

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA e CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CÂMPUS ARAÇATUBA**

**“Avaliação do sistema APGAR (modificado por BORN,
1981) e dos níveis de cortisolemia, glicemia e de gases
sanguíneos em cabritos nascidos de partos eutócicos
e de cesariana”**

Diogo Gaubeur de Camargo

Médico Veterinário

Araçatuba – SP
2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA e CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CÂMPUS ARAÇATUBA**

**“Avaliação do sistema APGAR (modificado por BORN,
1981) e dos níveis de cortisolemia, glicemia e de gases
sanguíneos em cabritos nascidos de partos eutócicos
e de cesariana”**

Diogo Gaubeur de Camargo

Orientador: Prof. Adj. Francisco Leydson Formiga Feitosa

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia – Unesp, Campus de Araçatuba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Fisiopatologia Médica e Cirúrgica).

Araçatuba – SP
2010

Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

C172a Camargo, Diogo Gaubeur de.
Avaliação do sistema Apgar (modificado por BORN, 1981) e dos níveis de cortisolemia, glicemia e de gases sanguíneos em cabritos nascidos de partos eutócicos e de cesariana / Diogo Gaubeur de Camargo. - Araçatuba : [s.n.], 2010
93 f. : il. ; tab. + 1 CD-ROM

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária, 2010
Orientador: Prof. Francisco Leydson Formiga Feitosa

1. Hemogasometria 2. Leucograma 3. Cortisol 4. Neonatos
5. Caprinos

CDD 636.0896

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DIOGO GAUBEUR DE CAMARGO – nascido em São Bernardo do Campo, em 19 de outubro de 1983, graduação em medicina veterinária pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” em 2007, bolsista FAPESP de iniciação científica, 2006-2007.

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque se tornará assim uma máquina utilizável e não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto”

Albert Einstein

“Tenha em mente que tudo que você aprende na escola é trabalho de muitas gerações. Receba essa herança, honre-a, acrescente a ela e, um dia, fielmente, deposite-a nas mãos de seus filhos”

Albert Einstein

Dedico a realização desta conquista a meus pais, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas, e me incentivaram a buscar o conhecimento e enfrentar os desafios que nos são propostos. Aos meus irmãos que, com sua amizade, me motivaram a vencer os obstáculos da vida pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade da vida, pela capacidade, inteligência, saúde e a dedicação aos estudos e ao trabalho.

Aos meus pais, Diná e Laerte, pelo carinho, apoio incondicional e incentivo.

Aos meus irmãos, Laerte Jr. (Gordo) e Lucas (Comandante), pela amizade e companheirismo.

À Suely e Carlos, Kalu e China pelo apoio e carinho de verdadeiros pais.

Ao amigo e orientador Francisco Leydson F. Feitosa, por ter aceitado me orientar, pela confiança, paciência e compreensão e, acima de tudo pela amizade durante todos esses anos.

Aos meus grandes amigos Rodrigo (Japinha) e Valéria, pelas risadas, companheirismo, e auxílio na realização deste trabalho.

Aos meus amigos de graduação, Emiliana (Mili), Juliana (Nelore), Lucas (Cufrim), Luis (Birigui), Gabriel (Xerife), Fernando (Squen), João (Barriga), Fernando (Boca), Juliana (Pampana), Juliano (Guararapes), Luis Eduardo (NeguVon) e Henrique (Eunuco) pelos momentos únicos, pela amizade e apoio. Aos amigos Fernanda, Marcelo, Maurício e Guilherme, pela amizade e ajuda crucial na realização desse trabalho.

A todos residentes do hospital veterinário de grandes animais.

Ao funcionário do hospital veterinário e amigo Nirmem (Cal), pela grande ajuda, amizade, pelas risadas e companheirismo.

À Wildemberto (Betão), Thales, Felipe, Aline, Bruno (Liedson), Lucas (Sucata) e Rafaela pelas risadas, amizade, companheirismo e auxílio fundamental na coleta e processamento das amostras.

Aos professores de clínica e cirurgia de grandes animais, Celso Antonio Rodrigues, Fabiano Antonio Cadioli, Juliana Regina Peiró e Luiz Cláudio Nogueira Mendes, e de anestesiologia, Paulo Sérgio Patto, pelo auxílio na realização desse trabalho e por terem sido grandes incentivadores do meu crescimento profissional desde a graduação.

À professora de laboratório clínico Suely Regina Mogami Bomfim e a pós-graduanda Vanessa Borges pelos ensinamentos laboratoriais e pela ajuda no processamento das amostras.

A todos os professores da pós-graduação, com quem tive a oportunidade de conviver, pelos preciosos ensinamentos.

A todos os colegas e amigos da pós-graduação que compartilharam esta etapa.

Às funcionárias da biblioteca, Alexandra, Fátima e Isabel pelo auxílio na consulta bibliográfica.

À Ricardo Leite, por nos receber em sua propriedade e permitir que fossem utilizados seus animais para realização das coletas.

À coordenação do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal e aos funcionários do setor de Pós-graduação desta unidade pelo apoio e suporte.

À Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária da Unesp, Campus de Araçatuba, por permitir que realizasse mais esta etapa acadêmica.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de auxílio à pesquisa e bolsa de mestrado (processos 2008/53294-3 e 2008/56652-8).

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Sumário

	Página
CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	12
Objetivos.....	15
Referências.....	16
CAPÍTULO 2 – PADRÕES HEMOGASOMÉTRICOS, EQUILÍBRIO ÁCIDO BÁSICO E ESCORE APGAR DE CABRITOS NASCIDOS DE PARTOS NORMAIS E CESARIANAS.....	19
Resumo.....	19
Palavras-Chave.....	19
Abstract.....	20
Keywords.....	20
Introdução.....	21
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	29
Conclusões.....	43
Referências.....	43
CAPÍTULO 3 – LEUCOGRAMA E PROTEIONOGRAMA DE CABRITOS NASCIDOS DE PARTOS NORMAIS E CESARIANAS.....	50
Resumo.....	50
Palavras-Chave.....	50
Abstract.....	51
Keywords.....	51
Introdução.....	52
Material e Métodos.....	57
Resultados e Discussão.....	59
Conclusões.....	67
Referências.....	67
CAPÍTULO 4 – TEORES SÉRICOS DE PROTEÍNA TOTAL, CORTISOLMIA E GLICEMIA DE CABRITOS NEONATOS PROVENIENTES DE PARTOS NORMAIS.....	73
Resumo.....	73
Palavras-Chave.....	73
Abstract.....	74
Keywords.....	74
Introdução.....	75
Material e Métodos.....	80
Resultados e Discussão.....	82
Conclusões.....	89
Referências.....	89

Avaliação do sistema Apgar (modificado por BORN, 1981) e dos níveis de cortisolemia, glicemia e de gases sanguíneos em cabritos nascidos de partos eutócicos e de cesariana

RESUMO – Os objetivos deste estudo foram determinar os valores hemogasométricos e equilíbrio ácido-básico, parâmetros vitais, pontuação do sistema Apgar, proteinograma sérico, contagem total e diferencial de leucócitos, glicemia e cortisolemia em cabritos nascidos de partos eutócicos e avaliar a influencia do tipo de parto sobre essas variáveis, do nascimento até o final do primeiro dia de vida. Para tanto, determinaram-se os valores hemogasométricos, parâmetros vitais, concentração sérica de proteínas totais, glicemia, e cortisolemia nos momentos zero, cinco dez e 15 minutos e 24 horas pós-parto. A pontuação Apgar foi realizada apenas nos momentos zero, cinco, dez e 15 minutos pós-parto e a contagem total e diferencial de leucócitos nos momentos zero e 24 horas pós-parto. Os animais neonatos nascidos de partos eutócicos apresentavam, no pós-parto imediato, quadro de acidose respiratória e os animais nascidos através de cesarianas demonstraram quadro de acidose mista; contudo, em ambos os grupos, o equilíbrio ácido-básico se normalizou no decorrer do primeiro dia de vida. Os animais nascidos de cesarianas foram classificados, segundo o sistema Apgar, como deprimidos; já, os nascidos de partos eutócicos, foram classificados como possuidores de boa vitalidade. O proteinograma sérico e a contagem total e diferencial de leucócitos não foram influenciados pelo tipo de parto. Os níveis séricos de cortisol dos cabritos nascidos de partos normais, no pós-parto imediato, apresentavam-se bem elevados e decresceram significativamente até o final do primeiro dia de vida. Animais nascidos de partos gemelares possuíam concentrações séricas de cortisol, ao nascimento, menores que os cabritos nascidos de partos simples.

Palavras-Chave: Hemogasometria, leucograma, cortisol, neonatos, cesarianas, caprinos, ruminantes.

Evaluation of Apgar system (modified by BORN, 1981) and serum levels of cortisol, blood glucose and blood gases in goat kids born from eutocic and caesarean deliveries.

ABSTRACT – The aims of this study were to determine blood gas values and acid-base balance, vital parameters, the Apgar score, serum total proteins, WBC, glucose levels and cortisolemia in newborn goat kids born from normal deliveries and evaluate the influence of the type of delivery on these variables, between delivery and the end of the first day of life. For this, the blood gas values, vital parameters, serum total protein (refractometry), glucose levels, and cortisolemia were measured immediately after birth, and then at five, ten and 15 minutes and 24 hours postpartum. The Apgar score was calculated only at birth and then at five, ten and 15 minutes after delivery, and WBC were determined immediately after birth and 24 hours postpartum. The kids born from normal delivery presented respiratory acidosis in the immediate postpartum period, while animals born by caesarian section showed mixed acidosis; however, in both groups, the acid-base balance returned to normal during the first day of life. Animals born in assisted births were classified according to Apgar scoring as depressed; in contrast, the kids born from normal deliveries were classified as having good vitality. Serum protein and WBC were not influenced by type of delivery. The serum cortisol levels of the kids born of normal deliveries in the immediate postpartum period, were very high but decreased significantly by the end of the first day of life. Animals born of twin pregnancies had serum cortisol levels, at birth, lower than the kids from single births.

Keywords: Hemogasometric, leucogram, cortisol, newborn, cesarian section, caprine, ruminants.

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Brasil possui número efetivo de 12,6 milhões de caprinos, ocupando, desse modo, a 11^a posição no mercado mundial (BRASIL, 2005). No entanto, a caprinocultura de corte e leite no Brasil não progride qualitativamente na proporção de sua importância sócio-econômica, embora possua inúmeras características que deveriam colocá-la como prioritária no contexto da agropecuária brasileira (GOUVEIA, 2003).

Apesar de a caprinocultura estar evoluindo de uma atividade essencialmente extrativista, baseada em sistema de criação extensivo, para procedimentos mais racionalizados (PIMENTA FILHO; ALMEIDA, 1995), ainda registram-se perdas significativas decorrentes de elevados índices de mortalidade perinatal nos sistemas tradicionais de criação de caprinos (MORAND-FEHR, 1987).

Pinheiro et al. (2000) citaram taxa de mortalidade de 22,8% em cabritos criados no nordeste do Brasil. Percentual alarmante foi referido por Radel (2002) que considerou mortalidade média no rebanho caprino brasileiro de 45%.

As prevalências de mortalidade perinatal de caprinos são bastante variáveis. Em sistemas extensivos de criação há relatos de perdas que variam de 10 a 60%, e de 8 a 17%, em criações intensivas. Os prejuízos decorrentes da mortalidade perinatal incluem a perda dos recursos investidos nas mães, para iniciar e manter a gestação, e redução do número de animais disponíveis para a venda e seleção (RIBEIRO, 1997; MAIA & COSTA, 1998).

É crescente a necessidade de se identificar as possíveis doenças e suas interações com o manejo, para a melhor prevenção e controle de surtos; para que isso ocorra, devem-se estabelecer parâmetros bioquímicos e imunológicos dentro do contexto nacional, já que a literatura nacional sobre o assunto não é expressiva em número, e que, a exemplo da internacional, concentra a maioria dos esforços de investigação em bovinos leiteiros.

Existem pouquíssimos dados com relação às alterações clínicas e dos componentes sanguíneos em caprinos recém-nascidos. Sem dúvida, os

avanços da biotecnologia (FIV, clonagens) têm trazido grandes benefícios à pecuária nacional, principalmente no que tange a rápida melhoria genética dos rebanhos. Contudo, vários problemas foram e continuam sendo observados em decorrência dos mesmos, tais como a elevada taxa de distocias em fêmeas receptoras, causadas pelo seu pequeno diâmetro pélvico e/ou pelo grande tamanho dos produtos gerados, bem como pelo nascimento de neonatos com inúmeras alterações orgânicas (hipertensão, arritmias cardíacas, espessamento excessivo do cordão umbilical) (GASPARELLI, 2007).

A asfixia neonatal (acidose neonatal) é complexo patológico que acomete ruminantes recém-nascidos, principalmente bezerros, e que tem a sua origem já no meio intra-uterino e/ou durante o processo do parto, quando o feto tem passagem muito demorada para o meio extra-uterino, e/ou devido à imaturidade pulmonar em nascimentos prematuros.

Durante a fase gestacional, e durante o nascimento, o animal está sujeito a baixo suprimento de oxigênio. Os neonatos saudáveis sofrem de acidose discreta, sendo que os animais nascidos de partos laboriosos apresentam, invariavelmente, níveis significativamente mais baixos de pH sanguíneo (WILSON et al., 1976; GARDINER, 1980).

