

Perfil celular do colostro de éguas colhido imediatamente após o parto

Cell profile of mare colostrum taken immediately after delivery

Mayara Santos Petrelli ⁽¹⁾
Ana Carolina Rusca Correa Porto ⁽²⁾
Giovanna Raso Ambrozio ⁽³⁾
Alma Yasodhara Alexandra Hoge ⁽³⁾
Cristina de Oliveira Massoco ⁽⁴⁾
Claudio Alvagenga de Oliveira ⁽²⁾

Resumo. São raros os trabalhos na literatura que relatam os tipos de leucócitos presentes no colostro e no leite de éguas. Estudos realizados em animais de produção sugerem que leucócitos colostrais podem desempenhar um importante papel na transferência passiva de imunidade da mãe para o neonato. Recentemente, nosso grupo demonstrou ser o macrófago o tipo celular predominante no colostro coletado de éguas saudáveis em até seis horas pós-parto. Neste estudo, utilizamos amostras de colostro coletadas imediatamente após o parto, antes da primeira mamada, para avaliação da população leucocitária por microscopia óptica. As amostras de colostro utilizadas foram provenientes de 12 éguas, nove da raça Mangalarga Marchador e três da raça Quarto de Milha. Novamente, o tipo celular predominante foi o macrófago, porém um grande número de amostras mostrou predominância de linfócitos, sendo essa população celular observada com maior frequência quando comparada ao estudo anterior. Esses resultados demonstram que linfócitos estão presentes em quantidade e podem ser transferidos via colostro para o neonato, como já foi demonstrado em outras espécies domésticas. A passagem de linfócitos via colostro para o neonato abre portas para futuros estudos de investigação sobre o papel desses linfócitos colostrais na estimulação do desenvolvimento do sistema imune do potro.

Palavras-chave: Colostro; potros; transferência de imunidade passiva; leucócitos; linfócitos.

Abstract. Literature reports on leukocyte types in colostrum and mare milk are seldom found. Studies carried out in breeding animals have suggested that colostrum leukocytes may play an important role in passive immunity transferance from mares to newborn animals. Recently, our group has evidenced that macrophages are the predominant cell type found in colostrums taken from healthy mares, up to six hours after delivery. In the present paper, we used colostrum samples taken immediately after delivery, before the first nursing, for leukocyte population assessment with optical microscopy. Colostrum samples used in our study came from 12 mares (nine of "Mangalarga Marchador" pedigree, and three of "Quarto de Milha" pedigree). Again, the most abundant cell type was the macrophage, but a great amount of samples have shown lymphocyte predominance; such cellular population has been observed more often when compared to the former study. These results have evidenced that lymphocytes are present in quantity and might be transferred via colostrum to the newborn colt, as it has already been demonstrated with other domestic species. Lymphocyte conveying via colostrum to the newborn opens room for future studies on the role of these colostrum lymphocytes to stimulate the colt's immune system development.

Keywords: Colostrum; colts; passive immunity; leukocytes; lymphocytes.

⁽¹⁾ Acadêmica do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP campus São Roque; e-mail: mayara.petrelli@gmail.com

⁽²⁾ Departamento de Reprodução Animal, FMVZ-USP.

⁽³⁾ Pesquisador do Instituto de Fomento Veterinário, Cotia - SP.

⁽⁴⁾ Departamento de Patologia Animal, FMVZ-USP.

Recebido em: 25 ago. 2013
Aceito em: 20 out. 2013
Publicado em: 30 abr. 2014

1 Introdução

A alta morbidade e mortalidade de potros em haras de criação podem ser atribuídas a doenças infecciosas que muitas vezes causam grandes perdas econômicas. A suscetibilidade dos potros a doenças infecciosas pode ser diminuída pela ingestão de colostro de boa qua-

lidade, já que os neonatos equinos nascem agamaglobulinêmicos, sendo totalmente dependentes da ingestão de imunoglobulinas colostrais. Recentemente, tem-se demonstrado que não só as imunoglobulinas desempenham esse papel de proteção e cada vez mais se tem atribuído aos leucócitos contidos no colostro o pa-

pel de estimulador da resposta imune celular sistêmica do neonato (BARRINGTON; PARRISH, 2001).

