a obtenção de amostras de secreção para a avaliação citológica são o lavado traqueal (LT) e o lavado broncoalveolar (LBA).

O LT obtém amostras de muco acumulado na traqueia, sendo de fácil realização, uma vez que pode ser feito durante o exame endoscópico e recupera células provenientes de vários segmentos brônquicos (SWEENEY, 1999).

O LBA, por sua vez, é utilizado para obtenção de secreções das regiões mais distais do sistema respiratório, por meio da infusão de fluido isotônico e sua imediata aspiração (FERNANDES; MORI; SANCHES, 2000). A técnica de LBA foi primeiramente adaptada por Viel (1983), sendo considerada um método sensível para o diagnóstico de enfermidades inflamatórias não infecciosas pulmonares (HOFFMAN, 1999). Segundo McGorum et al. (1993), uma única amostra de lavado broncoalveolar representa a condição de todo o pulmão de um cavalo saudável ou com uma afecção inflamatória difusa, como Diva ou Orva.

Segundo Erck (2009), os resultados do lavado traqueal são limitados a patologias na área traqueo-brônquica, enquanto o LBA evidencia problemas em vias aéreas distais e pulmões.

Entretanto a técnica de LBA exige sedação e repouso do animal após o procedimento, fatores estes que limitam a utilização do método diagnóstico, pois não é aceito por muitos proprietários e treinadores (CARDWELL et al., 2011), diferentemente do LT, que é realizado durante o exame endoscópico e

sem a necessidade de sedação. Segundo Dzyekanski (2012), a realização de ambos deve ser empregada para melhor diagnóstico das condições inflamatórias não sépticas das vias aéreas inferiores dos cavalos, na avaliação de cavalos com dificuldade em trabalho e naqueles com tosse.

O presente estudo visou demonstrar casos de cavalos que foram avaliados por apresentarem tosse persistente e, onde as técnicas citológicas de LT e LBA foram empregadas conjuntamente e em associação aos exames físico e endoscópico das vias aéreas.

Materiais e métodos

Animais

No presente estudo foram utilizados cinco cavalos adultos (C1, C2, C3, C4 e C5), com idades entre 2 e 16 anos, sendo quatro machos e uma fêmea, das raças Lusitano, Quarto de Milha e SRD. Os animais avaliados foram provenientes de estabelecimentos de treinamento da região metropolitana de Curitiba (PR), mantidos em coqueira, recebendo ração concentrada e feno. Participavam de programa de desverminação e vacinação para as principais afecções respiratórias. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, sob o número 542.

O exame clínico foi realizado em cada animal incluindo observação de secreção nasal, resposta ao reflexo de tosse, palpação de linfonodos submandibulares e retrofaringeanos, auscultação cardíaca, traqueal e pulmonar (McGORUM; DIXON, 2007).

Endoscopia das Vias Aéreas

Para a avaliação endoscópica das vias aéreas os animais foram sedados com acepromazina (0,03 mg.Kg⁻¹, IM) e, após 30min xilazina (0,3 mg.Kg⁻¹, IV) mais butorfanol (0,05 mg.Kg⁻¹, IV) (HEWSON; VIEL, 2002). Utilizou-se um colonofibroscópio (Olympus CF-140-L; Olympus, Lake Success, NY) de 170 cm de comprimento e 12 mm de diâmetro, introduzido por uma das narinas, sendo o limite da avaliação a bifurcação da traqueia. A presença de muco no lume traqueal foi graduada de 0 a 5 (GERBER et al., 2004).

Lavado Traqueal (LT)

Uma vez o endoscópio posicionado próximo à bifurcação da traqueia, instilou-se 30 mL de solução fisiológica estéril aquecida a 37 °C, que logo foi aspirada, sendo acondicionada em tubo estéril para centrífuga. O processamento ocorreu em menos de 1 hora, centrifugando-se a 340 g por 6min (Centrífuga Quimis para tubos de 50 mL, São Paulo, Brasil) e o pellet formado foi usado para a confecção das lâminas para a avaliação citológica diferencial. As lâminas foram coradas pela técnica de Romanowski (Panótico, Laborclin, Pinhais, PR, Brasil) e 300 células foram contadas em aumento de 1.000X (HODGSON; HODGSON, 2002). Os valores citológicos de LT considerados para cavalos hípidos foram < 10% de linfócitos, < 1% de eosinófilos e < 20% de neutrófilos (ROBINSON, 2003; HODGSON; HODGSON, 2007).

