

Boletim 43

Técnico

ISSN 2318-3837

Descalvado, SP

Dezembro, 2018

Produção Animal Universidade Brasil



CITOLOGIA UTERINA NO DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITE NA ÉGUA

Autores:

¹Luana Factor

²Diego Soares

⁴Gonçalves Cruz

³Cássia Maria Barroso Orlandi

¹Médica Veterinária, ² Docente do Mestrado Profissional em Produção Animal, UNIVERSIDADE BRASIL, Descalvado, SP ³Médico Veterinário, Dr. em Zootecnia pela UFMG, Belo Horizonte, MG; ⁴ Docente do Mestrado Profissional em Produção Animal, UNIVERSIDADE BRASIL, Descalvado, SP

Boletim Técnico da Produção Animal
(Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal)

Ano 2012
Universidade Brasil
Campus Descalvado
Disponibilização *on line*

Autores / Organizadores

Prof. Dr. Vando Edésio Soares
Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian
Profa. Dra. Käthery Brennecke
Prof. Dr. Gabriel Mauricio Peruca de Melo
Profa. Dra Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

Citologia uterina no diagnóstico de endometrite na égua / Luana
Factor ... [et al]. Descalvado: [s.n.], 2018.
21f. (Boletim Técnico da Universidade Brasil, Departamento de
Produção Animal, 43).

Disponível em:

https://universidadebrasil.edu.br/portal/curso.php?id_curso=161

Inclui Bibliografia

ISSN 2318-3837

1. Endométrio. 2. Equinos. 3. Escova ginecológica. 4. Fertilidade.
5. Polimorfonucleares. I. Soares, Diego. II. Cruz, Gonçalves. III. Or-
landi, Cássia Maria Barroso. IV. Título.

CDD 636.1089607

É permitida a reprodução parcial ou total dessa obra, desde que citada a fonte

CITOLOGIA UTERINA NO DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITE NA ÉGUA

RESUMO

A endometrite pode ser definida como uma inflamação do endométrio, podendo ser aguda ou crônica, infecciosa ou não infecciosa. Essa afecção é de grande importância econômica na medicina veterinária, podendo resultar em morte embrionária, aborto e infertilidade, sendo uma das afecções que mais comprometem a sanidade uterina, colocando em risco os índices de prenhez obtidos pós – cobertura, pós - inseminação e pós – inovulação de embriões. Existem algumas formas de obtenção da amostra para análise laboratorial pela citologia, tais como a escova ginecológica, lavado uterino de baixo volume, seguido de centrifugação e/ou citocentrifugação. O meio de diagnóstico mais utilizado a campo é a citologia uterina pela escova ginecológica, na qual é possível verificar a presença de células inflamatórias (polimorfonucleares) em relação ao número de células epiteliais no endométrio, consistindo em um método prático para execução e rápido quanto à obtenção dos resultados sobre a presença ou não da endometrite, facilitando a conduta terapêutica quanto à utilização das éguas para reprodução ou descarte. Este artigo tem como objetivo revisar a técnica de citologia uterina e as formas de obtenção de amostra para o diagnóstico da endometrite.

Palavras chave: endométrio, equinos, escova ginecológica, fertilidade e polimorfonucleares.

INTRODUÇÃO

A endometrite é resultado de uma inflamação do endométrio em éguas susceptíveis (Brito & Barth, 2003), as quais são expostas às condições predisponentes como a monta natural, a inseminação artificial, com sêmen fresco ou congelado; assim como a entrada de ar, fezes e ou urina devido às anormalidades da vulva e vestibulo, podendo ainda haver a entrada de patógenos no trato reprodutivo, variando de caráter infeccioso ou não, agudo ou crônico (Mc Kinnon, 1987). Autores afirmam que éguas diagnosticadas como positiva, podem resultar em morte embrionária precoce ou perda gestacional (aborto) por falha da interação materno – fetal e infertilidade devido ao comprometimento do endométrio (Kenney, 1978; Pycock, & Newcombe, 1996; Duarte et al, 2002).