Segundo Nechvatalova *et al.*, (2011) além das imunoglobulinas, o colostro contém outros componentes que ajudam na proteção dos leitões neonatos. Esses componentes incluem lactoferrina, lisozima (ELLIOT *et al.*, 1974; HILL; PORTER, 1974) e citocinas imunomoduladoras (NGUYEN *et al.*, 2007). O colostro também contém uma variedade de células, como neutrófilos, macrófagos e linfócitos (EVANS *et al.*, 1982). Segundo Nechvatalova *et al.*, (2011) os neonatos recebem esses linfócitos pela ingestão do colostro e essas células penetram no intestino, por um mecanismo ainda desconhecido, e colonizam o sangue periférico e os tecidos linfáticos e não linfáticos, incluindo linfonodos mesentéricos, fígado, baço e pulmões (WILLIAMS, 1993; LE JAN, 1996). A transferência de leucócitos do colostro pela mucosa já foi demonstrada em bezerros (LIEBERTENORIO *et al.*, 2002) e de acordo com estudos realizados por Goubier *et al.* (2007), é possível encontrar linfócitos antígenos-específicos no colostro de porcas vacinadas com uma vacina inativada contra o circovírus suíno do tipo 2. Esses linfócitos são capazes de produzir INF- γ e TNF- α após a estimulação *in vitro* com antígenos circovirais.

Segundo Nonnecke *et al.*, (2012) o colostro é uma importante fonte de leucócitos viáveis, fatores de crescimento e nutrientes essenciais para o bezerro neonato. Assim como em bovinos e suínos, o papel das células contidas no colostro humano já foi estabelecido quando diversos estudos demonstraram a importância das células fagocíticas (HO; LAWTON, 1978;

ROBINSON; HARVEY; SOOTHILL, 1978), e a capacidade dos linfócitos contidos nessas secreções de proliferarem *in vitro* frente a diversos mitógenos e antígenos (PARMELEY; BEER; BILLINGHAM, 1976; OGRA; OGRA, 1978). Trabalhos mais recentes demonstraram que o colostro humano contém numerosos componentes imunológicos, como células imunes e citocinas que promovem papel determinante da proteção precoce do neonato (LABETA *et al.*, 2000; FIELD, 2005, TOMICIC *et al.*, 2010).

Sabe-se que os componentes imunes do colostro e do leite são importantes para os jovens mamíferos (WHEELER *et al.*, 2007; STELWAGEN *et al.*, 2009), porém poucos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com a espécie equina. Recente investigação demonstrou que assim como em outras espécies, o colostro equino contém componentes imunes além das imunoglobulinas (DAVIS, 2012). Secor, Matychak e Fellippe (2012) determinaram os níveis do fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) no colostro equino e investigaram a correlação desse fator no colostro e no soro dos potros. Os autores obtiveram evidências de que o TNF- α transferido pelo colostro pode desempenhar um importante papel na manutenção da saúde dos potros (SECOR; MATYCHAK; FELIPPE, 2012).

Diante disso, e conhecendo a importância do desenvolvimento de uma resposta imune do tipo celular para a proteção do potro contra microrganismos intracelulares, o objetivo desse estudo foi avaliar a presença de células no colostro de éguas clinicamente sadias imediatamente após o parto.

2 Materiais e métodos

2.1 Animais

Para o desenvolvimento desse estudo foram utilizadas nove éguas prenhes da raça Mangalarga Marchador e três éguas prenhes da raça Quarto de Milha, com idade entre sete e doze anos de idade, mantidas em piquetes de capim *coast cross* durante todo o período gestacional. Além do capim, os animais receberam ração comercial duas vezes ao dia e água *ad libitum*.

Foram realizadas vacinações contra rinopneumonte equina (Herpes Horse, Laboratórios Vencofarma do Brasil, Londrina, PR, BR) nos quinto e sétimo mês de gestação e contra rinopneumonte, tétano, encefalomielite e influenza equina (Lexington, Laboratórios Vencofarma do Brasil, Londrina, PR, BR) no nono mês de gestação. Nenhum dos animais apresentava manifestações clínicas de mastite.

2.2 Colheita de Colostro e preparação das amostras

Foi colhida uma amostra de 100 mL de colostro, imediatamente após o parto. As amostras foram diluí-

das com o mesmo volume de phosphate buffered saline (PBS) e centrifugadas a 1000 x g por 15 minutos a 4°C, conforme descrito por Koess e Hamann (2008).