Lavado Broncoalveolar (LBA)

Para a realização do LBA foi utilizado cateter flexível de silicone (V-PBAL-300, Cook Vet Products, Hamburg, Alemanha), de 300 cm de comprimento e 8 mm de diâmetro. Este foi introduzido via nasotraqueal até se alojar em um brônquio, quando o cuff na extremidade distal era inflado com 5-10 mL de ar. Utilizou-se 300 mL de solução de cloreto de sódio 0,9% estéril, pré-aquecida a 37 °C (MICHELOTTO JR. et al., 2010), infundida em alíquotas de 120 mL aspirando-se lentamente após cada alíquota e, dispensando-se o LBA recolhido em frasco plástico estéril mantidos em isopor com gelo, repetindo-se o procedimento até completar o volume de 300 mL. O material recolhido foi imediatamente levado ao laboratório para processamento em menos de uma hora.

No laboratório, o LBA foi centrifugado a 340 g por 6min (Centrífuga Quimis para tubos de 50 mL, São Paulo, Brasil), e o pellet obtido foi ressuspendido em 1 mL de solução salina para a contagem do número total de células nucleadas (NTCN) em câmara de Neubauer. Para a avaliação citológica diferencial do LBA, lâminas para microscopia foram preparadas a partir de 10 µL da suspensão de células distribuídos de forma circular sobre a lâmina, secadas ao ar e coradas com coloração de Romanowski (Panótico, Laborclin, Pinhais, PR, Brasil) (HEWSON;

VIEL, 2002) e 300 células foram contadas em aumento de 1.000 X.

Foi considerado achado citológico normal para o LBA contendo em média 60% de macrófagos, 35% de linfócitos, < 5% de neutrófilos, < 2% de mastócitos, < 1% de eosinófilos (RICHARD et al., 2010; MICHELOTTO JR. et al., 2010).

Resultados e discussão

Os resultados referentes ao exame físico dos cavalos avaliados no presente estudo são apresentados na Tabela 1.

Os resultados de exame físico dos cavalos avaliados no presente estudo variaram, e o fato de terem sido

estudados cinco cavalos torna difícil alguma discussão ou conclusão sobre esses achados. Isso é graças ao fato de que, no momento do exame, o ambiente diferente e a movimentação da equipe de avaliação podem ter influenciado no aumento da frequência respiratória de alguns deles. Contudo, como se observa nas Tabelas 2 e 3, os resultados de avaliações citológicas demonstram que alguns dos cavalos avaliados apresentavam realmente inflamação em vias aéreas.

Os resultados da avaliação citológica de LT e de LBA são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

A presença de um processo inflamatório em vias aéreas é determinada com base no aumento no número de neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, mastócitos e/ou macrófagos (STOKOL; FRENCH, 2007) nas secreções das vias aéreas. Portanto, no presente estudo, todos

Tabela 1 - Parâmetros de exame físico de cinco cavalos avaliados por apresentarem tosse

Cavalo	Membranas Mucosas	Ruído Bronquial	FC (BPM)	FR (MPM)
C1	Rosadas	Ausente	40	24
C2	Rosadas	Presente	48	20
C3	Rosadas	Ausente	34	24
C4	Rosadas	Ausente	40	20
C5	Rosadas	Presente	36	24
Valores de Referência (McGORUM; DIXON, 2007)	Rosadas	Ausente	33 a 40	< 20

Legenda: BPM = batimentos por minuto; MPM = movimentos por minuto.
Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2 - Avaliação citológica diferencial das principais células do lavado traqueal de cinco cavalos avaliados por apresentarem tosse

Cavalo	Macrófagos	Linfócitos	Eosinófilos	Neutrófilos
C1	24,6	4,7	0	70,7
C2	13,3	14,4	0	72,3
C3	56,0	25,0	0	19,0
C4	15,0	15,3	0	77,7
C5	13,3	20,0	0	66,7
Valores de Referência (DZYEKANSKI, 2012)	-----	< 10%	< 1%	< 24%