Esta afecção gera um impacto econômico importante para a produção equina, uma vez que muitas éguas deixam de gerar potros anualmente, resultando em alto custo de manutenção por permanecerem “vazias” (Oliveira, 2006).

O autor Samper (2009) acrescenta que a manutenção e o manejo de um grande grupo de éguas exigem muito trabalho e invariavelmente demandam um alto custo investido em área para pastagem, infraestrutura, alimentação com volumoso e concentrado, cuidados sanitários e veterinários, medicamentos e mão-de-obra qualificada. Todos esses custos reunidos podem se

transformar em um volume final muito alto de capital investido, podendo mesmo inviabilizar determinado programa de transferência de embriões (TE) e de Inseminação Artificial (IA), tornando o custo de uma égua receptora vazia muito caro e inviável.

Desta forma, existem diversas terapias que possam superar as afecções uterinas, tendo como base diagnósticos rápidos e economicamente viáveis, podendo contribuir para o manejo reprodutivo da égua (Leblanc, 2010). Nessa perspectiva, o diagnóstico que mais se enquadra nessas definições, é a citologia uterina, onde tem como objetivo avaliar a porcentagem de neutrófilos presente na visualização cistoscópica, sendo uma técnica de execução rápida, permitindo o diagnóstico efetivo dentro de um curto período de tempo (Alvarenga; Mattos, 1991). No entanto, o procedimento exige competência profissional do Médico Veterinário para realização da coleta de material e confiabilidade no laboratório na realização da leitura das lâminas e interpretação dos resultados para a conduta clínica adequada.

ENDOMETRITE

A endometrite na égua é definida como uma inflamação do endométrio, a qual compromete a sanidade uterina, colocando

em risco os índices de prenhez obtidos pós cobertura, pós inseminação e pós inovulação de embriões (Pycock et al., 1997).

As causas de endometrite estão normalmente associadas às bactérias aeróbicas, podendo haver envolvimento de pneumovagina, urovagina, exposição ao sêmen ou pela infusão uterina com substâncias inadequadas (Oliveira, 2006). De acordo com Brito & Barth (2003), a doença é subdividida em 4 categorias:

- ✓ Endometrite Infecciosa Crônica
- ✓ Endometrite Persistente Pós Cobertura (EPPC)
- ✓ Endometrite Crônica Degenerativa (Endometrose)
- ✓ Endometrite Causada por Bactérias Sexualmente Transmissíveis.

Os autores informam que a endometrite infecciosa crônica é normalmente causada pelo microorganismo *Streptococcus equi zooepidemicus*, e quando encontrado no meio de cultura, é diagnosticada como positiva.

Para Brinsko et al. (2003), a EPPC ocorre geralmente após a cobertura, pois acontece um processo inflamatório passageiro no endométrio, com o intuito de remover do útero o excesso de espermatozoides, plasma seminal e contaminantes, com isso, se a égua for susceptível à afecção ou já apresentar a mesma, será incapaz de superar o processo inflamatório, afetando negativamente as taxas de prenhez e será diagnosticada como positiva.

Segundo Kenney (1978), a endometrose é definida como uma fibrose periglandular e/ou estromal ativa ou inativa que inclui alterações glandulares com focos fibróticos, a qual é diagnosticada por meio de biópsia uterina e classificada de acordo com o grau de fibrose.

E por fim, autores acrescentam que há também a endometrite por bactérias sexualmente transmissíveis (ou endometrite contagiosa equina), na qual normalmente encontram-se os agentes etiológicos: *Taylorella equigenitalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae* (Burns et al., 2000; Maloufi et al., 2002; Card, 2005; Leblanc, 2010).