Após a centrifugação, o sobrenadante foi desprezado pela inversão única do frasco. O botão celular, conservado na superfície inferior do frasco, foi removido por meio de aspersão gentil com 30 mL de PBS. Uma nova centrifugação foi realizada a 400 x g por 10 minutos a 4°C.

Após desprezar o sobrenadante, as células foram ressuspendidas em 1 mL de meio de cultivo celular (RPMI 1640, Cultilab, Campinas, SP, BR) enriquecido com soro fetal bovino 10% (SFB, Cultilab, Campinas, SP, BR; KOESS; HAMANN, 2008).

2.3 Avaliação do perfil celular do colostro

Para avaliação das porcentagens celulares, amostras de 100 μ L de suspensões celulares foram centrifugadas a 28 x g durante seis minutos, em citocentrífuga.

As lâminas foram fixadas com álcool metílico e coradas com corante Panotico (Panotico Rápido, Labor-Clin, Pinhais, PR, BR). A leitura das lâminas foi realiza-

da por microscopia óptica de imersão em aumento de 1000x. Para a contagem diferencial foram analisadas 100 células.

3 Resultados e discussão

Através da contagem diferencial dos leucócitos do colostro em lâminas obtidas por citocentrifugação, foi possível comprovar a presença de células e estabelecer a proporção dos diferentes tipos de leucócitos. Pode-se observar grande variação no perfil celular das amostras de colostro estudadas. A célula predominante na maioria das amostras foi o macrófago (5/12), seguido pelo linfócito (4/12) e neutrófilo (2/12) (Tab. 1). Um animal apresentou porcentagens iguais de macrófagos e linfócitos (animal 9). Não foram observados eosinófilos.

Tabela 1 - Contagem diferencial de células do colostro coletado imediatamente após o parto de éguas clinicamente saudáveis.

Animal	Tipo celular			
	Macrófagos	Neutrófilos	Linfócitos	Eosinófilos
1	49.2	11.2	39.6	-
2	21.5	58	20.5	-
3	29	32	39	-
4	9.5	18.5	72	-
5	44	5	51	-
6	40	37	23	-
7	26.4	38.3	35.3	-
8	75.5	9	15.5	-
9	48	4	48	-
10	26.5	10.5	63	-
11	48	5.25	46.75	-
12	51.7	24	24.3	-

Devido ao pequeno número de células epiteliais encontradas no presente estudo, optou-se por não classificar separadamente as células epiteliais e os macrófagos, já que a diferenciação morfológica pode ser complicada. Em adição a esse fato, a literatura ainda é controversa sobre o assunto, já que alguns autores consideram que os macrófagos podem sofrer variações morfológicas de acordo com seus diferentes graus de ativação, podendo ser classificados como células epiteliais (SCHALM *et al.*, 1971; LEE *et al.*, 1980), incluindo o fato de que células anteriormente consideradas como epiteliais e com capacidade de fagocitar (SCHALM *et al.*, 1971) eram, na realidade, células da série monócito/macrófago (JENSEN; EBERHART, 1981).

No colostro de vacas pode-se observar células epiteliais, macrófagos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e monócitos (SCHALM *et al.*, 1971), sendo as mais abundantes células nucleadas no colostro de vacas híidas os macrófagos (SMITH; GOLDMAN, 1968) que atuam na fagocitose de bactérias e fungos e interagem com

linfócitos através de citocinas produzidas por eles (GOMES *et al.*, 2011).

Em comparação com os macrófagos encontrados em amostras de colostro de éguas coletadas em até seis horas após o parto (SIMON *et al.*, 2012) e em amostras de colostro de porcas (LEE; MCCAULEY; HARTMAN, 1983) observou-se uma menor predominância de macrófagos vacuolizados (Fig. 1).

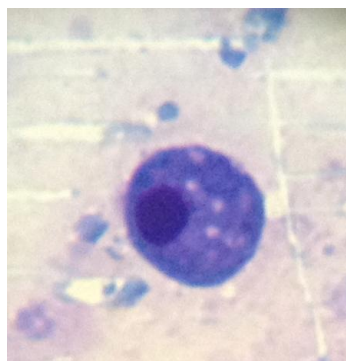


Figura 1 - Fotomicrografia de macrófago do colostro equino, contendo gotas de lipídios, identificado morfolologicamente por microscopia óptica de imersão (1000x).