Nota: Resultados em percentagem.
Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3 - Análise citológica diferencial das principais células do lavado broncoalveolar de cinco cavalos avaliados por apresentarem tosse. Nota: Resultados em porcentagem

Cavalo	Macrófagos	Linfócitos	Eosinófilos	Neutrófilos
C1	45,0	47,7	0,7	6,6
C2	10,0	12,0	0	78,0
C3	43,0	22,7	0	34,3
C4	1,0	32,3	0	66,7
C5	22,7	2,7	0	77,3
Valores de Referência (MICHELOTTO JR. et al., 2010)	± 60%	± 35%	< 1%	<5%

Nota: Resultados em porcentagem.

Fonte: Dados da pesquisa.

os cinco cavalos avaliados apresentaram evidências de processo inflamatório nas vias aéreas e a utilização combinada do LT e do LBA foi importante para uma avaliação mais precisa da condição. Inicialmente, ficou evidente a importância da tosse como sinal clínico de inflamação em vias aéreas inferiores. A tosse foi associada, anteriormente às quantidades aumentadas de muco traqueal e de neutrófilos nesse muco (BURRELL et al., 1996), com mais de 5% de neutrófilos no fluido do LBA (BEDENICE; MAZAN; HOFFMAN, 2008). Também com evidências de estresse oxidativo e aumento na atividade do fator de ativação plaquetária no LBA de cavalos Puro Sangue Inglês jovens em treinamento para corrida (MICHELOTTO JR. et al., 2010). No presente estudo, os cavalos 1, 2, 4 e 5 apresentaram aumento no percentual de neutrófilos no LT, evidenciando um processo inflamatório. O LT obtém células provenientes de várias regiões das vias aéreas inferiores (MALIKIDES et al., 2003), e apesar de não ser considerado como método citológico diferencial para o diagnóstico das doenças pulmonares alérgicas dos cavalos, o aumento no número de neutrófilos foi associado a alterações em parâmetros de avaliação de função pulmonar (EVANS; KIDDELL; SMITH, 2011).

Os cavalos 1, 2, 3 e 4 também apresentaram número aumentado de linfócitos no LT. O aumento no número relativo de linfócitos no LBA também foi reportado em equinos com tosse e rendimento desportivo reduzido, porém, o seu significado não foi esclarecido (McGORUM et al., 2007).

O cavalo 3 foi o único deles que, apesar de apresentar aumento do número de linfócitos, resultou em quantidade de neutrófilos dentro da normalidade.

O significado diagnóstico para esse achado, conforme descrito anteriormente, é ainda desconhecido. Porém, observando a conclusão da avaliação citológica diferencial do LBA deste mesmo cavalo (Tabela 3), o resultado deu em importante neutrofilia. O cavalo com tosse, frequência respiratória aumentada (Tabela 1) e com 34,3% de neutrófilos no LBA, caracteriza o diagnóstico de obstrução recorrente das vias aéreas (Orva) (COUËTIL et al., 2007).

Contudo, o cavalo 1, que apresentou neutrofilia importante ao mesmo tempo que quantidade baixa de linfócitos no LT, resultou em pequeno aumento na quantidade de neutrófilos e importante aumento no número de linfócitos no LBA. Apesar da neutrofilia intensa em LT, 6,6% de neutrófilos no LBA caracterizam doença inflamatória das vias aéreas (Diva) (COUËTIL et al., 2007).

Dessa forma, fica demonstrada a importância da utilização das avaliações citológicas do LT e do LBA, em conjunto, para o diagnóstico preciso de Diva ou de Orva dos cavalos. No estudo de Dzyekanski (2012), a coincidência entre os diagnósticos obtidos em LT e LBA foi de 78,6%, que pode ser considerado satisfatória, reforçando contudo, que ambas as técnicas devem ser associadas; caso contrário o diagnóstico pode resultar impreciso.

Conclusões

O LT e o LBA são exames que proporcionam informações fundamentais para a suspeita clínica da doença respiratória em cavalos. São métodos

rápidos, fáceis e de baixo custo. Apresentam importância para o diagnóstico de afecções do trato respiratório em equinos, sendo que fornecem amostras representativas de diferentes regiões anatômicas do aparelho respiratório e por isso indicados a serem realizados concomitantemente para diagnóstico mais preciso.