DIAGNÓSTICO

Os meios de diagnósticos para endometrite equina são:

- ✓ Palpação trans-retal
- ✓ Ultrassonografia
- ✓ Vaginoscopia
- ✓ Citologia uterina
- ✓ Biópsia endometrial
- ✓ Cultura uterina seguida de antibiograma

Os autores ainda informam que o processo laboratorial consiste na obtenção de amostras uterinas para realização de citologia, cultura e/ou avaliação histopatológica. Segundo

Kozdrowski et al. (2015), o diagnóstico é muitas vezes realizado aleatoriamente durante o ciclo estral de acordo com a necessidade dos exames.

CITOLOGIA UTERINA

A técnica de citologia uterina foi estabelecida inicialmente na década de 1960, destacando-se a adequada acessibilidade da técnica empregada à campo, e praticidade na execução (Wingfield Digby & Ricketts, 1982). Tais atributos levam à resultados relativamente rápidos, sendo utilizada para verificação da presença de células inflamatórias (polimorfonucleares neutrófilos – Junqueira & Carneiro, 2013) no endométrio, facilitando assim, a conduta terapêutica (Camozzato et al., 2009).

De acordo com Couto & Hughes (1984), o exame citológico pode ser baseado na proporção encontrada entre células endometriais e neutrófilos, ou na quantidade de neutrófilos por campo, ou ainda na quantidade total de neutrófilos de uma amostra (lâmina).

A Tab. 1 a seguir traz uma compilação de diferentes métodos de interpretação das preparações citoscópicas quanto ao número de neutrófilos de acordo com a literatura.

Tabela 1: Avaliação e contagem de polimorfonucleares neutrófilos nas preparações citoscópicas para classificação da endometrite em éguas.

Classificação	Autor
> 1 neutrófilo por 5 campos (240 X)	Knudsen (1964)
Proporção de células endometriais e neutrófilos > 10:1	Asbury (1982)
> 5 neutrófilos por campos	Brook (1985)
<15 células endometriais para 1 neutrófilo	Ley (1986)
≥ 3-10% das células são neutrófilos	Crickman and Pugh (1986)
≥ 2% das células são neutrófilos	Ball et al.(1988)
≥ 1 neutrófilo por campo (400X)	Purswell (1989)
> 0,5% neutrófilos	Ricketts e Mackintosh (1989)
> 0,5% de neutrófilos	Nielsen (2005)
> 2% de neutrófilos	Aguilar et al. (2006)
> 2 neutrófilos em 10 campos (1000X)	Riddle et al. (2007)
≥ 1 neutrófilo por campo, em 10 campos (1000X)	LeBlanc et al.(2007)
>2 neutrófilos por campo (400X)	Burleson et al. (2010)
> 2% de Polimorfonucleares (1000X)	Overbeck et al. (2011)
> 2 neutrófilos por campos e > 0,5% de neutrófilos (1000X)	Cocchia et al. (2012)

Fonte: Card (2005) modificado

E em relação ao estágio do ciclo estral, a obtenção de amostras para citologia durante o período do estro parece favorecer o material coletado, embora este exame possa ser realizado em qualquer fase do ciclo estral, sendo escassas as informações sobre a superioridade de amostras obtidas em fases específicas (Walchli et al., 1993).

Existem diversas formas de obtenção da amostra para análise laboratorial pela citologia, tais como a escova ginecológica, swab uterino, lavado uterino de baixo volume, seguido de centrifugação e/ou citocentrifugação.

DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS DE COLETA DA AMOSTRA

O processo de diagnóstico pela citologia uterina por meio da técnica de escova ginecológica para obtenção da amostra, consiste em realizar a palpação trans-retal para remoção das fezes promovendo a limpeza do reto e avaliar a condição uterina.

Após este procedimento, é preciso realizar a preparação da região perineal, isolando a cauda lateralmente por meio de ataduras e assepsia (clorexidina 2%) do local e posterior secagem. Neste momento, indica-se que a escova ginecológica (humana) esteja acoplada à pinça de citologia (haste de metal protegida por uma segunda haste circular de metal) e com a ponta da haste coberta pelo dedo polegar. O equipamento é introduzido na vagina até a verificação do óstio da cérvix na superfície do lúmen uterino.