Neste estudo, observou-se uma menor concentração de neutrófilos quando comparado com o estudo realizado com o colostro coletado em até seis horas (SIMON *et al.*, 2012).

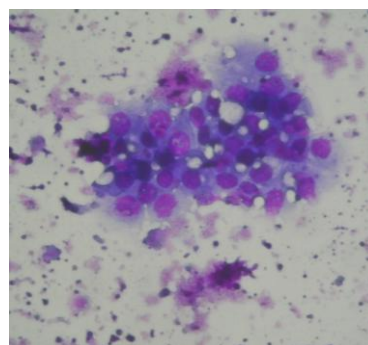


Figura 2 - Fotomicrografia de agregados celulares do colostro equino, identificado morfolologicamente por microscopia óptica de imersão (1000x).

Foi observado, também, um número menor de amostras com presença de bactérias; isso pode ser decorrente da não contaminação ascendente após as mamadas, já que no estudo anterior em seis das sete amostras que apresentaram uma maior concentração

de neutrófilos, foi possível observar a presença de bactérias e alto grau de degeneração dos neutrófilos.

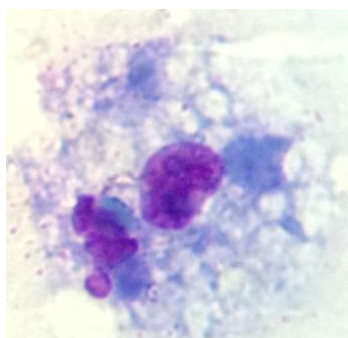


Figura 3 - Fotomicrografia de leucofagocitose no colostro equino, identificado morfológicamente por microscopia óptica de imersão (1000x).

Tal resultado está de acordo com encontrado em trabalho realizado com vacas por Gomes *et al.* (2011), onde ficou demonstrado que mesmo em mamas hígdas, ocorre uma concentração maior de células mononucleares na primeira ordenha e, após isso, ocorre uma mobilização mais intensa de neutrófilos para o colostro. Segundo os autores, essas variações imediatas ao parto podem estar relacionadas à importância do colostro de primeira ordenha aos bezerros neonatos, ou podem representar modificações fisiológicas e de defesa da glândula mamária, durante o período de colostrogênese à lactogênese. Resultado diferente foi encontrado em estudos realizados por Lee (1980); Evans *et al.* (1982) e Lee e Outteridge (1981) com amostras de bovinos, suínos e ovinos, onde o neutrófilo foi o tipo celular predominante no colostro, mesmo quando não foi detectada infecção.

Foi possível observar, também, um grande número de agregados celulares (Fig. 2) e leucofagocitose (Fig. 3) que não foram observados em amostras coletadas em até seis horas após o parto (SIMON *et al.*, 2012).

Em único estudo de avaliação de células do colostro realizado com a espécie equina, Turner *et al.* (2003) observaram por meio de citometria de fluxo,

porcentagens médias de neutrófilos, macrófagos, linfócitos e células epiteliais de 13,2%; 22,4%; 63,2% e 1,3%, respectivamente, após a utilização de imunoesstimulantes. Tal resultado difere do encontrado por Simon *et al.* (2012), porém a alta porcentagem de linfócitos encontrada pode ser comparada à observada no presente estudo. Apesar de terem sido empregadas técnicas diferentes e no presente trabalho não ter sido realizado nenhum tipo de estimulação imunológica, fica mais uma vez comprovada a existência de linfócitos na secreção láctea de éguas sadias.

Estudos realizados com bovinos, suínos e ovinos demonstraram a existência de um número significativo de leucócitos no colostro, comprovando que esses leucócitos são funcionais e podem aumentar a expressão de marcadores de superfície, indicando ativação (TURNER *et al.*, 2003). Além disso, a transferência de imunidade celular via colostro já foi demonstrada em suínos utilizando um modelo de *Mycoplasma hyopneumoniae* (BANDRICK *et al.*, 2008). Tal resultado estimula o nosso grupo a continuar investindo esforços nessa linha de pesquisa, visto que é de conhecimento a necessidade do desenvolvimento de uma resposta imune celular pelo potro para a defesa contra microrganismos intracelulares, como o *Rhodococcus equi*.