Após o nascimento, a sobrevivência do recém-nascido necessita de intensas mudanças nos padrões respiratório e circulatório. Esse processo adaptativo é dependente da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, sendo mediado, principalmente, pelo cortisol, um potente estimulador do metabolismo (WOOD, 1999). Porém, o mesmo pode ser suprimido nos casos de parto distócico, devido à possibilidade de ocorrência da síndrome asfixia/hipóxia neonatal (RAY et al., 1972).

O parto distócico, também denominado de laborioso, trabalhoso ou anormal, pode ser de causa materna ou fetal. Todos os animais apresentam duração gestacional, desencadeamento e evolução do parto que são únicos e característicos de cada espécie (MEIJERING, 1984). A incompatibilidade entre a pelve da mãe e o tamanho do feto (IPF) é a mais importante causa de distocia (ANDERSEN, 1993). A IPF pode ocorrer como resultado do maior

tamanho do feto, do menor diâmetro pélvico, ou de ambos. Os distúrbios hormonais causados por baixas concentrações de estrógenos também são mencionados (OSINGA, 1978).

A incidência de distocia de cabras é de 3 a 5%, sendo que, geralmente, é maior em cabras do que em ovelhas. Em bovinos, o tempo entre a ruptura da membrana córioalantóide e a expulsão do feto, normalmente compreende o intervalo de 30 minutos a quatro horas. As ovelhas e cabras requerem variação de 30 minutos a duas horas. Em casos de parto gemelar, esse tempo é maior (ROBERTS, 1986).

A asfixia pós-natal é o processo que se desenvolve quando ocorre a interrupção do fornecimento de oxigênio aos tecidos (VAALA & HOUSE, 2002). O diagnóstico, na sua forma precoce, pode ser estabelecido quanto à ocorrência de parto difícil e/ou demorado, associado ao nascimento dos animais, apresentando alguns dos sintomas descritos.

Em neonatos com hipóxia, a atividade física encontra-se diminuída e os animais apresentam-se letárgicos, vagarosos ou incapazes de se levantar e de amamentar. Denotam-se dificuldade respiratória (dispnéia) e mucosas aparentes cianóticas e/ou pálidas (BENESI, 1993).

Em cordeiros, a hipóxia grave durante o parto causa morte logo após o nascimento, havendo maior risco, nos que sobrevivem, de ocorrer acidose metabólica e diminuição da capacidade de produção de calor (termogênese), o que leva ao desenvolvimento de hipotermia (HEINRICHS, 1995; RADOSTITS et al., 2002).

Bezerros frutos de partos laboriosos são mais propensos a apresentarem acidose grave, o que resulta em menor absorção intestinal de imunoglobulinas (BOYD, 1989; BESSER et al., 1990).

White (1993) descreveu que uma parturição prolongada associada à anóxia e possível tração, pode resultar no nascimento de um bezerro fraco, impossibilitado de se levantar e de alcançar as tetas, fazendo também com que a vaca fique exausta e desinteressada em assumir o papel materno.

Animais que nascem de partos laboriosos apresentam-se mais letárgicos, demoram mais para se levantar e, conseqüentemente, mamar o colostro (ALDRIDGE et al., 1992).

Desenvolvido na medicina humana, um dos métodos para a avaliação clínica de recém-nascidos é o sistema Apgar. Primeiramente proposto em 1953, baseia-se na pontuação da frequência cardíaca e respiratória, tônus muscular, atividade reflexa e coloração da pele ou mucosas, realizada nos primeiros minutos após o parto. O sistema Apgar foi desenvolvido para avaliar, de forma simples, através de pontuação, o grau de vitalidade do neonato, sendo possível que pessoas com pouca instrução possam executá-lo (KONTTENBELT et al, 2004). Desta forma, é de grande utilidade para se detectar sinais precoces de asfixia periparto (SMITH, 2006).

OBJETIVOS

Objetivo geral:

- Avaliar a influência do tipo de parto sobre o resultado da pontuação do escore Apgar, sobre a hemogasometria e o equilíbrio ácido-básico, contagem total e diferencial de leucócitos, glicemia e cortisolemia, em cabritos nascidos de partos eutócicos e cesarianas, do nascimento às 24 horas de vida.

Objetivos específicos:

- Avaliar a influência do tipo de parto (normal ou cesariana) sobre os valores hemogasométricos e equilíbrio ácido-básico, parâmetros vitais e pontuação Apgar em cabritos neonatos.
- Avaliar o proteinograma sérico e a contagem total e diferencial de leucócitos de cabritos nascidos de partos eutócicos e cesarianas.
- Determinar proteinograma sérico, glicemia e cortisolemia de cabritos nascidos de partos eutócicos e a influência quanto ao tipo de nascimento, simples ou gemelar.

REFERÊNCIAS

- ALDRIDGE, B.; GARRY, F.; ADAMS, R. Role of colostral transfer in neonatal calf management : failure of aquisition of passive immunity. **Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.**, v.14, n.2, p. 265 -70, 1992.
- ANDERSEN, K. J. et al.. The factors associated with dystocia in cattle. **Vet. Med.**, v. 88, p. 764-776, 1993.
- BENESI, F.J. Síndrome asfixia neonatal nos bezerros : importância e avaliação crítica. **Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia**, v.16, n.1, p.38-48, 1993.
- BESSER, T.E.; SZENCI, O; GAY, C.C. Decreased colostral immunoglobulins absorption in calves with postnatal respiratory acidosis. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.196, p.1239-1243, 1990.
- BOYD J. W.; HOGG, R.A. Field investigations on colostrum composition and serum thyroxine, cortisol and immunoglobulin in naturally suckled dairy calves. **Comp. Pathol.** v.91, p.193-203, 1981.
- BRASIL, MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. Agricultura Brasileira em números – Anuário 2005. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2010
- GARDINER, R. Cerebral blood flow and oxidative metabolism during hypoxia and asphyxia in the new-born calf and lamb. **Journal the Physiology**, v.305, p. 357-376, 1980.
- GASPARELLI, E. R. F. **Determinação da atividade sérica de enzimas hepáticas e da concentração de uréia e creatinina, cortisol e imunoglobulina G e dos valores hemogasométricos de bezerros da raça Nelore oriundos de fertilização in vivo (FV) e fertilização in vitro (FIV).** 2007. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista, Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2007.
- GOUVEIA, A. M. G. Aspectos sanitários da caprino-ovinocultura no Brasil. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, **Anais...** João Pessoa, 2003, p. 115-131.

- HEINRICHS, A. J.; WELLS, S. J.; LOSINGER, W. C. A study of the use of milk replacers for dairy calves in the United States. **J Dairy Sci**, v.78, p.2831-7, 1995.
- KNOTTENBELT, D. C.; HOLDSTCK, N.; MADIGAN, J. E. **Equine Neonatology. Medicine and Surgery**. Elsevier. p.508, 2004.
- MAIA, M. S.; COSTA, A. N. Influência da amamentação sobre a sobrevivência de cabritos ao desmame. **Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 35, Botucatu, SP, p. 217-219, 1998.
- MEIJERING A. Dystocia and stillbirth in cattle – A review of causes, relations and implications. **Livestock Production Science**, v. 11, p. 143-77, 1984.
- MORAND-FEHR, P. Management programs for the prevention of kids losses. INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987. **Anais...** Brasília, 1987, p. 405-423.
- OSINGA, A. Endocrine aspects of bovine distocia with special reference to estrogens. **Theriogenology**, n.10, p.114-66, 1978.
- PIMENTA FILHO, E. C., ALMEIDA, C. C. **Instalação para exploração leiteira**. João Pessoa: Gráfica União, 1995, 79p.
- PINHEIRO, R. R. et al. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.52, p. 534-543, 2000.
- RADEL, G. Caprinocultores: Investimento viável para o semi-arido. **Jornal à Tarde**, 2002. Disponível em http://www.accoba.com.br/ap_info_dc.asp?idInfo=155. Acesso em: 23 mai. 2009.
- RADOSTITS, O. M., BLOOD D.C. & GAY, C.C. **Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1737 p. 2002.
- RAY, D.E. et al. Physical stress and corticoid levels of stress. **J. Anim. Sci.**, v. 34, p. 900, 1972.
- RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultores: Criação racional de caprinos**. Nobel Editora: São Paulo, 205 p., 1997.

ROBERTS, S.J. **Veterinary Obstetrics and Genital Diseases**. 3° ed. SJ Roberts, North Pomfret, 1986.

SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3°ed. Barueri: Manole. 1728 p. 2006.

Vaala, W. E., House, J. K. Adaptação, asfixia e reanimação perinatais. In: SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3°ed. Barueri: Manole. 1728 p. 2006.

WILSON, R.A. et al. T-cell subsets in blood and lymphoid tissues obtained from fetal calves, maturing calves and adult bovine. **Vet. Immunol. Immunopathol.** V.53, p. 49–60, 1996.

WOOD, C. E. Control of parturition in ruminants. **J. Reprod. Fertil.**, n.54, p.115-126, 1999.

CAPÍTULO 2 – PADRÕES HEMOGASOMÉTRICOS, EQUILÍBRIO ÁCIDO BÁSICO E ESCORE APGAR DE CABRITOS NASCIDOS DE PARTOS NORMAIS E CESARIANAS.

RESUMO – A adaptação à vida extra-uterina é período crítico para o recém-nascido. Inúmeras alterações ocorrem em diferentes sistemas e órgãos, incluindo a função respiratória e o equilíbrio ácido-básico. Com o presente trabalho objetivou-se constatar a ocorrência de acidose em cabritos neonatos, nascidos de partos normais e cesarianas, e obter parâmetros gasométricos e ácido-básicos de cabritos até as 24 horas de vida. Para tanto, foram utilizados 33 cabritos nascidos de partos eutócicos e 15 cabritos nascidos de cesarianas, sem distinção de sexo. As amostras sanguíneas foram coletadas do cordão umbilical nos animais nascidos de cesarianas e por venopunção jugular, imediatamente após o nascimento, aos cinco, dez e 15 minutos e às 24 horas de vida, nos animais de ambos os grupos. O pH, a pressão parcial de oxigênio (pO_2), a pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), o dióxido de carbono total (tCO_2), a concentração de bicarbonato (HCO_3), o excesso/déficit de bases (BE), e a saturação de oxigênio (sO_2), foram determinados utilizando-se analisador portátil de gases sanguíneos. Observaram-se diferenças significativas entre os momentos nos valores gasométricos dos cabritos em todas as variáveis estudadas. Os cabritos recém-nascidos provenientes de partos normais apresentaram acidose respiratória no período pós-parto imediato, normalizando-se às 24 horas de vida. Já os cabritos nascidos de cesarianas apresentaram, ao nascimento, quadro de acidose mista, que também se normalizou no decorrer das primeiras 24 horas de vida.

Palavras-Chave: pH, acidose, cesarianas, xilazina, neonato, caprinos.

BLOOD GAS PARAMETERS, ACID-BASE BALANCE AND APGAR SCORE OF GOAT KIDS FROM NORMAL DELIVERY AND CESARIAN SECTIONS

ABSTRACT – The adaptation to life outside the womb is a critical period for the newborn. Numerous changes occur in different organs and systems, including respiratory function and acid-base balance. The present study aimed to establish the occurrence of acidosis in newborn goat kids, born by normal deliveries and caesarean sections, and to obtain blood gas parameters and acid-base for kids up to 24 hours old. For this, 33 kids were used, born by eutocic deliveries and 15 kids born by caesarean sections, regardless of sex. The blood samples were collected from the umbilical cord in animals born by caesarean section, and by jugular venipuncture, immediately after birth, and then at five, ten and 15 minutes and 24 hours old, from animals of both groups. The pH, partial pressure of oxygen (pO_2), partial pressure of carbon dioxide (pCO_2), total carbon dioxide (tCO_2), the concentration of bicarbonate (HCO_3), the bases deficit (BE) , and oxygen saturation (sO_2), were determined using a portable analyzer for blood gas. Significant differences were observed between all the moments evaluated in all variables of the blood gas values. The newborn kids derived from normal deliveries showed respiratory acidosis during the immediate postpartum, becoming normal at 24 hours of life. The kids born by cesarean sections showed mixed acidosis at birth, and this also returned to normal within the first 24 hours of life.

Keywords: pH, acidosis, cesarian section, xylazine, newborn, caprine.

INTRODUÇÃO

Após o nascimento, a sobrevivência do recém-nascido necessita de intensas mudanças nos padrões respiratório e circulatório. Esse processo adaptativo é dependente da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, sendo mediado, principalmente, pelo cortisol, um potente estimulador do metabolismo (WOOD, 1999). Porém, o mesmo pode ser suprimido nos casos de parto distócico, devido à possibilidade de ocorrência da síndrome asfíxia/hipóxia neonatal (RAY et al., 1972).