Após a introdução, a haste de metal deve ser posicionada no corpo do útero, expondo-se a escova e girando-a consecutivamente por três vezes para obtenção do material. A escova deve ser retraída para dentro da haste de metal com auxílio do mandril acoplado à escova, sendo então removido do trato genital da égua.

No método pelo swab uterino, a técnica de obtenção de amostra é a mesma, mudando apenas de uma escova ginecológica para um algodão estéril.

Sobre a descrição da citologia uterina do lavado de baixo volume, os autores Jorge et al (2013) utilizaram a metodologia de baixo volume de fluido para infusão e subsequente recuperação para coleta de material uterino na égua, previamente descrita por Cocchia et al. (2012).

Assim, Vanderwall & Woods (2003) e Jorge et al (2013) descrevem a técnica de lavado uterino de baixo volume, com o sistema fechado (três vias) de lavagem uterina, por meio de sonda Bivona[®], e condutos siliconados. Para o procedimento preconiza-se a infusão de aproximadamente 100 mL de solução fisiológica e, posteriormente, realiza-se a massagem trans-retal do útero para facilitar a recuperação do volume da solução infundida.

Completando as informações, Jorge et al (2013) diz que na técnica de lavado uterino de baixo volume convencional, a solução uterina recuperada em tubo graduado é homogeneizada e imediatamente transferida para tubos de 50 mL tipo Falcon[®], sendo armazenada a 4°C, seguida de centrifugação (400 rpm por 10 minutos) e confecção das preparações citoscópicas. Após a obtenção do pellet, o sobrenadante é descartado, remanescendo 2 mL para homogeneização e extensão do mesmo sobre a superfície da lâmina e posterior coloração.

Já a citologia uterina e preparação citoscópica por meio de citocentrifugação é uma técnica bastante utilizada em lavados broncoalveolares de equinos, por promover a concentração das

células e preservar sua morfologia, facilitando a avaliação da lâmina ao microscópio (BIAVA et al., 2005).

Jorge et al (2013) apresentou resultados de citologia uterina em éguas com emprego da citocentrifugação durante as preparações citoscópicas após a obtenção do lavado de baixo volume. Para tanto, utilizou-se a citocentrifugação do lavado, no qual uma alíquota do material submetido à centrifugação anterior foi citocentrifugada a 1200 rpm durante 5 minutos originando duas áreas microcirculares sobre a preparação citoscópica.

DISCUSSÃO

Cocchia et al. (2012) realizou um estudo em éguas com infertilidade crônica, comparando os resultados de citologia uterina por meio de escova ginecológica, swab uterino e lavado uterino de baixo volume. Nesse referido estudo observou-se superioridade quanto ao diagnóstico preciso nas amostras obtidas por meio de escova ginecológica e lavado uterino quando comparadas à técnica do swab. As lâminas com maior celularidade foram obtidas pela escova ginecológica.

O autor Riddle et al (2007) acrescenta que o método de diagnóstico para endometrite por meio de citologia uterina mostrou-se superior à cultura uterina isolada quanto à identificação de éguas positivas para a afecção. Já para o autor

Leblanc et al. (2007), as classificações obtidas para leitura de lâminas preparadas a partir de material obtido por citologia uterina com a escova ginecológica, mostram melhores resultados, quando avaliadas correlacionando o número de polimorfonucleares neutrófilos proporcionais às células epiteliais do endométrio.

A obtenção de material uterino pela escova ginecológica é prática e permite interpretação dos resultados imediatamente após a preparação citoscópica (Alvarenga & Mattos, 1991). Embora a amostra seja obtida de um único ponto do endométrio, o resultado é representativo da condição uterina toda, sendo a técnica de escolha para a avaliação da condição uterina de éguas a campo (Overbeck et al., 2011; Cocchia et al., 2012).