Não existe no mercado uma vacina que seja comprovadamente segura e eficaz contra a rodococose e o único método de prevenção consiste em alterações no manejo da propriedade e a administração de plasma hiperimune, que além de não ser confirmadamente efetivo, representa alto custo para a propriedade (GIGUERE *et al.*, 2002; CASTON *et al.*, 2006). Diversas estratégias vacinais já foram testadas, usando *R. equi* avirulento ou bactérias mortas (LOPEZ *et al.*, 2003; CAUCHARD *et al.*, 2004; TAOUJI *et al.*, 2004; HAGHIGHI; PRESCOTT, 2005), porém todas falharam na indução de proteção. Se for comprovada a passagem de linfócitos antígenos-específicos do colostro para o potro, espera-se que uma vacina que tenha a capacidade de induzir o desenvolvimento de imunidade celular seja eficaz no controle da doença.

4 Considerações finais

A célula predominante na maioria das amostras estudadas foi o macrófago, seguido por linfócitos e neutrófilos. A não contaminação ascendente após a ma-

mada pode determinar uma menor concentração de neutrófilos nas amostras de colostro coletadas imediatamente após o parto.

5 Agradecimentos

Agradecimentos à FAPESP.

Referências

- BANDRICK, M.; PIETERS, M.; PIJOAN, C.; MOLITOR, T. W. Passive transfer of maternal *Mycoplasma hyopneumoniae* specific cellular immunity to piglets. *Clinical Vaccine Immunology*, v. 15, p. 540-543, 2008.
- BARRINGTON, G. M.; PARRISH, S. M. Bovine neonatal immunology. *Veterinary Clinics of North America*, v. 17, p. 463-477, 2001.
- CASTON, S. S.; McLURE, S. R.; MARTENS, R. J.; CHAFFIN, M. K. ; MILLES, K. G.; GRIFFT, R. W. ; COHEN, N. D. Effect of hyperimmune plasma on the severity of pneumonia caused by *Rhodococcus equi* in experimental infected foals. *Veterinary Therapeutics: Research in applied veterinary medicine*, v. 7, n. 4, p. 361-375, 2006.
- CAUCHARD, J.; SEVIN, C.; BALLEST, J. J.; TAOUJI, S. Foal IgG and opsonizing anti-*Rhodococcus equi* antibodies after immunization of pregnant mares with protective VapA candidate vaccine. *Veterinary Microbiology*, v. 104, n. 1-2, p. 73-81, 2004.
- DAVIS, E. Maintaining health in foals: the role of colostrum constituents. *Veterinary Records*, v. 170, n. 2, p. 49-50, 2012.
- ELLIOT, J. I.; SENFT, B.; ERHARDT, G.; FRASER, D. Isolation of lactoferrin and its concentration in sows' colostrum and milk during a 21day lactation. *Journal of Animal Science*, v. 59, p. 1080-1084, 1974.
- EVANS P. A.; NEWBY, T. J.; STOKES, C. R; BOURNE, F. J. A study of cells in the mammary secretions of sows. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 3, n. 5, p. 515-527, 1982.
- FIELD C. J. The immunological components of human milk and their effect on immune development in infants. *The Journal of Nutrition*, v. 135, n. 1, p. 1-4, 2005.
- GIGUERE, S.; GASKIN, J. M.; MILLER, C.; BOWMAN, J. L. Evaluation of a commercially available hyperimmune plasma product for prevention of naturally acquired pneumonia caused by *Rhodococcus equi* in foals. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v. 220, n. 1, p. 59-63, 2002.
- GOMES, V.; MADUREIRA, K. M.; DELLA LIBERA, A. M. M. P.; BLAGITZ, M. G.; BAPTISTELLA, F.; BENESI F. J. Dinâmica da celularidade do colostro de vacas da raça Holandesa no pós-parto imediato. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, n. 5, p. 1047-1053, 2011.
- GOUBIER, A.; PIRAS, F.; GNUDI, M.; CHAPAT, L.; GARCH, H. E. L.; JOISEL, F.; CHARREYRE, C.; RICHARD, S.; FOREST, L.; ANDREONI, C.; JUILLARD, V. Colostrum from sows vaccinated with an inactivated PCV2 vaccine contains antigen specific leukocytes. *Anais. Proceedings of the 8th International Veterinary Immunology symposium*. Quero Preto, International Veterinary Immunology Society, Book of Abstracts, p. 90, 2007.
- HAGHIGHI, H. R.; PRESCOTT, J. F. Assessment in mice of vapA-DNA vaccination against *Rhodococcus equi* infection. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 104, n. 3-4, p. 215-225, 2005.
- HILL, I. R.; PORTER, P. Studies of bactericidal activity to *Escherichia coli* of porcine serum and colostrum immunoglobulins and the role of lysozyme with secretory IgA. *Immunology*, v. 26, p. 1239-1250, 1974.
- HO, P. C.; LAWTON, J. W. M. Human colostrum cells: Phagocytosis and killing of *E. coli* and *C. albicans*. *Journal Pediatric*, v. 93, p. 910-915, 1978.
- JENSEN, D. L.; EBERHART, R. J. Total and differential cell count in secretions of the nonlactating bovine mammary gland. *American Journal of Veterinary Research*, v. 42, p. 743-747, 1981.
- KOESS, C.; HAMANN, J. Detection of mastitis in the bovine mammary gland by flow cytometry. *Journal of Dairy Research*, v. 75, n. 2, p. 225-232, 2008.