O exame hemogasométrico é de grande importância na avaliação do equilíbrio ácido-básico, pois pode fornecer informações fundamentais para o diagnóstico e o prognóstico de várias enfermidades dos bovinos (SUCUPIRA & ORTOLANI, 2003). O sangue venoso é rotineiramente utilizado para a realização de hemogasometria por ser de mais fácil obtenção do que o arterial, e por oferecer resultados confiáveis nos casos de acidose metabólica (DIBARTOLA, 1992). Dentre as disfunções do equilíbrio ácido-básico, a acidose metabólica é a mais comumente encontrada, caracterizada por diminuição do pH e dos valores de bicarbonato sanguíneo (KANEKO et al., 2008; MARUTA & ORTOLANI, 2002).

Durante a fase gestacional, e durante o nascimento, o animal está sujeito a baixo suprimento de oxigênio. Os neonatos saudáveis sofrem de acidose discreta, sendo que os animais nascidos de partos laboriosos apresentam, invariavelmente, níveis significativamente mais baixos de pH sanguíneo (WILSON et al., 1976; GARDINER, 1980).

As contrações uterinas e a ruptura das membranas fetais, durante o parto normal, causam distúrbios na circulação sanguínea útero-placentárias, promovendo leve, porém transitória, acidose mista, que é considerada fisiológica, sendo o pH sanguíneo em torno de 7,2 (RAVARY-PLUMIOËN, 2009). Observa-se acidose metabólica e respiratória transitória discreta após a ruptura do cordão umbilical, por causa da glicólise anaeróbia em tecidos pouco perfundidos, durante a transição do fornecimento placentário de oxigênio para

o estabelecimento da função respiratória (VAALA & HOUSE, 2006). Esta condição é agravada pela reduzida capacidade respiratória do neonato, caracterizada por hipoventilação, que não garante a remoção do dióxido de carbono (CO_2) na mesma intensidade em que é produzida, levando, pelo seu acúmulo, à produção de ácido carbônico e, conseqüentemente, a diminuição do pH (PICCIONE et al., 2006).

Para combater os desequilíbrios ácido-básicos o organismo se utiliza de três mecanismos principais, a saber: tamponamento químico pelo bicarbonato, ajuste respiratório e excreção de íons hidrogênio pelos rins. Os sistemas tampões e respiratório atuam dentro de poucos minutos, ao contrário dos rins, que respondem mais tardiamente ao excesso de ácido ou de base (GUYTON & HALL, 2006; Houpt, 2006).

Em bezerros é descrito que os desequilíbrios ácidos-básicos fisiológicos presentes logo após o nascimento são solucionados em torno de duas horas no caso da acidose respiratória e em torno de 24 a 48 horas para a acidose metabólica (VARGA et al., 1998; UYSTEPRUYST, 2006).

Tal condição pode ser devida à reversão fisiológica da acidemia sofrida durante o parto, em virtude do início da atividade respiratória e do mecanismo de filtração renal, obedecendo ao novo padrão circulatório e respiratório estabelecido pelo organismo (BENESI, 1993; HASKINS, 1997).

Em bezerros recém-nascidos observou-se a influência etária nos valores hemogasométricos e do balanço ácido-básico em suas primeiras 24 horas de vida, tanto no sangue venoso quanto no arterial (VARGA et al., 1999; LISBÔA et al., 2002; GASPARELLI, 2007).

Yanaka (2009) observou que caprinos recém nascidos possuíam valores mais baixos de pH sanguíneo, caracterizando, assim, acidemia transitória, já que, às 48 horas de vida, apresentavam-se normalizados. Piccione et al. (2006), estudando o sangue venoso de ovinos e caprinos durante a primeira semana de vida, observaram diferenças entre as espécies e os momentos, em algumas das variáveis mensuradas.

A incidência de distocia de cabras é de 3 a 5%, sendo que, geralmente, é maior em cabras do que em ovelhas. Em bovinos, o tempo entre a ruptura da membrana córioalantóide e a expulsão do feto normalmente compreende o intervalo de 30 minutos a quatro horas. As ovelhas e cabras requerem variação de 30 minutos a duas horas. Em casos de parto gemelar, esse tempo é maior (ROBERTS, 1986).

A asfixia neonatal (acidose neonatal) é um complexo patológico que acomete ruminantes recém-nascidos, principalmente bezerros, e que tem a sua origem já no meio intra-uterino e/ou durante o processo do parto, quando o feto tem passagem muito demorada para o meio extra-uterino, e/ou devido à imaturidade pulmonar, em nascimentos prematuros.

A asfixia pós-natal é um processo que se desenvolve quando ocorre a interrupção do fornecimento de oxigênio aos tecidos (VAALA & HOUSE, 2002). O diagnóstico, na sua forma precoce, pode ser estabelecido quanto à ocorrência de parto difícil e/ou demorado, associado ao nascimento dos animais, apresentando alguns dos sintomas descritos.

Não há tratamento efetivo para os animais acometidos de asfixia neonatal, a não ser o emprego de medidas que auxiliem imediatamente a melhora da respiração, tais como a oxigenoterapia, retirada de muco da boca e narinas (mantendo, de preferência, os animais com a cabeça para baixo durante o procedimento, e suspendendo-os pelos membros pélvicos) e fricção forte do dorso com toalha e/ou capim seco. A temperatura deve ser monitorada e o animal mantido em ambiente quente e protegido contra o vento.

Em neonatos com hipóxia, a atividade física encontra-se diminuída e os animais apresentam-se letárgicos, vagarosos ou incapazes de se levantar e de amamentar. Denotam-se dificuldade respiratória (dispnéia) e mucosas aparentes cianóticas e/ou pálidas (BENESI, 1993).

Em cordeiros, a hipóxia grave durante o parto causa morte logo após o nascimento, havendo maior risco, nos que sobrevivem, de ocorrer acidose metabólica e diminuição da capacidade de produção de calor (termogênese), o

que leva ao desenvolvimento de hipotermia (HEINRICHS, 1995; RADOSTITS et al., 2002).

Bezerros frutos de partos laboriosos são mais propensos a apresentarem acidose grave, o que resulta em menor absorção intestinal de imunoglobulinas (BOYD, 1989; BESSER et al., 1990).

White (1993) descreveu que parturição prolongada, associada à anóxia e possível tração, pode resultar no nascimento de um bezerro fraco, impossibilitado de se levantar e de alcançar as tetas, fazendo, também, com que a vaca fique exausta e desinteressada em assumir o papel materno.

Animais que nascem de partos laboriosos apresentam-se mais letárgicos, demoram mais para se levantar e, conseqüentemente, mamar o colostro (ALDRIDGE et al., 1993).

Normalmente, quando há indicação de cesariana, vários fenômenos encontram-se associados. Entre os mais importantes, cita-se a emergência ou a distocia fetal, tornando o ato cirúrgico e a anestesia mais difíceis. O risco aumenta, pois ocorrem alterações fisiológicas que alteram a resposta da paciente e do feto em relação ao agente anestésico (MASSONE, 2003).

Deve-se admitir que medicamentos sedativos e anestésicos deprimem as funções neonatais e fetais (SMITH, 2006). Ao se aplicar qualquer produto anestésico em animais submetidos à cesarianas é preciso considerar que os anestésicos não-ionizáveis passam rapidamente pela barreira placentária, enquanto que os altamente ionizáveis permanecem na circulação materna (MASSONE, 2003). Por outro lado, alterações no pH sanguíneo aumentam a concentração da fração não ionizável dos fármacos, assim como dos fármacos altamente lipossolúveis ou de baixo peso molecular (FINSTER, 1972).

Os tranquilizantes, apesar de passarem pela barreira placentária, não apresentam, aparentemente, risco imediato para o feto, desde que usados com cautela. Os bloqueadores neuromusculares, por serem altamente ionizáveis e não lipossolúveis, não passam facilmente pela barreira placentária, o que os torna recomendáveis na prática da cesariana. Já os anestésicos locais, ao

serem absorvidos sistemicamente, atravessam a barreira placentária, atingindo o feto, podendo levar à depressão do miocárdio (MASSONE, 2003).

A xilazina causa comprometimento cardiovascular fetal significativo em equinos e há relatos de estimulação da atividade do miométrio em éguas e vacas (GIBBS & TROEDSSON, 1995; LeBLANC & NORMAN, 1992; GILBERT & SCHWARK, 1992).

Segundo Konettenbelt et al. (2004), potros nascidos de cesariana apresentam, além de problemas decorrentes da hipóxia, depressão devido aos agentes anestésicos que atravessaram a placenta.

O sistema Apgar pode auxiliar na diferenciação de neonatos hígidos dos severamente comprometidos, porém não é sensível suficiente para diferenciar o comprometimento neonatal menos aparente (YEOMANS et al., 1985). Segundo Vaala et al. (2006), tal avaliação pode ser usada para detectar sinais precoces de asfixia periparto e é melhor realizada até os 15 minutos seguidos ao parto.

Em 1976, Mülling propôs modificação do sistema Apgar para julgar a vitalidade de bezerros recém-nascidos, e trabalhos posteriores correlacionaram o grau de acidose (medido por parâmetros gasométricos e do equilíbrio ácido-básico) com a pontuação APGAR, validando esta correlação e metodologia. Os quatro itens de avaliação pontuados de zero a dois, são: tônus muscular e movimentação; resposta reflexa aos estímulos interdigital e palpebral; respiração e cor das mucosas. A soma dos pontos indica o grau de vitalidade e acidose, identificando como animais sadios ou com boa vitalidade (sem acidose), aqueles com 7 a 8 pontos; como deprimidos ou com vitalidade diminuída (acidose leve a moderada), os com pontuação entre 4 e 6; e com pouca vitalidade (acidose intensa ou inviáveis), os com pontuação entre 0 e 3. Todavia, não pode ser utilizado na asfixia tardia.

Em 1981, Born modificou o sistema Apgar adaptado por Mülling em dois dos critérios de julgamento: o parâmetro tônus muscular e movimentação passou a ser avaliado pela movimentação da cabeça sob estímulo com água fria (0 – ausente; 1 – diminuída; 2 – espontânea e com movimentos ativos) e

resposta reflexa óculo-palpebral e interdigital (O – ausente; 1 – um reflexo presente; 2 – dois reflexos presentes).

Segundo Knottenbelt et al. (2004), o teste Apgar apresenta resultados mais fiéis quando utilizado em animais no intervalo de um a três minutos de vida. Já Smith (2006) relata que o teste Apgar é mais fidedigno quando realizado dentro de 10 a 15 minutos pós-parto.

Na medicina humana, filhos de mulheres submetidas à anestesia epidural para realização de cesariana, apresentavam melhor equilíbrio ácido-base e maior pontuação no teste Apgar, quando comparados aos filhos de mulheres submetidas à anestesia geral. (RATCLIFFE & EVANS, 1993; TONNI et al., 2007).

Gaparelli (2007) observou diferença estatisticamente significativa na pontuação APGAR de bezerros nascidos de parto normal quando comparado aos animais nascidos de partos distócicos; porém, independente do tipo de parto, 90% dos animais nasceram deprimidos, com pontuação entre quatro e seis.

O objetivo desse trabalho foi determinar os valores hemogasométricos e equilíbrio ácido-básico e pontuação do sistema Apgar de cabritos neonatos, avaliando-se, de forma geral, a influência do tipo de parto sobre essas variáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 48 cabritos, hígidos, machos e fêmeas, 33 deles nascidos de partos eutócicos e 15 nascidos de cesarianas.

Para a realização das cesarianas tomou-se como parâmetro a possível data de parição, obtida através da data de cobertura das fêmeas, além de outros indícios, tais como, edema de úbere com presença de colostro, vulva edemaciada e alteração no comportamento das fêmeas que ficam inquietas e afastam-se do rebanho (JACKSON, 2004).

Todas as cesarianas foram realizadas no centro cirúrgico do Hospital Veterinário de Grandes Animais da Unesp, câmpus de Araçatuba, após a realização de tricotomia e assepsia da região paramediana direita (lateralmente ao úbere), utilizando-se do seguinte procedimento anestésico, a saber: medicação pré-anestésica: xilazina 0,05 mg/kg/IV e epidural lombosacra (L6-S1) com 4,0 mg/kg Lidocaína 2% sem vasoconstritor associado a 0,1 mg/kg de morfina.

Os parâmetros vitais, os valores hemogasométricos, e a avaliação do equilíbrio ácido-básico foram determinados no sangue de cabritos dos dois grupos, nos seguintes momentos: zero hora (imediatamente após o parto), aos cinco, dez e 15 minutos, e às 24 horas de vida. Para os animais nascidos de cesarianas, acrescentou-se mais uma coleta sanguínea obtida do cordão umbilical, antes da sua ruptura.

Os animais foram avaliados pelo exame físico e foi realizada a avaliação do escore Apgar, em todos os momentos de coleta de sangue, aferindo-se a frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto (bpm); a frequência respiratória (FR), em movimentos por minuto (mpm); a temperatura retal (TR), em graus "Celsius" (°C); e, por fim, a coloração das mucosas visíveis.

As coletas de sangue foram realizadas após assepsia local, por punção da veia jugular, utilizando-se seringas apropriadas¹ acopladas a agulha hipodérmica 25X0,7 mm. Quando presentes, o ar residual e as bolhas eram desprezados; a seringa era mantida selada e armazenada em recipiente térmico contendo gelo reciclável, sem contato direto, até o seu processamento.