Os autores Kasimanickam et al. (2005) informam que em bovinos, a citologia uterina por meio de escova ginecológica pode ser utilizada, mostrando-se superior à técnica de lavado uterino de baixo volume quanto à praticidade, integridade celular e detecção de polimorfonucleares.

Como observado por Bohn et al. (2014), para a execução do lavado uterino são necessárias pelo menos duas pessoas, já para a colheita de material uterino pela escova ginecológica uma única pessoa é capaz de realizar o procedimento, tornando esse fator como vantagem em relação às outras formas de coletar amostras.

Para Pascottini et al. (2015), não existe uma técnica ideal de citologia uterina, pois cada técnica apresenta suas vantagens

e desvantagens, embora a citologia uterina por meio de escova ginecológica seja a técnica de eleição em bovinos, conforme afirmado anteriormente.

CONCLUSÃO

Após avaliação das técnicas de obtenção de amostras para citologia uterina citadas anteriormente, pode-se afirmar que cada técnica apresenta suas vantagens e desvantagens. No entanto, a citologia uterina por meio de escova ginecológica é um método de execução rápido, proporcionando o diagnóstico de endometrite na égua dentro de um período relativamente curto, podendo ser executada com baixo custo e eficácia no diagnóstico em qualquer fase do ciclo. Desta forma, acredita-se que a citologia uterina por escova seja a técnica de eleição entre os médicos veterinários a campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Animal business Brasil. Sociedade Nacional de Agricultura, 2018. Disponível em <<http://animalbusiness.com.br/rebanho-de-equinos/>>. Acesso em 28 ago. 2018.

Biava JS, Gonçalves RC, Zanotto GM, et al. Uso da citocentrífuga e colorações especiais no exame citológico do lavado broncoalveolar em cavalos. Rev. Acad. Curitiba, v.3, n.4, p.47-50, 2005.

Bohn AA, Ferris RA, Mccue PM. Comparison of equine endometrial cytology samples collected with uterine swab, uterine brush, and low-volume lavage from healthy mares. Vet. Clin. Pathol., v.43, n.1, p.594-600, 2014.

Brinsko SP, Rigby SL, Varner DD, Balnchard TL. A practical method for recognizing mares susceptible to post-breeding endometritis. In: Proceedings of the 49th Annual Conv American Association Equine Practitioners; 2003. p. 363–5.

Brito LFC, Barth AD. Endometritis in mares. Large Animal Clinical Rounds, Western College of Veterinary Medicine., No 9, Vol:3. p.279-283. 2003

Brook D. Cytological and bacteriological examination of the mare's endometrium. J Equine Vet Sci 1985;5:16–22.

Burns T, Pierson RA, Card CE. Subjective and quantitative assessments of endometrial changes in mares inseminated with cryopreserved semen. Proc Soc Theriogenol, 47, 2000.

Camozzato GC, Malschitzky E, Lof H, Davolli G, Wolf CA, Mattos RC. Inflamação uterina: ultra-som ou exame citológico? Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal. P. 145 -146. Belo Horizonte, CBRA. 2009.

Card C. Post-breeding inflammation and endometrial cytology in mares. *Theriogenology*, v.64, p.580-588, 2005.

Carnevale EM, Ginther OJ. Relationships of age to uterine function and reproductive efficiency in mares. *Theriogenology*, v.37, p. 1101-11115, 1992.

Cocchia N, Paciello O, Auletta L, et al. Comparison of the cytobrush, cottonswab, and low-volume uterine flush techniques to evaluate endometrial cytology for diagnosing endometritis in chronically infertile mares. *Theriogenology*, v. 77, p.89-98, 2012.

Couto MA, Hughes JP. Technique and interpretation of cervical and endometrial cytology in the mare. *J Equine Vet Sci* 1984;4:265–73.

Couto MA, Hughes JP. Techniques and interpretation of cervical and endometrial cytology in the mare. *Eq. Vet. Sci.*, v.4, p.265-273, 1984.