LABE'TA M. O.; VIDAL K.; NORES J. E.; ARIAS, M.; VITA, N.; MORGAN, B. P.; GUILLEMOT, J. C.; LOYAUX, D.; FERRARA, P.; SCHMID, D.; AFFOLTER, M.; BORYSIEWICZ, L. K.; DONNET-HUGHES, A.; SCHIFFRIN, E. J. Innate recognition of bacteria in human milk is mediated by a milk-derived highly expressed pattern recognition receptor, soluble CD14. *Journal of Experimental Medicine*, v. 191, p. 1807-1812, 2000.

LEE, C.; WOODING, F. B.; KEMP, P. Identification, properties, and differential counts of cell populations using microscopy of dry cows secretions, colostrum and milk from normal cows. *Journal of Dairy Research*, v. 47, p. 39-50, 1980.

LEE, C. S.; OUTERIDGE, P. M. Leucocytes of sheep colostrum, milk and involution secretion, with particular reference to ultrastructure and lymphocyte sub-populations. *Journal of Dairy Research*, v. 48, n. 2, p. 225-237, 1981.

LEE C. S.; MCCAULEY, I.; HARTMAN, P. E. Light and Electron Microscopy of cells in pig colostrum, milk and Involution Secretion. *Acta Anatomica*, v. 117, n. 3, p. 270-280, 1983.

LEE C. S.; PETER WOODING, F. B. P.; KEMP, P. Identification, properties, and differential counts of cell populations using electron microscopy of dry cows secretions, colostrum and milk from normal cows. *Journal of Dairy Research*, v. 47, n. 1, p. 39-50, 1980.

LE JAN, C. Cellular components of mammary secretions and neonatal immunity: A review. *Veterinary Research*, v. 27, n. 4-5, p. 403-417, 1996.

LIEBHER-TENORIO, E. M.; RIEDELCASPARI, G.; POHLENZ, J. F. Uptake of colostrum leukocytes in the intestinal tract of newborn calves. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 85, p. 33-40, 2002.

LOPEZ, A. M.; HINES, M. T.; PALMER, G. H.; KNOWLES, D. P.; ALPERIN, D. C.; HINES, S. A. Analysis of anamnestic immune responses in adult horses and priming in neonates induced by a DNA vaccine expressing the vapA of *Rhodococcus equi*. *Vaccine*, v. 21, n. 25-26, p. 3815-3825, 2003.

NECHVATALOVA, K.; KUDLACKOVA, H.; LEVA, L.; BABICKOVA, K.; FALDYNA, M. Transfer of humoral and cell-mediated immunity via colostrum in pigs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 142, p. 95-100, 2011.