A cada nascimento as amostras eram coletadas e acondicionadas até a conclusão da coleta realizada aos 15 minutos de vida; a partir desse momento, eram imediatamente processadas seguindo-se a ordem das coletas, ou seja, primeiro a amostra obtida à zero hora e/ou a do cordão umbilical para os animais nascidos através de cesarianas, seguida pelas de cinco, 10 e, por último, 15 minutos de vida. Tal procedimento foi adotado para que as amostras ficassem acondicionadas, proporcionalmente, durante o mesmo período de

¹ Drihep™ A-Line™, Becton Dickinson Company, BD Brasil, São Paulo, Brasil.

tempo, sob refrigeração. No entanto, a amostra coletada às 24 horas de vida era processada imediatamente após sua obtenção.

Efetuuou-se a determinação dos valores do pH, pO₂, pCO₂, tCO₂, HCO₃⁻, excesso/déficit de bases (BE) e saturação de oxigênio (sO₂) em analisador clínico eletrônico portátil², utilizando-se cartuchos³ específicos de acordo com as recomendações do fabricante, sendo calibrado automaticamente antes do processamento das amostras. Adicionalmente, como controle de qualidade, utilizou-se o simulador eletrônico⁴ para verificar o funcionamento correto do equipamento antes do processamento. Os valores de pH, pO₂ e pCO₂ foram ajustados pelo aparelho, de acordo com a temperatura retal de cada animal, aferida com termômetro clínico digital, como especificado pelo fabricante do aparelho.

Os cabritos provenientes de partos normais nasceram sem qualquer tipo de auxílio, e permaneceram com as mães ingerindo colostro à vontade. Já os animais nascidos de cesarianas receberam colostro dentro do centro cirúrgico, que fora anteriormente ordenhado de suas respectivas mães, com auxílio de mamadeira. Posteriormente, foram colocados juntamente com suas mães em baias individuais, sob acompanhamento, até que as cabras se recuperassem por completo do protocolo anestésico.

As variáveis estudadas foram analisadas empregando-se programa estatístico⁵. Para determinar se houve diferença significativa entre os momentos, utilizou-se a análise de variância com medidas repetidas (ANOVA), seguida do teste de Tukey, após a confirmação do padrão de Gauss pelo teste Kolmogorov-Smirnov de cada variável. Para comparação dos momentos entre os diferentes grupos utilizou-se o teste t-Student. O programa adotou o nível de significância de 5% em todas as análises.

² i-Stat[®] Portable Clinical Analyzer, Abbott Laboratories, Abbott Park, Illinois, EUA.

³ EG7+ Cartridge, Abbott Laboratories, Abbott Park, Illinois, EUA.

⁴ i-Stat[®] Electronic Simulator, Abbott Laboratories, Abbott Park, Illinois, EUA.

⁵ GraphPad InStat versão 3.06, GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA.

O presente experimento foi aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal de acordo com os princípios éticos na experimentação animal (COBEA), protocolo 2008-004818.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram acompanhados os nascimentos de 33 animais, oriundos de partos normais, e 15 animais nascidos de cesarianas, e coletadas 255 amostras sanguíneas, entre o nascimento e às 24 horas de vida, divididas nos momentos anteriormente citados. Um dos animais nascido de parto normal foi à óbito, às 48 horas de idade, por rejeição materna e provável desenvolvimento de hipoglicemia.

Em nenhum dos partos eutócicos foi necessário auxílio para o nascimento dos cabritos. Os partos tiveram duração média de 36 minutos, entre o início das contrações e o nascimento do cabrito. Do total de partos observados, 68% (23/33) foram simples, e 32% (11/33) foram gemelares. Cerca de 42,4% (14/33) dos animais nascidos eram machos e 57,6% (20/33) fêmeas.

As cesarianas tiveram duração média de 34 minutos, sendo que o início do parto foi considerado o momento em que a fêmea foi submetida ao protocolo anestésico, e, o seu final, quando do momento da ruptura do cordão umbilical. Do total de nascimentos, observou-se 33,4% (5/15) de cabritos nascidos de partos normais, 26,6% (4/15) provenientes de partos gemelares, e 40% (6/15) de nascidos de partos trigemelares. Por volta de 53,4% (8/15) dos animais nascidos eram fêmeas, e 46,6% (7/15), machos.

Os esforços para reconhecer os valores de referência das variáveis hemogasométricas nos neonatos, assim como as variações que as mesmas podem apresentar no decorrer das quatro primeiras semanas de vida são amplamente justificados, pois fornecem, ao clínico, a informação necessária destes parâmetros para adequada interpretação dos resultados. Os resultados

das análises hemogasométricas, valores médios e desvio padrão, dos cabritos de ambos os grupos, nos períodos previamente citados estão descritos na Tabela 1.

Os valores médios obtidos de todos os animais recém-nascidos para o pH sanguíneo, ao nascimento, demonstraram a ocorrência de discreta acidose, para os cabritos nascidos de partos normais, e de acidose mais severa para os nascidos de cesarianas, os quais, às 24 horas de vida, já se encontravam bem próximos aos valores de referência, situados entre 7,35 e 7,45 (MEYER et al., 1995; THRALL et al., 2006).

Os valores observados para $p\text{CO}_2$ indicaram curva decrescente desde o nascimento (de $65,61 \pm 8,61$ mmHg e de $72,91 \pm 11,17$ mmHg, para nascidos de partos normais e cesarianas, respectivamente) até às 24 horas de vida ($51,34 \pm 7,44$ mmHg e $48,49 \pm 5,28$ mmHg, para nascidos de partos normais e cesarianas, respectivamente), sendo, em ambos os grupos, o declínio mais acentuado observado no período compreendido entre nascimento até os 15 minutos de vida.

O bicarbonato é usualmente determinado pela mensuração do $t\text{CO}_2$, sendo que ele corresponde por, aproximadamente, 95% do total de dióxido de carbono (CARLSON & BRUSS, 2008). Os valores obtidos para as variáveis bicarbonato (HCO_3) e tensão de gás carbônico ($t\text{CO}_2$) dos animais nascidos de partos normais apresentaram o mesmo padrão observado para os valores de $p\text{CO}_2$, onde se observou queda dos valores desde o nascimento, de $25,82 \pm 2,70$ mmol/L para HCO_3 e de $27,59 \pm 2,82$ mmol/L para $t\text{CO}_2$, até os 15 minutos de vida, e de $24,36 \pm 2,69$ mmol/L e $25,83 \pm 2,77$ mmol/L para HCO_3 e $t\text{CO}_2$, respectivamente, seguida por ligeiro aumento às 24 horas de vida, indicando, também, a estabilização do quadro metabólico.

Ao contrário do verificado nos cabritos nascidos de partos normais, os cabritos nascidos através de cesarianas não apresentaram o mesmo padrão de alterações dos valores de $t\text{CO}_2$ e bicarbonato, os quais, desde o momento do

Tabela 1 - Valores médios (\bar{x}) e desvios padrão (S) das variáveis hemogasométricas avaliadas nos cabritos nascidos de partos normais e cesarianas, do nascimento as 24 horas de vida. Araçatuba – SP, 2010.

Variável	Tipo de parto	Momento ($\bar{X} \pm S$)						
		Cordão Umbilical	0 hora	5 minutos	10 minutos	15 minutos	24 horas	
pH	Normal	-	7,21±0,08 ^{Aa}	7,23±0,09 ^{Aa}	7,23±0,06 ^a	7,24±0,08 ^{ab}	7,33±0,06 ^{Ac}	
	Cesariana	7,28 ± 0,05 ^{bc}	7,13±0,08 ^{Ba}	7,15±0,10 ^{Ba}	7,19±0,11 ^{ab}	7,21±0,11 ^b	7,37±0,03 ^{Bc}	
pO ₂ (mmHg)	Normal	-	31,50±8,39 ^{Ac}	27,81±6,23 ^{abc}	24,59±7,71 ^{ab}	23,95±9,05 ^a	32,50±7,91 ^{Ac}	
	Cesariana	27,21 ± 9,57 ^a	22,23±10,00 ^{Bab}	24,32±5,94 ^{ab}	22,42±5,78 ^{ab}	20,10±7,65 ^b	24,10±5,38 ^{Bab}	
pCO ₂ (mmHg)	Normal	-	65,61±8,61 ^{Aa}	61,19±9,48 ^{ab}	60,75±7,63 ^{abc}	57,70±9,02 ^{bcd}	51,47±7,56 ^d	
	Cesariana	50,97 ± 4,83 ^a	72,91±11,17 ^{Be}	67,38±13,23 ^{cd}	61,88±13,13 ^{bc}	60,08±12,47 ^{ab}	48,49±5,28 ^a	
tCO ₂ (mmol/L)	Normal	-	27,59±2,82 ^A	26,89±2,75 ^A	26,72±2,33 ^A	25,83±2,94	25,96±3,26	
	Cesariana	24,32 ± 2,70 ^a	24,94±3,12 ^{Bab}	24,11±2,66 ^{Ba}	24,12±2,20 ^{B^a}	24,67±2,15 ^{ab}	27,93±3,07 ^b	
HCO ₃ (mmol/L)	Normal	-	25,82±2,70 ^{Aa}	25,18±2,61 ^{Aab}	24,97±2,14 ^{Aab}	24,35±2,86 ^b	25,84±3,50 ^{Aab}	
	Cesariana	23,38 ± 1,91 ^a	23,55±2,62 ^{Bab}	22,84±2,57 ^{Ba}	23,02±2,29 ^{Ba}	23,58±2,29 ^{ab}	27,83±3,51 ^{Bb}	
BE (mmol/L)	Normal	-	-1,47±3,61 ^{Aabcd}	-2,14±3,58 ^{Aabc}	-2,49±2,97 ^{Aab}	-3,09±3,83 ^a	0,42±3,01 ^{Ac}	
	Cesariana	-2,97 ± 2,25 ^b	-5,61±3,39 ^{Ba}	-6,24±3,75 ^{Ba}	-5,52±3,54 ^{Ba}	-4,70±3,57 ^{ab}	2,51±3,66 ^{Bb}	
sO ₂ (%)	Normal	-	39,87±11,77 ^{Aabcd}	37,70±13,42 ^{Aabc}	31,50±13,04 ^{ab}	30,69±13,28 ^a	49,10±13,69 ^{A^d}	
	Cesariana	35,14 ± 17,21 ^b	21,24±11,65 ^{Ba}	26,55±10,66 ^{Bab}	26,61±10,72 ^{ab}	24,72±12,59 ^a	36,40±13,14 ^{Bb}	

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si, na coluna, pelo teste t-Student e seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si, na linha, pelo teste de Tukey.

nascimento, apresentavam-se abaixo dos valores de referência (de $23,55 \pm 2,62$ mmol/L para HCO_3 e de $24,94 \pm 3,12$ mmol/L para tCO_2) e se mantiveram inalterados até os 15 minutos de vida (de $23,58 \pm 2,29$ mmol/L e $24,64 \pm 2,15$ mmol/L para HCO_3 e tCO_2 , respectivamente); ao final do primeiro dia de vida essas variáveis já se encontravam dentro dos limites de normalidade.

A acidose mista é caracterizada pela diminuição do pH, decréscimo nos teores de HCO_3 e aumento da pCO_2 , sendo que a acidose respiratória apresenta diminuição dos valores de pH, aumento da pCO_2 e valores normais de HCO_3 (HOUPY, 2006; THRALL et al., 2006; CARLSON & BRUSS, 2008). Isto posto, os baixos valores de pH, observados ao nascimento, associados aos elevados valores de pCO_2 e aos teores de normalidade de HCO_3 , caracterizariam quadro de acidose respiratória nos animais nascidos de partos normais; contudo, os animais nascidos de cesarianas que apresentaram, ao nascimento, baixos valores de pH e HCO_3 e elevados valores de pCO_2 , poder-se-iam ser classificados como possuidores de quadro de acidose mista, se adotadas as considerações descritas por Thrall et al. (2006) que descreve valores de 7,4, 40 mmHg e de 24 mmol/L para pH, pCO_2 e HCO_3 , respectivamente, como sendo de referência.

De acordo com Carlson & Bruss (2008), o rápido reconhecimento da acidose respiratória ou da acidose mista promove o início da resposta compensatória, pela associação do incremento da ventilação e do tamponamento químico, reduzindo, conseqüentemente, a pCO_2 em poucos minutos, minimizando, dessa forma, a queda dos valores de pH e/ou a estabilização dos seus valores. Apesar de os valores de pH, tanto para os animais nascidos de partos normais quanto de cesarianas, continuarem abaixo dos padrões de referência, constatou-se tendência de estabilização do referido quadro com o decorrer do tempo, ou seja, aos 15 minutos de vida, por se mostrarem superiores aos daqueles observados nos momentos progressos.

Os valores de $p\text{CO}_2$, observados nos animais dos dois grupos, diminuíram significativamente com o decorrer do tempo, demonstrando o efeito da elevação da frequência respiratória. Os valores de HCO_3 dos animais nascidos de partos normais ainda encontravam-se contidos nos parâmetros de referência, mesmo apresentando decréscimo significativo; muito provavelmente, tal decréscimo deveu-se a utilização do bicarbonato no tamponamento químico, pelo excesso de íons hidrogênio. Às 24 horas de vida, os valores indicavam que os neonatos de ambos os grupos já possuíam o quadro ácido-básico estabilizado.