Davies Morel M.C.; Lawlor O.; Nash D.M. Equine endometrial cytology and bacteriology: effectiveness for predicting live foaling rates. *Vet J* 2013;198:206–11.

Digby NJW, Ricketts SW. Results of concurrent bacteriological and cytological examinations of the endometrium of mares in routine stud farm practice 1978–1981. *J Reprod Fert* 1982;32:181–5

Duarte MB, Vieira RC, Silva FOC. Incidência de perda de prenhez até o 50º dia em éguas quarto de milha. *Ciência rural*, Santa Maria, ISSN 0103-8478, v.32, n.4, p643-647, 2002.

Fraser, N.S.; Johnson, A.K.; Wilborn, R.R.; Dujovne, G.A.; Nuehring, L. Evaluation of chlorhexidine hydrochloride treatment on endometrial health of normal mares. *Theriogenology* 88 (2017) 61–66

Freeman DA, Woods GL, Vanderwall DK, Weber JA. Embryo-initiated oviductal transport in the mare. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.95, p.535-538, 1992.

Hughes JP, Loy RG. Investigations on the effect of intrauterine inoculations of *Streptococcus zooepidemicus* in the mare. *American Association of Equine Practitioners* p. 289-292, 1969.

Jorge MLN, Orlandi CMB, Magioni GC, Barbosa JC, Santana AE. Exame citológico em éguas utilizando escova ginecológica e lavado de baixo volume durante o estro. XXV Congresso de Iniciação Científica da UNESP. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. ISSN 2178-860X, 10 a 12 de novembro de 2013, Barra Bonita. SP.

Junqueira LC, Carneiro J. *Histologia Básica – texto e atlas*. 12ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 556p. ISBN-10:85-277-2311-5, 2013.

Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, et al. A comparison of the cytobrush and uterine lavage techniques to evaluate endometrial cytology in clinically normal postpartum dairy cows. *Can. Vet. J.*, v.46, p.255-259, 2005.

Kenney RM. Cyclic and pathologic changes of the mare endometrium as detected by biopsy, with a note on early embryonic death. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.172, p.241-262, 1978.

Kozdrowski R, Sikora M, Buczkowska J, et al. Effects of cycle stage and sampling procedure on interpretation of endometrial cytology in mares. *Anim. Reprod. Sci.*, v.154, p.56-62, 2015.

Leblanc MM, Asbury AC, Lyle SK. Uterine clearance mechanisms during the early postovulatory period in mares. *American Journal Veterinary*, v. 50, p. 864-867, 1989.

Leblanc MM, Johnson RD, Calderwood MB, Valderrama C. Lymphatic clearance of India Ink in reproductively normal mares

and mares susceptibilities to endometrites. *Biology of Reproduction*, v.1, p.501-506, 1995.

LeBlanc MM, Magsig J, Stromberg AJ. Use of a low-volume uterine flush for diagnosing endometritis in chronically infertile mares. *Theriogenology* 2007;68:403–12.

Leblanc MM, Neuwirth, Asbury AC, Tran T, Mauragis D, Klapstein E. Scintigraphic measurements of uterine clearance in normal mares and mares with recurrent endometritis. *Equine Veterinary Journal*, v26, n2, p.109-113, 1994.

Leblanc MM. Advances in the Diagnosis and Treatment of Chronic Infectious and Post-Mating-Induced Endometritis in the Mare. *Reprod Dom Anim*. V. 45,21-27, 2010.

Linhares LFP. Relação entre o percentual de neutrófilos e a concentração de óxido nítrico no endométrio de éguas receptoras de embrião no período pré ovulatório. Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuária da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito para a obtenção de grau de Mestre em Ciência Animal, 2013.

Maloufi F, Pierson R, Otto S, Ball C, Card CE. Mares susceptible or resistant to endometritis have similar endometrial echographic and inflammatory cell reactions at 96 hours after infusion with frozen semen and extender. In: *Proceedings of the 48th Annual Conv American Association Equine Practitioners*; p. 51–7. 2002.