NGUYEN, T. V.; YUAN, L.; AZEVEDO, M. S.; JEONG, K. I.; GONZALEZ, A. M.; SAIF, L. J. Transfer of maternal cytokines to suckling piglets: *in vivo* and *in vitro* models with implications for immunomodulation of neonatal immunity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 117, p. 236-248, 2007.

NONNECKE, B. J.; WATERS, W. R.; GOFF, J. P.; FOOTE, M. R. Adaptive immunity in the colostrum-deprived calf: Response to early vaccination with *Micobacterium bovis* strain bacilli Calmette Guerin and ovalbumin. *Journal of Dairy Science*, v. 95, p. 221-239, 2012.

OGRA, S. S.; OGRA, P. L. Immunologic aspects of human colostrum and milk. II. Characteristics of lymphocytic reactivity and distribution of *E. rossete* primary cells at different times after the onset of lactation. *Journal Pediatric*, v. 92, p. 550-555, 1978.

PARMELEY, M. J.; BEER, A. A. E.; BILLINGHSM; R. E. *In vitro* studies on T lymphocyte population of human milk. *The Journal Experimental Medicine*, v. 144, p. 358-370, 1976.

ROBINSON, J. E.; HARVEY, B. A. M.; SOOTHILL; J. F. Phagocytosis and killing of bacteria and yeast by human milk cells after opsonisation in aqueous phase of milk. *British Medical Journal*, v. 1, p. 1443-1445, 1978.

SECOR, E. J.; MATYCHAK, M. B.; FELIPPE, M. J. B. Transfer of tumour necrosis factor - α via colostrum to foals. *Veterinary Record*, v. 170, n. 2, p. 51, 2012.

SCHALM, O. W.; LASMANIS, J. The leukocytes: origin and function in mastitis. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v. 153, p. 1688-1694, 1968.

SCHALM, O. W.; CARROL, E. J.; JAIN, N. C. *Bovine mastitis*. Philadelphia: Lea e Febiger, 1971.

SIMON, B. B. Z.; RONCATI, N. V.; HOGE, A. Y. A.; PORTO, A. C. R. C. Perfil celular do colostro de éguas: estudo preliminar. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 10, n. 2 e 3, p. 32-36, 2012.

SMITH, C. W.; GOLDMAN, A. S. The cells of human colostrums: *in vitro* studies of morphology and functions. *Pediatric Research*, v. 2, p. 103, 1968.

STELWAGEN, K.; CARPENTER, E.; HAIGH, B.; HODGKINSON, A.; WHEELER, T. T. Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*, v. 87, p. 3-9, 2009.

TAOUJI, S.; NOMURA, I.; GIGUERE, S.; TOMOMITSU, S.; KAKUDA, T.; GANNE, V.; TAKAI, S. Immunogenicity of synthetic peptides representing linear B-cell epitopes of VapA of *Rhodococcus equi*. *Vaccine*, v. 22, n. 9-10, p. 1114-1123, 2004.

TOMICIC, S.; JOHANSSON, G.; VOOR, T.; BJORKSTEIN, B.; FAGERÅS, M.; BOTTCHEER, M. F.; JENMALM M. C. Breast Milk Cytokine and IgA Composition Differ in Estonian and Swedish Mothers-Relationship to Microbial Pressure and Infant Allergy. *Pediatric Research*, v. 68, n. 4, 2010.

TURNER, J. L.; PAS, M. J.; PAS, A. R. N. S.; MINTON, J. E. Effects of Non-Specific Immunostimulation of Prepartum Mares on Colostral Quality and Foal Immune Function. *The Professional Animal Scientist*, v. 19, p. 62-67, 2003.

WHEELER, T. T.; HODGKINSON, A. J.; PROSSER, C. G.; DAVIS, S. R. Immune components of colostrum and milk-A historical perspective. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, v. 12, n. 4, p. 237-247, 2007.

WILLIAMS, P. P. Immunomodulating effects of intestinal absorbed maternal colostrum leukocytes by neonatal pigs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v. 57, p. 1-8, 1993.

Como citar este artigo científico

PETRELLI, M. S.; PORTO, A. C. R. C.; AMBROZIO, G. R.; HOGE, A. Y. A.; MASSOCO, C. de O.; OLIVEIRA, C. A. de. Perfil celular do colostro de éguas colhido imediatamente após o parto. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 4, ano 2, abr. 2014, p. 66-72. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.