Referências

- ALLEN, K. J.; TREMAINE, W. H.; FRANKLIN, S. H. Prevalence of inflammatory airway disease in National Hunt horses for investigation of poor performance. **Equine Veterinary Journal**, v. 38, n. S36, p. 529-534, 2006. doi:10.1111/j.2042-3306.2006.tb05599.x.
- BEDENICE, D.; MAZAN, M. R.; HOFFMAN, A. M. Association between cough and cytology of bronchoalveolar lavage fluid and pulmonary function in horses diagnosed with inflammatory airway disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 22, n. 4, p. 1022-1028, 2008. doi:10.1111/j.1939-1676.2008.0109.x.
- BURRELL, M. H. et al. Respiratory disease in thoroughbred horses in training: the relationship between disease and viruses, bacteria and environment. **The Veterinary Record**, v. 139, n. 13, p. 308-313, 1996. PMID:8893488.
- CARDWELL, J. M. et al. What's in a name? Inflammatory airway disease in racehorses in training. **Equine Veterinary Journal**, v. 43, n. 6, p. 756-758, 2011. doi:10.1111/j.2042-3306.2010.00339.x.
- CHRISTLEY, R. M. et al. Coughing in thoroughbred racehorses: risk factors and tracheal endoscopic and cytological findings. **The Veterinary Record**, v. 148, n. 4, p. 99-104, 2001. doi:10.1136/VR.148.4.99.
- COUËTIL, L. L. et al. Inflammatory airway disease of horses. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 2, p. 356-361, 2007. doi:10.1111/j.1939-1676.2007.tb02975.x.
- DZYEKANSKI, B. **Comparação entre achados de exame físico, endoscópico e citológicos de lavado traqueal e broncoalveolar de equinos com e sem tosse**. 2012. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), São José dos Pinhais, 2012.
- ERCK, E. Sampling the respiratory tract: techniques and interpretation. In: CONGRESS ON EQUINE MEDICINE AND SURGERY, 11., Genève, Suisse. **Proceedings...** Ithaca: International Veterinary Information Service, 2009. p. 45-47.
- EVANS, D. L.; KIDDELL, L.; SMITH, C. L. Pulmonary function measurements immediately after exercise are correlated with neutrophil percentage in tracheal aspirates in horses with poor racing performance. **Research in Veterinary Science**, v. 90, n. 3, p. 510-515, 2011. doi:10.1016/j.rvsc.2010.07.003.
- FERNANDES, W. R.; MORI, E.; SANCHES, A. Cytological evaluation of Rosenfeld stained tracheobronchial washes and bronchoalveolar lavages, in healthy horses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 6, p. 604-609, 2000. doi:10.1590/0102-09352000000600009.
- GERBER, V. et al. Endoscopic scoring of mucus quantity and quality: observer and horse variance and relationship to inflammation, mucus viscoelasticity and volume. **Equine Veterinary Journal**, v. 36, n. 7, p. 576-582, 2004. doi:10.2746/0425164044864525.
- HEWSON, J.; VIEL, L. Sampling, microbiology and cytology of the respiratory tract. In: LEKEUX, P. (Ed.). **Equine Respiratory Diseases**. Ithaca, NY: IVIS, 2002. Disponível em: <http://www.ivis.org/special_books/lekeux/viel/ivis.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.
- HOLCOMBE, S. J. et al. Effect of tracheal mucus and tracheal cytology on racing performance in Thoroughbred racehorses. **Equine Veterinary Journal**, v. 38, n. 4, p. 300-304, 2006. doi:10.2746/042516406777749191.
- HODGSON, J. L.; HODGSON, D. R. Inflammatory airway disease. In: LEKEUX, P. (Ed.). **Equine Respiratory Diseases**. Ithaca, NY: IVIS, 2002. Disponível em: <<http://www.ivis.org>>. Acesso em: 10 jan. 2011.
- HODGSON, J. L.; HODGSON, D. R. Collection and analysis of respiratory tract samples. In: MCGORUM, B. C. et al. (Eds.). **Equine Respiratory Medicine and Surgery**. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2007. p. 119-149.
- HOFFMAN, A. M. Bronchoalveolar lavage technique and cytological diagnosis of small airway inflammatory disease. **Equine Veterinary Education**, v. 11, n. 6, p. 330-336, 1999. doi:10.1111/j.2042-3292.1999.tb01566.x.
- MALIKIDES, N. et al. Comparison of tracheal aspirates and bronchoalveolar lavage in racehorses. 2. Evaluation of the diagnostic significance of neutrophil percentage. **Australian Veterinary Journal**, v. 81, n. 11, p. 685-687, 2003. doi:10.1111/j.1751-0813.2003.tb12540.x.
- MAZAN, M. R. Inflammatory Airway Disease in the Horse. In: FOCUS MEETING ON UPPER AND LOWER RESPIRATORY DISEASES, Salt Lake City, 2010. **Proceedings...** UT, USA: American Association of Equine Practitioners, 2010. p. 100-106.