Num quadro de acidose respiratória ou mista é de se esperar, como resposta compensatória aos baixos valores de pH, o aumento dos níveis de bicarbonato acima dos valores referenciados como normais, na tentativa de tamponamento químico ao excesso de íons hidrogênio (GUYTON & HALL, 2002); mas, como o componente metabólico está intimamente relacionado à capacidade renal de secretar íons hidrogênio e reter íons bicarbonato, o não incremento do íon bicarbonato no sangue dos cabritos utilizados ocorreu, possivelmente, pela imaturidade ou menor capacidade de reabsorção/secreção renal durante as primeiras horas de vida e ao curto espaço de tempo que o organismo esteve frente ao desequilíbrio ácido básico. Tal resposta pode levar vários dias para atingir a sua capacidade máxima, mesmo em animais adultos (CARLSON & BRUSS, 2008; HOUP, 2006); portanto, a compensação metabólica só é observada em casos de acidose respiratória crônica (CARLSON & BRUSS, 2008).

Ao nascimento, os valores de pH, $p\text{CO}_2$ e HCO_3 encontrados no presente experimento para os animais nascidos de partos normais estão de acordo com os relatados por Yanaka (2009) que também avaliou cabritos provenientes de partos eutócicos nos seus momentos iniciais de vida, e observou valores de $7,21 \pm 0,06$, $66,50 \pm 8,07$ mmHg e de $25,97 \pm 2,44$ mmol/L para pH, $p\text{CO}_2$ e HCO_3 respectivamente; já os valores obtidos para os animais nascidos de cesarianas foram menores. Às 24 horas de vida, os valores de ambos os grupos estavam de

acordo com aqueles descritos por Piccione et al. (2006), ou seja, de $7,36 \pm 0,06$ para o pH, de $44,6 \pm 5,1$ mmHg para pCO_2 , e de $26,5 \pm 2,1$ mmol/L para HCO_3 , em amostras sanguíneas de cabritos ao final do primeiro dia de vida, e próximos aos observados por Yanaka (2009), de $7,30 \pm 0,05$, $54,38 \pm 6,96$ mmHg e de $25,52 \pm 2,85$ mmol/L para pH, pCO_2 e HCO_3 , respectivamente, às 48 horas de vida, permitindo supor que as variações mais acentuadas no equilíbrio ácido-básico ocorrem nas primeiras 24 horas de vida.

Portanto, notou-se, entre o nascimento e às 24 horas, aumento nos valores de pH, diminuição da pCO_2 e do HCO_3 , com posterior aumento às 24 horas, como reflexos desta resposta compensatória, apresentando o mesmo padrão observado por Gasparelli (2007), em estudo realizado com bezerros, onde esses apresentavam acidose respiratória ao nascimento, mas com valores de normalidade ao final das primeiras 24 horas de vida, demonstrando a estabilização do equilíbrio ácido-básico.

Em neonatologia humana, a determinação dos níveis de pH, pO_2 e pCO_2 , a partir da veia e artéria umbilicais do recém-nascido, é procedimento rotineiro que permite identificar o grau de acidose metabólica e respiratória e, ainda, prever a necessidade de cuidados intensivos e correção imediata do distúrbio metabólico (SIRISTATIDIS et al., 2003). Avaliando-se o sangue obtido do cordão umbilical dos cabritos provenientes de cesarianas é possível dizer que os animais apresentavam quadro de acidose metabólica, que pode ter sido agravada pela condição de acidose respiratória apresentada pela mãe, decorrente dos efeitos da xilazina (TAYLOR, 1991; ENGLAND & CLARKE, 1996; STEGMANN, 1999; BASTOS et al. 2005; HASKINS, 1983) se levados em consideração os valores de normalidade para os animais adultos descritos por Meyer et al., (1995) e Thrall et al., (2006).

Comparando-se os valores obtidos do sangue do cordão umbilical com os valores obtidos ao nascimento dos animais nascidos de cesarianas, notou-se

diferença significativa entre quase todas as variáveis estudadas, exceto para a pO_2 e o bicarbonato. Tal diferença pode ser devida ao fato de, no momento da coleta sanguínea, apesar de o animal não apresentar movimentos respiratórios, ainda havia trocas gasosas através da placenta, mantendo o equilíbrio ácido-básico. Obviamente, após a secção do cordão umbilical, os animais começaram a apresentar movimentos respiratórios. Os valores observados ao nascimento (0 hora) demonstraram que esse hiato entre as duas primeiras coletas em que os neonatos apresentavam seus primeiros movimentos respiratórios agravou sensivelmente o equilíbrio ácido-básico, pela baixa tensão de oxigênio e acúmulo de gás carbônico.

A depressão respiratória dose-dependente associada ao uso da xilazina pode ser comum (TAYLOR, 1991; ENGLAND & CLARKE, 1996). Stegmann (1999) e Bastos et al. (2005) relataram a redução da pO_2 e aumento da pCO_2 em caprinos adultos após a administração de xilazina e Haskins (1983) descreveu valores médios de pCO_2 superiores a 45 mmHg e de pH menores que 7,5, após a administração de xilazina, caracterizando presença de hipoventilação e acidose respiratória.

Diante do exposto é possível que o baixo pH e os altos valores de pCO_2 , observados nos cabritos nascidos de cesarianas, seja reflexo do provável acúmulo de CO_2 e conseqüente queda de pH decorrentes da hipoventilação causada pela administração de xilazina, em fêmeas caprinas, para a realização das cesarianas.

A queda do pH materno, devido a provável hipoventilação, aumenta a fração não ionizada da xilazina, facilitando assim, a sua passagem através da barreira placentária e a absorção por parte do feto, causando efeitos diretos aos neonatos, como depressão cardiorespiratória (MOSSONE, 2008; SPINOSA & GÓRNIÁK, 2006) agravando o quadro de acidose mista que os mesmos apresentam ao nascimento e interferindo negativamente na resposta compensatória.

Lamont & Mathews (2007) relatam que a utilização de opióides pode promover hipotermia, depressão respiratória dose dependente pela ação direta no centro respiratório, diminuindo sua capacidade de resposta à concentração de dióxido de carbono; entretanto, em estudo feito em bovinos, Silva e Marques (2003), não observaram alterações nos parâmetros vitais de novilhas submetidas à administração peridural de morfina. Em estudos com cães submetidos a administração peridural de morfina não foram relatadas alterações na frequência cardíaca e respiratória, pCO_2 e pH (SKARDA & TRANQUILLI, 2007). A utilização da morfina, visando analgesia no pós-operatório, parece não ter influenciado o equilíbrio ácido-básico dos neonatos no pós-parto imediato ao contrário do observado pelo efeito da xilazina.

Constatou-se, que, logo após o nascimento, o déficit de base (BE) no sangue dos cabritos provenientes de partos eutócicos apresentou queda constante dos valores até os 15 minutos, porém esses valores mantiveram-se dentro dos limites de normalidade, de -4 a +4 mmol/L, em todos os momentos avaliados, ao contrário do observado nos animais nascidos de cesarianas, onde os valores observados se mantiveram, desde o nascimento, abaixo daqueles de normalidade, caracterizando quadro de acidose mista. Às 24 horas de vida houve aumento dos valores encontrados em ambos os grupos, supondo-se que, possivelmente, a estabilização do quadro metabólico e do equilíbrio ácido-básico ocorreria.

Analisando-se os resultados referentes à pO_2 e sO_2 , apesar de estas variáveis terem sido obtidas no sangue venoso, observou-se tendência de elevação com o amadurecimento dos animais, permitindo inferir que este aumento ocorreu devido à melhora na capacidade respiratória dos animais, principalmente nas primeiras 24 horas de vida. Esta analogia encontra suporte nas observações feitas em bovinos (AURICH et al., 1993) e ovinos (PADBURY et al., 1985; PADBURY et al., 1987), que, durante o parto, e, principalmente, após o rompimento do cordão umbilical, ocorre ativação do sistema simpático adrenal,

com aumento na liberação de catecolaminas na primeira hora de vida, apontada como importante fator na adaptação neonatal, influenciando no aumento das frequências cardíaca e respiratória, na capacidade da função pulmonar, na produção de surfactante, e na diminuição da produção de fluido pulmonar. A reabsorção do líquido pulmonar das vias aéreas, durante as primeiras 24 horas pós-parto dos bezerros, também contribui para a progressiva alteração da mecânica pulmonar (VARGA et al., 2001).

Os valores obtidos para os parâmetros vitais, valores médios e desvio padrão, estão descritos na Tabela 2.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, os valores médios encontrados no presente trabalho para frequência respiratória (FR), até os primeiros 15 minutos de vida, encontravam-se dentro dos valores de normalidade, para animais desta espécie, nascidos de partos normais, citados por Smith (2006) compreendidos no intervalo de 40 a 65 mpm, e bem acima dos valores descritos como de normalidade, entre 20 a 30 mpm, para animais adultos, por Feitosa (2008). Os valores médios da frequência respiratória, apesar de não apresentarem diferença estatística entre os momentos avaliados, demonstraram tendência de aumento, principalmente às 24 horas de vida.

Os animais nascidos por meio de cesarianas possuíam, aos cinco e 15 minutos de vida, frequência respiratória acima dos valores de referência citados por Smith (2006); todavia, nenhum dos momentos apresentou diferença significativa entre eles e entre os valores obtidos dos animais nascidos de partos normais.

Tal aumento demonstra o papel dessa variável na estabilização do equilíbrio ácido-básico dentro dos valores de normalidade com o decorrer do tempo na tentativa de eliminar o excesso de CO_2 produzido. A elevação da frequência respiratória, aliado ao sistema tampão dos líquidos corporais, aumenta a remoção de CO_2 , diminuindo, assim, a formação de ácido carbônico, e

Tabela 2 – Valores médios (\bar{x}) e desvios padrão (S) dos valores de frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) dos cabritos nascidos de partos normais e cesarianas, do nascimento as 24 horas de vida. Araçatuba-SP, 2010.

Variável	Tipo de parto	Momento ($\bar{X} \pm S$)					
		0 hora	05 minutos	10 minutos	15 minutos	24 horas	
FC (bpm)	Normal	160,5 \pm 29,34	170,2 \pm 41,67	175,4 \pm 35,03 ^A	176,7 \pm 38,44 ^A	172,6 \pm 34,69	
	Cesariana	152,4 \pm 29,46	146,1 \pm 30,18	140,7 \pm 38,11 ^B	144,6 \pm 23,51 ^B	160,6 \pm 27,13	
FR (mpm)	Normal	63,6 \pm 19,05	65,2 \pm 14,97	67,3 \pm 20,92	65,3 \pm 14,75	74,7 \pm 28,70	
	Cesariana	63,3 \pm 33,51	70,7 \pm 37,08	62,9 \pm 36,89	68,5 \pm 29,28	64,2 \pm 14,17	
TR (°C)	Normal	38,7 \pm 0,81 ^{bc}	38,0 \pm 1,09 ^{Ab}	37,6 \pm 1,29 ^{Aa}	37,3 \pm 1,59 ^{Aa}	39,1 \pm 0,70 ^{Ac}	
	Cesariana	38,2 \pm 1,02 ^c	37,0 \pm 1,80 ^{Bb}	36,0 \pm 1,57 ^{Ba}	35,5 \pm 1,76 ^{Ba}	38,3 \pm 0,47 ^{Bc}	

Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si, na coluna, pelo teste t-Student e seguidas de letras minúsculas diferem entre si, na linha, pelo teste de Tukey.

acarretando, conseqüentemente, o aumento do pH sanguíneo (VERLANDER, 2004).

A elevação da frequência respiratória se dá pela estimulação da área inspiratória do tronco cerebral por sinais provenientes da área quimiossensível, que, por sua vez, é estimulada por íons H^+ (GUYTON & HALL, 2006); sendo assim, num quadro de acidose onde haja aumento da concentração de íons hidrogênio ocorrerá, portanto, maior estimulação da área inspiratória, elevando a frequência respiratória.

O referido aumento observado nos animais provenientes de partos normais não aconteceu nos animais nascidos de cesarianas, devido, provavelmente, a ação direta da xilazina, que atravessou a barreira placentária e promoveu ação depressora direta nos neonatos, como também, à depressão respiratória promovida pela morfina, já que, segundo Raffe & Carpenter (2007), os opióides podem atravessar rapidamente a barreira placentária causando depressão respiratória, sendo que a sua eliminação por parte do neonato pode levar de dois a seis dias, explicando, assim, o menor valor de frequência respiratória observada às 24 horas de vida.

Os valores médios encontrados para a frequência cardíaca (FC) nos animais nascidos de partos normais não apresentaram diferença significativa entre os momentos avaliados, situando-se ligeiramente acima daqueles citados por Smith (2006), entre 120 a 160 bpm, e bem mais elevados do que os valores citados por Feitosa (2008), descritos como sendo de 95 a 120 bpm.

Já os resultados dos animais provenientes de cesarianas, que também não apresentaram diferença significativa entre os momentos, apresentaram valores abaixo dos encontrados para animais nascidos de partos normais, diferindo, estatisticamente, aos dez e 15 minutos de vida. Os valores encontrados estavam dentro dos limites de normalidade (SMITH, 2006); porém, com o decorrer do tempo, eles não apresentaram a mesma tendência de elevação apresentada pelos

animais nascidos de partos normais. Tal comportamento pode ser atribuído ao efeito cardiodepressor da xilazina (SPINOSA & GÓRNIAK, 2006).