Mc Kinnon AO, Squires EL, Carnevale EM, Harrison LA, Frantz DD, McChesney AE, Shideler RK. Diagnostic ultrasonography of the uterine pathology in the mare. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners.*, p 605-622. 1987.

Neely DP, et al. Prostaglandin release patterns in the mare: Physiological, Pathophysiological, and therapeutic responses. *Journal of Reproduction and Fertility, Cambridge*. V.27, p.181-189, Fev. 1979.

Oliveira RA. Endometrite. Goiás. 2006.

Overbeck W, Witte TS, Heuwieser W. Comparison of three diagnostic methods to identify subclinical endometritis in mares. *Theriogenology*, v.75, p.1311-1318, 2011.

Overbeck, W.; Jäger, K.; Schoon, H.-A.; Witte, T.S. Comparison of cytological and histological examinations in different locations of the equine uterus in vitro study. *Theriogenology* 79 (2013) 1262–1268

Pascottini OB, Dini P, Hostens M. et al. A novel cytologic sampling technique to diagnose subclinical endometritis and comparison of staining methods for endometrial cytology samples in dairy cows. *Theriogenology*, v.84, p.1438-1446, 2015.

Peterson FB, Mcfeely RA, David JSE. Studies on the pathogenesis of endometritis in the mare. *Proc. 15th Ann. Conv. Am. Ass. Eq, Prac.*, p. 279- 287, 1969.

Pycock JF, Newcombe JR. The relationship between intraluminal uterine fluid, endometritis and pregnancy rate in the mare. *Equine Pract.*, v.18, 19-22, 1996.

Pycock JF, Paccamonti D, Jonker H, Newcombe J, Van Der Weijden G, Taverne M. Can mares be classified as resistant or susceptible to recurrent endometritis? *Pferdeheilkunde*, v,13, n5, p 431-436. 1997.

Riddle WT, LeBlanc MM, Stromberg AJ. Relationships between uterine culture, cytology and pregnancy rates in a Thoroughbred practice. *Theriogenology*, v.68, p. 395- 402. 2007

Samper JC. Uterine edema in the mare. In: SAMPER, J.C. (Ed). *Equine breeding management and artificial insemination*. 2nd ed. Saint Louis: Saunders Elsevier, p.133-138. 2009.

Schoon HA, et al. Zur Pathogenese und Prognose der Endometrose der Stute. In: *Kongress der DVG*, 1995, Hannover

Zusammenfassung... Hannover: Stsch. Vet. Med. Gesellschaft:
Bericht des 21, p. 273-282. 1995.

Troedsson MHT, Liu IKM, Thurmond M. Function of uterine and blood-derived polymorphonuclear neutrophils in mares susceptible and resistant to chronic uterine infection: Phagocytosis and Chemotaxis. *Biology of Reproduction*, n.49, p. 507-514, 1993.

Troedsson MHT, Liu IKM. Uterine clearance of non-antigenic markers in response to a bacterial challenge in mares potentially susceptible and resistant to chronic uterine infection. *Journal of Reproduction and Fertility Suppl.*, v. 44, p. 283, 1991.

Troedsson MHT. Therapeutic considerations for mating-induced endometritis. *Pferdeheilkunde*, v.13, p. 516-520, 1997.

Watson ED. Uterine defence mechanisms in mares resistant and susceptible to persistent endometritis: A review. *Equine Veterinarian Journal*, v.20, p.397-400, 1988.

Wingfield-Digby NJ, Ricketts SW. Results of concurrent bacteriological and cytological examinations of the endometrium of mares in routine stud farm practice. *J Reprod Fertil Suppl*; 32:181-5. 1982.

Nielsen JM. Endometritis in the mare: a diagnostic study comparing cultures from swab and biopsy. *Theriogenology* 2005;64:510-8.