- McGORUM, B. C. et al. Comparison of cellular and molecular components of bronchoalveolar lavage fluid harvested from different segments of the equine lung. **Research in Veterinary Science**, v. 55, n. 1, p. 57-59, 1993. doi: 10.1016/0034-5288(93)90034-D.
- McGORUM, B. C.; DIXON, P. M. Clinical examination of the respiratory tract. In: McGORUM, B. C. et al. (Ed.). **Equine Respiratory Medicine and Surgery**. Philadelphia: Elsevier, 2007. p. 103-117.
- MICHELOTTO JR., P. V. **Efeitos do desafio ambiental e do exercício na funcionalidade dos macrófagos do lavado broncoalveolar de cavalos Puro Sangue Inglês de corrida**. 2010. 113 f. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- MICHELOTTO JR., P. V. et al. Platelet-activating factor and evidence of oxidative stress in the bronchoalveolar fluid of Thoroughbred colts during race training. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, n. 2, p. 414-419, 2010. doi:10.1111/j.1939-1676.2010.0459.x.
- RICHARD, E. A. et al. Laboratory findings in respiratory fluids of poorly-performing horse. **Veterinary Journal**, v. 185, n. 2, p. 115-122, 2010. doi:10.1016/j.tvjl.2009.05.003.
- ROBINSON, N. E. Pathogenesis and management of airway disease. In: **Proceedings...** Annual Convention of the AAEP, v. 43, p. 106-115, 1997.
- ROBINSON, N. E. International Workshop on Equine Chronic Airway Disease Michigan State University. **Equine Veterinary Journal**, v. 33, n. 1, p. 5-19, 2001. doi:10.2746/042516401776767412.
- ROBINSON, N. E. et al. Mucus, cough, airway obstruction and inflammation. In: HOFFMAN, A. et al. **Proceedings of a workshop on inflammatory airway disease: defining the syndrome**. Havemeyer Foundation, Monograph Series n° 9, Boston: R & W Publications, 2003. p. 13-15.
- ROBINSON, N. E. Tracheal mucus and inflammation: prevalence and consequences in midwestern horses. In: **WORLD EQUINE AIRWAYS SYMPOSIUM**, 3., New York, USA, 2005. **Proceedings...** Ithaca, NY: Cornell University, 2005. p. 45-48.
- STOKOL, T.; FRENCH, T. W. Cytology. Cytologic evaluation. In: ORSINI, J. A.; DIVERS, T. **Equine emergencies: treatment and procedures**. 3. ed., St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2007. p. 565-588.
- SWEENEY, C. R. Evaluating the lungs. In: **Proceedings...** Annual Convention of the AAEP, v. 45, p. 290-293, 1999.
- VIEL, L. **Structural functional correlations of the lung in horses with small airway disease**. PhD Dissertation, University of Guelph, Ontario, Canada. 1983.
- WIDMER, A. et al. Association of increased tracheal mucus accumulation with poor willingness to perform in show-jumpers and dressage horses. **Veterinary Journal**, v. 182, n. 3, p. 430-435, 2009. doi:10.1016/j.tvjl.2008.08.015.

Recebido: 11/04/2013
Received: 04/11/2013

Aprovado: 28/10/2013
Approved: 10/28/2013