A temperatura retal (TR) é a medida que melhor representa a temperatura do núcleo central, sendo muito utilizada como critério de diagnóstico de doenças e para verificar o grau de adaptabilidade dos animais domésticos (BACCARI JÚNIOR, 1990).

Constataram-se valores que estão compreendidos pouco abaixo das faixas de variação de 38,8 °C a 40,2°C descritas por Feitosa (2008). Às 24 horas de vida os valores encontrados estavam dentro dos limites de referência para os animais de ambos os grupos. Analisando-se os resultados dos animais nascidos de partos eutócicos, houve variação estatisticamente significativa entre os valores de TR ao nascimento, quando comparada aos valores observados aos dez e 15 minutos, sendo que, os valores às 24 horas, diferiram de todos os outros momentos.

Os neonatos do grupo cesariana apresentaram valores médios de temperatura, ao nascimento, que divergiram significativamente de todos os outros momentos, exceto às 24 horas de vida; já o valor observado aos cinco minutos de vida diferiu de todos os outros momentos.

Quando os valores entre os dois grupos foram confrontados, observou-se que os animais nascidos de partos normais apresentavam temperatura retal significativamente maior em todos os momentos, com exceção dos resultados obtidos ao nascimento. Os valores de TR notoriamente menores dos caprinos nascidos de cesariana deveram-se ao já elucidado efeito supressor da xilazina em relação ao centro termoregulador (KLIDE et al., 1975). Pode-se sugerir, ainda, que a perda progressiva de calor foi, provavelmente, decorrente do efeito desse fármaco sobre o centro termoregulador, acrescido do miorelaxamento produzido.

Feitosa (2008) relatou que a idade influi sobre a temperatura retal, já que os animais mais jovens são possuidores de maiores valores de temperatura, em virtude da menor capacidade reguladora, tendo em vista que o centro

termorregulador não está completamente desenvolvido e pelo elevado metabolismo que esses animais apresentam.

Os valores encontrados, ligeiramente abaixo dos descritos na literatura, podem ser explicados pela baixa temperatura ambiente que se fez presente durante as partições eutócicas, uma vez que as partições se deram no período de inverno, e, grande parte delas, durante o período noturno. Animais jovens, normalmente, perdem mais calor para o ambiente devido a sua elevada superfície corpórea em relação a sua massa, uma vez que a troca de calor com o ambiente é dependente da condutância térmica, da área de superfície e do gradiente de temperatura (ROBERTSHAW, 2004).

Outro fator que possivelmente, colaborou com a excessiva perda de calor foi a elevada frequência respiratória apresentada, na tentativa de eliminar o excesso de gás carbônico produzido, corrigindo, desta forma, o equilíbrio ácido básico. Contudo, o ar atmosférico mais frio ao entrar em contato com as mucosas das porções superiores do trato respiratório, promove o resfriamento do sangue e, conseqüentemente, a diminuição da temperatura do animal (ROBERTSHAW, 2004; GUYTON & HALL, 2006).

O exame das mucosas dos animais, ao nascimento, demonstrou que 26 neonatos apresentavam mucosas com coloração rósea-clara, seis animais possuíam mucosas pálidas e somente um animal apresentou mucosa congesta. Dos cabritos nascidos de cesarianas, 14 deles apresentaram mucosas com coloração rósea-clara e apenas um apresentou mucosas pálidas. Às 24 horas de vida, a maioria dos animais nascidos de partos normais já exibia mucosas normocoradas, com exceção de cinco animais que ainda apresentavam mucosas pálidas. Por outro lado, todos os nascidos de cesarianas apresentavam mucosas normocoradas. Tal evolução demonstrou maior e melhor equilíbrio da hematose com o passar das horas e conseqüente ingestão do colostro.

O sistema Apgar foi desenvolvido para avaliar, de forma simples, através de sistema de pontuação, o grau de vitalidade do neonato, sendo possível que

peessoas com pouca instrução possam executá-lo (KONTTENBELT et al, 2004) e, assim, detectar sinais precoces de asfixia periparto (SMITH, 2006).

Os neonatos obtiveram excelentes pontuações no sistema Apgar, tendo como padrão, em todos os momentos, a pontuação máxima, condizente com o elevado grau de vitalidade dos cabritos. Gasparelli (2007) observou diferença estatisticamente significativa na pontuação Apgar de bezerros nascidos de parto normal em relação aos animais nascidos de partos distócicos; porém, independente do tipo de parto, 90% dos animais nasceram deprimidos, ou seja, com pontuação entre quatro e seis, o que difere dos resultados encontrados para os animais da espécie caprina utilizados neste experimento, onde 84% dos neonatos provenientes de partos eutócicos apresentaram, ao nascimento, pontuação entre sete e oito, sendo caracterizados como tendo boa vitalidade. Dos neonatos oriundos de cesarianas, apenas 40% apresentaram pontuação entre sete e oito, enquanto que 60%, entre quatro e seis, ou seja, de acordo com a pontuação Apgar, nasceram deprimidos.

Essa diferença entre a pontuação Apgar, ao nascimento, dos animais dos diferentes grupos se deveu, principalmente, ao efeito depressor da xilazina, que também pode ser melhor observado comparando-se os valores hemogasométricos obtidos dos neonatos de ambos os grupos, nascidos de partos eutócicos e cesarianas.

Notou-se pequena queda na pontuação Apgar do nascimento aos 15 minutos nos animais de ambos os grupos, já que, mesmo com todos os cuidados para evitar o estresse ao manusear os recém nascidos, maior demanda de energia por parte do neonato se fez presente, deprimindo-o, uma vez que ainda dependiam de suas reservas energéticas por não terem mamado o colostro, justificando, assim, a pequena queda de vitalidade.

Apesar dessa queda na pontuação, não foi observada diferença significativa entre os momentos avaliados, tanto no grupo de animais nascidos de partos

normais quanto no grupo de animais nascidos de cesariana; portanto, o teste Apgar pode ser realizado no intervalo entre o nascimento e 15 minutos de vida.

CONCLUSÕES

Os cabritos neonatos provenientes de partos eutócicos apresentam quadro de acidose respiratória transitória e os nascidos de cesarianas apresentam quadro de acidose mista, com estabilização do equilíbrio ácido-básico no decorrer das primeiras 24 horas de vida.

O tipo de parto exerce influência sobre o equilíbrio ácido-básico no pós parto imediato e sobre a pontuação no escore Apgar.

O sistema de pontuação Apgar se mostrou eficaz para avaliação da vitalidade dos neonatos quando realizado entre o nascimento e os primeiros 15 minutos de vida.

REFERÊNCIAS

- ALDRIDGEI, B.M. et al. Neonatal septicemia in calves: 25 cases (1985–1990). **J Am Vet Med Assoc.**, v.203, p.1324–9,1993.
- BACCARI JÚNIOR. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: **Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos**, 1990, Fortaleza-CE. Anais...Brasília: EMBRAPA-DIE, 1990.P.9-17.
- BASTOS, J. A. B.; PAES LEME, F. O.; ALVES, G. E. S. Efeito hemogasométrico da xilazina e da romifidina em cabras tratadas por iombina. **Arq. Bras. Vet. Zootec.**, v.57, supl. 2. p.173-178, 2005.

- BENESI, F. J. Síndrome asfixia neonatal nos bezerros : importância e avaliação crítica. **Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia**, v.16, n.1, p.38-48, 1993.
- BESSER, T.; SZENCI, O. Changes in blood gas and acid-base values of bovine venous blood during storage. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 197, p. 471-474, 1990.
- BORN, E. Untersuchungen über den Einfluss der Schnittentbindung auf die Vitalität neugeborener Kälber. **Tese (Doutorado)**. Tierärztliche Hochschule, Hannover, 1981, 47 p.
- BOYD J. W.; HOGG, R.A. Field investigations on colostrum composition and serum thyroxine, cortisol and immunoglobulin in naturally suckled dairy calves. **Comp. Pathol.** v.91, p.193-203, 1981.
- CARLSON, G. P.; BRUSS, M. Fluid, electrolyte and acid-base balance. In: KANEKO, J. J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. San Diego: Academic Press, 2008. p. 529-559
- DIBARTOLA, S.P. **Fluid therapy in small animal practice**. Philadelphia: Saunders, 1992. 720p.
- ENGLAND, G.C.W.; CLARKE, K.W. Alpha2 adrenoceptor agonists in the horse- a review. **Br. Vet. J.**, v.152, p.641-657, 1996.
- FEITOSA, F, L, F. **Semiologia Veterinária: A arte do Diagnóstico**. 2 ed. São Paulo: Roca. 807 p. 2008.
- FINSTER, M. The Placental Transfer of Drugs. Mother and Newborn Recent Advances. In **Annual Postgraduate Seminar in Anesthesiology 9**, Miami Beach. 1972.
- GARDINER, R. Cerebral blood flow and oxidative metabolism during hypoxia and asphyxia in the new-born calf and lamb. **Journal the Physiology**, v.305, p. 357-376, 1980.
- GASPARELLI, E. R. F. **Determinação da atividade sérica de enzimas hepáticas e da concentração de uréia e creatinina, cortisol e imunoglobulina G e dos valores hemogasométricos de bezerros da raça Nelore oriundos de**

- fertilização in vivo (FV) e fertilização in vitro (FIV).** 2007. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista, Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2007.
- GIBBS, H. M.; TROEDSSON, M. H. T. The Effect of acepromazine, detomidine, and xylazine on myometrial activity in the mare. **Biol Reprod Monograph Series 1: Equine Reprod**, n.6, p. 299-304. 1995.
- GILBERTS, R. O.; SCHWARK, W. S. Pharmacologic Consideration in the Management of Peripartum Conditions in the Cow. **Vet. Clin. North. Am. (Food and Anim Pract)** n.8, p.29-56, 1992.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- HASKINS, S. C. An overview of acid-base physiology. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v.170, p. 423-428, 1997.
- HASKINS, S. C. Blood gases and acid- base balance: clinical interpretation and therapeutical implications. In: KIRK, R. W. (Ed.). **Current veterinary therapy.** v.8. Philadelphia: W.B. Saunders, 1983. v.8, p.201-215.
- HEINRICHS, A. J.; WELLS, S. J.; LOSINGER, W. C. A study of the use of milk replacers for dairy calves in the United States. **J Dairy Sci**, v.78, p.2831-7, 1995.
- HOUPT, T. R. Equilíbrio ácido-básico. In: REECE, W. O. (Ed.). **Dukes, fisiologia dos animais domésticos.** 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 147-160.
- JACKSON, P. G. G. **Obstetrícia Veterinária.** 2ª ed. São Paulo: Roca, 328p. 2006.
- KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals.** New York: **Academic Press**, 2008, 904 p.
- KLIDE, A. M. et al. Cardiopulmonary effects of xylazine in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.36, p.931-935, 1975.
- KNOTTENBELT, D. C.; HOLDSTCK, N.; MADIGAN, J. E. **Equine Neonatology. Medicine and Surgery.** Elsevier. p.508, 2004.

- LAMONT, L. A.; MATHEWS, K. A. Opioids, Nonsteroidal Anti-inflammatories, and Analgesic Adjuvants. In: In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 4 ed. Iowa: Blacwell Publishing, p.241-272, 2007.
- LeBLANC, M. M.; NORMAN, W. M. Sedation and Anesthesia of the Mare During Obstetric Manipulation. **Proc Am Assoc Am Pract**, n.38, p. 619-622. 1992.
- LISBOA, J. A. N. et al.. Efeito da idade sobre o equilíbrio ácido básico de bezerras sadias no primeiro mês de vida. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.39, p. 136-142, 2002.
- MASSONE, I. **Anestesiologia Veterinária. Farmacologia e Técnicas**. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro RJ, 5° ed. p.571, 2008.
- MARUTA, C. A.; ORTOLANI, E. L. Susceptibilidade de bovinos das raças Jersey e Gir à acidose láctica ruminal : II – Acidose metabólica e metabolização de lactato-L. **Ciênc. Rural**, v.32, p.61-65, 2002.
- MEYER, D. J.; COLES, E. H.; RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico**. 1 ed. São Paulo: Roca, 1995. 308 p.
- MÜLLING, M. Asphyxie des neugeborenen kalbes. **Der Praktische Tierarzt**, v. 58, p. 78-80, 1976.
- PADBURY, J. F. et al. Effect of fetal adrenalectomy on catecholamine release and physiologic adaptation at birth in sheep. **J. Clin. Invest.**, v. 80, p. 1096-1103, 1987.
- PADBURY, J. F. et al. Neonatal adaptation: greater sympathoadrenal response in preterm than full-term fetal sheep at birth. **Am. J. Physiol.**, v. 248, p. 443-449, 1985.
- PICCIONE, G. et al. Acid-base balance modifications in the lamb and goat kids during the first week of life. **Small Rumin. Res.**, v. 63, p. 304-308, 2006.
- RADOSTITS, O. M., BLOOD D.C.; GAY, C.C. **Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1737 p. 2002.

- RAFFE, M. R.; CARPENTER, R. E. Anesthetic management of cesarean section patients. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 4 ed. Iowa: Blacwell Publishing, p.955-968, 2007.
- RATCLIFFE, F.M.; EVANS, J.M. Neonatal wellbeing after elective ceasarean section delivery with general, spinal and epidural anaesthesia. **Eur. J. Anaesthesiol.** n.10, v.8, p175-181, 1993.
- RAVARY-PLUMIOËN, B. Resuscitation procedures and life support of the newborn calf. **Revue. Méd. Vét.**, n.160, v.8-9, p.410-419, 2009.
- RAY, D.E.; HANSEN, W.J.; THEURER, C.B. et al. Physical stress and corticoid levels of stress. **J. Anim. Sci.**, v. 34, p. 900, 1972.
- ROBERTS, S.J. **Veterinary Obstetrics and Genital Diseases**. 3° ed. SJ Roberts, North Pomfret, 1986.
- ROBERTSHAW, D. Regulação da temperatura e o ambiente térmico. In: REECE, W. O. (Ed.). **Dukes, fisiologia dos animais domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 147-160.
- SILVA, O. C.; MARQUES, J. A. Analgesia peridural em bovinos pelo emprego da associação de morfina e lidocaína. **Ars Veterinária**, v.19, n.1, p.21-25, 2003.
- SIRISTATIDIS, C. et al. Evaluation of fetal intrapartum hypoxia by middle cerebral and umbilical artery Doppler velocimetry with simultaneous cardiotocography and pulse oximetry. **Archive of Gynecology and Obstetrics**, v.270, n.4, p.265-279, 2003.
- SKARDA, M. T.; TRANQUILLI, W. J. Local and Regional Anesthetic and Analgesic Techniques: Dogs. In: In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 4 ed. Iowa: Blacwell Publishing, p.561-593, 2007.
- SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3°ed. Barueri: Manole. 1728 p. 2006.

- SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L. Tranqüilizantes, relaxantes musculares de ação central e antidepressivos. In: SPINOSA, H. S. et al. **Farmacologia aplicada a medicina veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- STEGMANN, G.F. Observations on some cardiopulmonary effects of midazolam-xylazine and midazolam-ketamine combination in the goat. **J. S. Afr. Vet. Assoc.**, v.70, p.122-126, 1999.
- SUCUPIRA, M.C.A.; ORTOLANI, E.L. Uso de sangue arterial e venoso no exame do equilíbrio ácido-básico de novilhos normais ou com acidose metabólica. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 863-868, 2003.
- Taylor, PM. Anaesthesia in sheep and goats. **In Pract.**, v.13, p.31-36, 1991.
- THRALL, M. A. et al. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2006. 582 p.
- TONNI, G.; et al. Fetal acid-base and neonatal status after general and neuraxial anesthesia for elective cesarean section. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**, n.97, v.2, p.143-146, 2007.
- UYSTEPRUYST, C. Physiologie et réanimation néonatales du veau. **Point Vét.**, n. 37, p. 100-105, 2006.
- VAALA, W. E., HOUSE, J. K. Adaptação, asfixia e reanimação perinatais. In: SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ªed. Barueri: Manole. 1728 p. 2006.
- VARGA, J.; MESTER, L.; BÖRZSÖNYI, L. et al. Improved Pulmonary Adaptation in Newborn Calves with postnatal acidosis. **Vet. J.**, v. 162, p. 226-232, 2001.
- VARGA, J.; MESRTER, L.; BÖRZSÖNYI, L.; ERDÉSZ, C. S.; VÁRI, A.; KÖRMÖCZI, P. S.; SZCENCI, O. Adaptation of respiration to extrauterine life healthy in newborn calves. **Reprod. Dom. Anim.**, n.34, p.377-379, 1999.
- VARGA J. et al. Respiratory mechanical function in newborn calves immediately postpartum. **Vet. J.**, n.156, p. 73-76, 1998.
- VERLANDER, J.W. Equilíbrio ácido-básico. In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 579p.

- YANAKA, R. **Determinação do período de absorção de imunoglobulinas pela mucosa intestinal de cabritos: Influencia do tempo decorrido entre o nascimento e a ingestão de colostro nos parâmetros bioquímicos, hemogasométricos e imunológicos de caprinos recém-nascidos.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista, Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2009.
- YEOMANS, E. R. et al. Umbilical cord pH, pCO₂ and bicarbonate following uncomplicated term vaginal deliveries. **Am. Jour. Obst. and Gynecology**, v.151, p.798-800, 1985.
- WHITE, D. G. Colostral supplementation in ruminants. **The Compendium of Continuing Education Veterinary Practice**, v. 15, n.3, p. 335-342, 1993.
- WILSON G. D. A. et al. Fetal and maternal plasma electrolytes, blood gases and pH in dairy cows during late gestation. **J. Dairy Sci.**, v.60, p.1110-1116, 1976.
- WOOD, C. E. Control of parturition in ruminants. **J. Reprod. Fertil.**, n.54, p.115-126, 1999.

CAPITULO 3 – LEUCOGRAMA E PROTEINOGRAMA DE CABRITOS NASCIDOS DE PARTOS NORMAIS E CESARIANAS

RESUMO – Com o presente trabalho objetivou-se avaliar o proteinograma e leucograma em cabritos neonatos, nascidos de partos normais e cesarianas, do nascimento às 24 horas de vida. Para tanto, foram utilizados 33 cabritos nascidos de partos eutócicos e 15 cabritos nascidos de cesarianas, sem distinção de sexo. As amostras sanguíneas foram coletadas do cordão umbilical nos animais nascidos de cesarianas e por venopunção jugular, imediatamente após o nascimento, aos cinco, dez e 15 minutos, bem como às 24 horas de vida, em ambos os grupos. A contagem de leucócitos totais foi determinada, nas amostras coletadas do cordão umbilical, ao nascimento e às 24 horas de vida, por contagem manual, utilizando-se câmara de Neubauer e diluente específico; a contagem diferencial de células foi realizada através de esfregaço sanguíneo corado; a determinação de proteína total foi feita em todos os momentos por meio de refratometria. Observou-se aumento significativo no proteinograma e no número total de leucócitos e neutrófilos, entre o nascimento e às 24 horas de vida, para os animais de ambos os grupos, sendo que, ao nascimento, os cabritos nascidos de partos normais apresentaram valores significativamente mais altos de neutrófilos e menores de linfócitos. Os cabritos recém-nascidos provenientes de partos normais e de cesarianas apresentaram, ao nascimento, valores de leucograma dentro dos limites de normalidade. Às 24 horas de vida os animais de ambos os grupos possuíam aumento na contagem de células, em decorrência da ingestão do colostro materno, mantendo-se, contudo, dentro dos valores de referência. O tipo de parto não influenciou o proteinograma, a contagem total de leucócitos e a contagem diferencial de células.

Palavras-Chave: proteína total, leucócitos, cesarianas, imunidade passiva.

GOAT KIDS WHITE BLOOD CELLS COUNT AND SERUM TOTAL PROTEINS LEVELS NORMAL DELIVERY AND CESARIAN SECTION

ABSTRACT – The present study aimed to evaluate the total protein profile, and white blood cells count (WBC) in newly born goat kids, born of normal deliveries and Caesarean sections, from the birth until the end of the first 24 hours of life. For this, 33 kids born in normal deliveries and 15 kids born of Caesarean sections were used, regardless of their sex. The blood samples were collected from the umbilical cord in animals born by caesarean section and jugular venipuncture, immediately after birth, five, ten and 15 minutes and 24 hours of life in both groups. The WBC count was determined in samples collected from the umbilical cord, at birth and 24 hours of life, by manual count, using a Neubauer chamber and specific diluent, the differential cell count was performed using blood smears properly stained; the establishment of total protein levels was performed at all moments. Significant increase were observed in protein profile, and the total number of leukocytes and neutrophils, between birth and 24 hours of life for animals in both groups, and, at birth, the kids born of normal delivery had significantly higher neutrophils and lower lymphocyte. The newborn kids of normal deliveries and assisted deliveries showed, at birth, WBC values within normal limits. At 24 hours old animals of both groups had an increase in cell count, due to the ingestion of colostrum, keeping, however, within the reference values. The type of birth had no influence on the protein profile or the WBC count.

Keywords: total protein, leukocytes, assisted delivery, passive immunity.

INTRODUÇÃO

Em 1982, Pelerrin ressaltou que a imunidade neonatal representava o conjunto de fatores que intervinham na proteção dos animais recém-nascidos. Essa proteção do neonato era adquirida da mãe, na forma de anticorpos, sendo transferida tanto na fase pré-natal como na fase pós-natal ou, em algumas espécies, de ambas as formas. Duas maneiras de transferência de anticorpos maternos foram descritas: a placentar e a intestinal. Ao contrário do cão e do gato, que poderiam receber imunização passiva ainda quando do desenvolvimento intra-uterino, pela passagem direta de elementos constituintes do sangue materno (BRAMBELL, 1958), a transferência de imunoglobulinas através da placenta não foi considerada de ocorrência em bezerros, cordeiros, leitões e potros (RADOSTITS et al., 2002).

A proteção imunológica dos cabritos foi considerada como sendo verificada exclusivamente após o nascimento, em virtude da ação da placenta ser sindesmocorial, com cinco camadas de tecido separando a circulação fetal da materna (MOSSMAN, 1926 e TIZARD, 2002).

Para proteger os recém-nascidos que não receberam imunoglobulinas via transplacentária, a natureza desenvolveu meios para fornecer aos bezerros proteção temporária contra os desafios externos, até que o sistema imune fosse capaz de assumir, de fato, o seu papel. Essa imunidade, transferida da mãe para o neonato, por intermédio da ingestão de colostro, foi denominada de imunidade passiva (McCLURE, 1993).

As proteínas sempre foram consideradas constituintes essenciais de todas as células do organismo e correspondem a cerca de 18% do peso corporal dos animais (REECE, 2006). Constituem grupo de moléculas heterogêneas com várias características e funções (JAIN, 1993). As proteínas são mantenedoras da pressão coloidosmótica (KANEKO et al., 2008). Outras funções das proteínas plasmáticas são: (1) ajudar a manter a pressão sangüínea normal, por

contribuírem para a viscosidade sangüínea; (2) influenciar a estabilidade da suspensão de eritrócitos; (3) ajudar a regular o equilíbrio ácido-básico do sangue; (4) afetar a solubilidade de açúcares, lipídios e outras substâncias em solução no plasma, e (5) transportar substâncias, como nutrientes (cálcio, fósforo, ferro, cobre, lipídios, vitaminas lipossolúveis e aminoácidos), hormônios (tireoxina, esteróides), colesterol, bilirrubina, heme e enzimas, dentre outras (REECE, 2006).

Tennant et al. (1974), mensurando a proteína total do soro sanguíneo de bezerros sadios das raças Jersey e Holandesa, do nascimento até a décima sexta semana de vida, observaram aumento significativo dos valores após a ingestão de colostro, nos bezerros das duas raças, sendo os valores máximos observados nos animais da raça Jersey aos três dias de vida, e, para aqueles da raça Holandesa, aos cinco dias. Entre a segunda e sexta semanas de vida, ocorreu a estabilização dos valores de proteína total para os animais da raça Jersey, enquanto que para os animais da raça Holandesa, os valores aumentaram gradativamente entre a sétima e a décima sexta semanas de vida.

As alterações quantitativas e qualitativas das proteínas séricas refletem diretamente a normalidade do animal, já que são compostos orgânicos indispensáveis à vida, funcionando como substratos enzimáticos nas reações bioquímicas, como elemento hormonal em regulações endócrinas, como transportadoras de constituintes do plasma ou mesmo como anticorpos (OLIVEIRA & VOGEL, 1984).

Jain (1993) observou que bezerros privados de colostro, a maioria nascidos através de cesariana, apresentavam concentração plasmática de proteína de pequena magnitude, de 4,7 g/dL, variando entre 4,0 e 5,3 g/dL; porém, após a ingestão de colostro, observava-se extraordinário aumento da concentração de proteína plasmática, alcançando valor médio igual a 7,0 g/dL.

Borges (1997) verificou que os maiores teores séricos de proteína total, em bezerros, ocorria 24 horas após a administração de dois e quatro litros de colostro. O valor de proteína total de bezerros recém-nascidos apresentou significante

correlação com as concentrações de IgG sérica, fazendo-o concluir ser, a determinação da proteína total no soro sanguíneo, de grande valia na identificação de animais com inadequada transferência de imunidade passiva.

Kaneko et al. (2008) determinaram os valores médios para os níveis de proteína total para a espécie caprina na ordem de $6,9 \pm 0,48$ g/dL, sendo que esses dados são amplamente utilizados na rotina; porém, valores de referência são necessários para animais de diferentes raças, idades, manejo e estado fisiológico.

LeJan (1996) afirmou que as secreções mamárias eram o principal elo entre a mãe e o recém-nascido, e que, imediatamente após o nascimento, as suas funções ultrapassavam o aspecto nutricional, incluindo a proteção local do trato gastrointestinal e uma variedade de componentes imunes, citocinas, substâncias imunomoduladoras, tais como os derivados da caseína, fatores de crescimento e hormônios, que, quando absorvidos integralmente, exerceriam funções de fundamental importância na preservação da saúde.

Em nosso País, há, ainda, poucos estudos na área de patologia clínica relacionados à caprinocultura, destacando-se a hematologia e, dentro desta ciência, tem-se o estudo dos leucócitos, células importantes na defesa do organismo, que podem indicar a intensidade e a fase inflamatória, de forma rotineira pelos buiatras, para auxiliar o diagnóstico clínico.

Segundo Jain (1993), os valores de normalidade para a espécie caprina são de $4,0 \times 10^3$ a $13,0 \times 10^3$ leucócitos totais por μL , de $1,2 \times 10^3$ a $7,2 \times 10^3$ neutrófilos por mL; de $2,0 \times 10^3$ a $9,0 \times 10^3$ linfócitos por mL; de 0 a 550 monócitos por μL ; de 50 a 650 eosinófilos por μL , e de 0 a 120 basófilos por μL .

Radostits et al. (2002) citam intervalos celulares de 4-13; 0-0,55; 2-9; 0-0,12; 0-0,65; $1,2-7,2 \times 10^3$ leucócitos totais, monócitos, linfócitos, basófilos, eosinófilos e neutrófilos segmentados/mL de sangue, respectivamente.

Birgel (1969) encontrou médias de 11,7; 0,13; 4,86; 4,97; 0,61; 0,23; 5,48; $0,36 \times 10^3$ de leucócitos totais, neutrófilos bastonetes, neutrófilos segmentados, neutrófilos totais, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos/mL de sangue de cabras mestiças, respectivamente.

O nascimento é período crítico para a saúde e desenvolvimento do animal. Durante este período torna-se imprescindível a ativação da função imune na vida fetal, para posterior proteção, tanto para mãe quanto à prole, garantindo, assim, que o recém nascido sobreviva aos desafios do ambiente externo, já que o sistema imune do neonato não é plenamente capaz de lidar com tais ameaças (NAGAHATA et al.; 1991; RIDGE et al., 1996).

Embora não haja confirmações de que todos os componentes essenciais imune, identificados animais adultos, encontrem-se no recém-nascido, os presentes não parecem ser capazes de funcionar por completo, pelo menos, entre duas a quatro semanas após nascimento (HAMMERBERG et al., 1989, WILSON et al., 1996).

Ruminantes são excelentes modelos para estudos da relação entre as células do colostro materno e os neonatos. Caprinos não recebem transferência transplacentária da imunidade de suas mães antes do nascimento, e são dependentes da ingestão de colostro (BUTLER, 1979). O colostro fornece a principal barreira contra as infecções dos cabritos em suas fases iniciais da vida, até que seu sistema imunológico se torne plenamente competente (GAY et al., 1965; BUTLER, 1979).

O colostro contém altas concentrações de nutrientes e hormônios para apoiar o crescimento e maturação no desenvolvimento fisiológico do bezerro (LONNERDAL, 1985; MESTECKY et al., 1991; GOLDMAN, 1993; GOLDMAN et al., 1997). O colostro também contém citocinas imunologicamente importantes, anticorpos maternos e grande número de "leucócitos mães", importantes para a proteção do recém-nascido (MOHR et al., 1970; WATSON, 1980; NEWBY et al., 1982; BESSER E GAY, 1994; GOLDMAN et al., 1997). O colostro contém

aproximadamente 10^6 leucócitos/mL, e centenas de milhões são ingeridos na primeira mamada. Em bezerros, 20 a 30% destes são linfócitos, os quais atravessam a mucosa intestinal e alcançam a circulação (LeJAN, 1996). No colostro da porca são encontradas cerca de um a $2,5 \times 10^6$ células/mL, das quais cerca de 10 a 25% são linfócitos (TIZARD, 2002).

A influência de fatores etários, sexuais e raciais sobre as variações do leucograma de bovinos mereceu atenção de vários autores (GREATOREX, 1954, 1957a, 1957b; TENNANT et al., 1974; LUMSDEN et al., 1980; Garcia, 1989; BIRGEL JÚNIOR, 1991).

O papel dos anticorpos colostrais na proteção neonatal está bem estabelecido (GAY et al., 1965, LOGAN et al. 1974, CAMPBELL et al., 1977, BELKNAP et al., 1991). No entanto, as funções dos leucócitos maternos e citocinas no colostro têm ainda de ser plenamente estabelecidas.

Beer et al. (1975) realizaram experimento demonstrando o papel da transferência de leucócitos através do colostro. Os autores demonstraram, indiretamente, que a “transferência natural” de leucócitos maternos através do colostro de ratos lactentes tinha efeito imunomodulador sobre a rejeição de enxertos de pele. Portanto, tem sido descrito que leucócitos colostrais são transportados para a circulação neonatal após a ingestão de colostro em várias espécies. Leucócitos marcados com isotiocianato de fluoresceína foram encontrados trafegando do intestino de suínos neonatos para o sangue periférico (WILLIAMS, 1993). Da mesma forma, outros autores relataram a transferência de leucócitos do colostro para corrente sanguínea e linfonodos mesentéricos de ratos (SEELIG & BILLINGHAM, 1981; SHELDRAKE & HUSBAND 1985), cordeiros (SCHNORR & PEARSON, 1984; SHELDRAKE & HUSBAND, 1985), e leitões neonatos (TUBOLY et al., 1988).

Em virtude da escassez de informações sobre a hematologia de animais neonatos, em especial da espécie caprina (THRALL et al., 2006), torna-se necessária evidenciar as particularidades presentes no leucograma de neonatos

da referida espécie, tendo em vista que testes laboratoriais, se realizados e interpretados corretamente, podem fornecer informações importantes sobre doenças e abordagens terapêuticas.

Considerando-se a escassez de pesquisas nacionais sobre o leucograma de caprinos neonatos e a importância deste na rotina clínica, objetivou-se, como parte deste trabalho, o estabelecimento de valores de referência para o leucograma de caprinos saudáveis neonatos da raça Bôer, criados no Estado de São Paulo, região de Araçatuba, avaliando-se a influência dos fatores etários e a ingestão do colostro sobre as suas variações.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 48 cabritos, hípidos, machos e fêmeas, 33 deles nascidos de partos eutócicos e 15 nascidos de cesarianas.

Os parâmetros vitais, os valores hemogasométricos e a avaliação do equilíbrio ácido-básico foram determinados no sangue dos cabritos, dos dois grupos, nos seguintes momentos: zero hora (imediatamente após o parto) e às 24 horas de vida.

As cesarianas foram realizadas nas cabras do segundo grupo, após a realização de tricotomia e anti-sepsia da região paramamária esquerda (lateralmente ao úbere). Foi utilizado o seguinte procedimento anestésico, a saber: medicação pré-anestésica: xilazina 0,05 mg/kg/IV e epidural lombosacra (L6-S1) com 4,0 mg/kg Lidocaína 2% sem vasoconstritor associado a 0,1 mg/kg de morfina.

Os cabritos provenientes de partos normais nasceram sem qualquer tipo de auxílio, e permaneceram com as mães ingerindo colostro à vontade. Os animais nascidos de cesarianas receberam colostro dentro do centro cirúrgico, que fora anteriormente ordenhado de suas respectivas mães, com auxílio de mamadeira.

Posteriormente, foram colocados juntamente com suas mães em baias individuais, sob acompanhamento, até que as cabras se recuperassem por completo do protocolo anestésico.

As coletas de sangue para realização do leucograma foram realizadas do cordão umbilical e por punção da veia jugular, após anti-sepsia local, ao nascimento e às 24 horas de vida, utilizando-se seringas apropriada¹ acopladas a agulha hipodérmica 25X0,7 mm e armazenado em recipiente térmico contendo gelo reciclável, sem contato direto, até o seu processamento.

Para determinação dos teores séricos de proteína total as coletas de sangue foram realizadas utilizando-se tubos a vácuo sem anticoagulante acoplados a agulhas 25x0,8 mm. O sangue recolhido para obtenção do soro foi mantido à temperatura ambiente até a coagulação e retração do coágulo. Em seguida, centrifugado a 500g, durante 5 minutos, para melhor separação do soro.

A partir das amostras sanguíneas foi realizada a contagem leucocitária manualmente, em câmara de Neubauer², diluindo-se a amostra utilizando-se pipetas apropriadas³. Para cada amostra coletada preparou-se esfregaço sanguíneo, o qual, posteriormente, foram corados⁴ para a contagem diferencial. A determinação da concentração sérica de proteínas totais foi realizada pelo método de refratometria⁵.

As colheitas sanguíneas foram realizadas nos cabritos dos dois grupos, nos seguintes momentos: zero hora (imediatamente após o parto), aos cinco, dez e 15 minutos, e às 24 horas de vida. Para os animais nascidos de cesarianas, acrescentou-se mais uma coleta sanguínea obtida do cordão umbilical, antes da sua ruptura.

¹ Drihep™ A-Line™, Becton Dickinson Company, BD Brasil, São Paulo, Brasil.

² Neubauer Improved Bright-Lined, New Optik.

³ Pipeta de Thoma, Writeg Germany.

⁴ Panótico Rápido, LaborClin.

⁵ Atago, Master – SUR/NM (Cat.No.2773)

As variáveis estudadas foram analisadas empregando-se programa estatístico⁶. Para determinar se houve diferença significativa entre os momentos, utilizou-se a análise de variância com medidas repetidas (ANOVA), seguida do teste de Tukey, após a confirmação do padrão de Gauss pelo teste Kolmogorov-Smirnov de cada variável. Para comparação dos momentos entre os diferentes grupos utilizou-se o teste t-Student. O programa adotou o nível de significância de 5% em todas as análises.

O presente experimento foi aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal de acordo com os princípios éticos na experimentação animal (COBEA), protocolo 2008-004818.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram acompanhados os nascimentos de 33 animais, oriundos de partos normais, e coletadas 165 amostras sanguíneas, entre o nascimento e às 24 horas de vida, divididas nos cinco momentos anteriormente citados. Um dos animais foi à óbito, às 48 horas de vida, por rejeição materna e provável desenvolvimento de hipoglicemia.

Em nenhum dos partos eutócicos foi necessário auxílio para o nascimento dos cabritos. Os partos tiveram duração média de 36 minutos, entre o início das contrações e o nascimento do cabrito. Do total de 25 partos observados, 68% (17/25) foram simples e 32% (8/25) foram gemelares; cerca de 42,4% (14/33) dos animais nascidos eram machos, e 57,6% (20/33), fêmeas.

Os valores médios de proteína total obtidos para os animais nascidos de partos eutócicos e cesarianas estão descritos na tabela 1.

⁶ GraphPad InStat versão 3.06, GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA.

Tabela 1 – Valores médios (\bar{x}) e desvios padrão (S) das concentrações séricas de proteína total (PT) de cabritos neonatos provenientes de partos normais e cesarianas, do nascimento às 24 horas de vida. Araçatuba-SP, 2010.

Variável	Tipo de parto	Momentos ($\bar{x} \pm S$)					
		Cordão Umbilical	0 hora	5 minutos	10 minutos	15 minutos	24 horas
PT (g/dL)	Eutócico	-	3,9 \pm 0,54 ^{Aa}	3,7 \pm 0,50 ^a	3,6 \pm 0,48 ^a	3,8 \pm 0,40 ^a	7,0 \pm 1,4 ^{Ab}
	Cesariana	3,5 \pm 0,35 ^a	3,5 \pm 0,26 ^{Ba}	3,5 \pm 0,27 ^a	3,4 \pm 0,29 ^a	3,4 \pm 0,34 ^a	5,2 \pm 0,95 ^{Bb}

Valores seguidos de letras diferentes, maiúsculas, diferem entre si na coluna e seguidas de letras minúsculas diferem entre si na linha, $p < 0,05$.

Tabela 2 - Média (\bar{x}) e desvio padrão (S) dos valores de contagem total de leucócitos, segmentados, linfócitos, monócitos, basófilos e eosinófilos de cabritos, ao nascimento e às 24 horas de vida. Araçatuba-SP, 2009.

Momento	Tipo de parto	Variáveis ($\bar{x} \pm S$)						
		Contagem Total (cél/s/mL)	Segmentados (cél/s/mL)	Linfócitos (cél/s/mL)	Monócitos (cél/s/mL)	Basófilo (cél/s/mL)	Eosinófilo (cél/s/mL)	
Cordão Umbilical	Eutócico	-	-	-	-	-	-	-
	Cesariana	3935 \pm 1466,80 ^A	895 \pm 557,90 ^a	2894 \pm 479,90 ^A	101 \pm 64,10 ^A	-	-	96 \pm 48,3
	Eutócico	4261,7 \pm 1410,30 ^A	2072,7 \pm 727,50 ^{Ab}	1964,4 \pm 698,80 ^a	117,0 \pm 77,30 ^{AB}	-	-	-
Ao nascimento	Cesariana	4173,1 \pm 873,54 ^A	930,0 \pm 459,05 ^{Aa}	2993,7 \pm 1005,27 ^{Bb}	164,7 \pm 102,80 ^A	210 \pm 0	127,4 \pm 98,0	-
	Eutócicos	6907,2 \pm 2201,70 ^B	4607,2 \pm 1822,70 ^B	2079,2 \pm 1454,20	250,4 \pm 239,10	-	-	-
Às 24 Horas	Cesariana	6270,8 \pm 2321,29 ^B	4534,8 \pm 2097,19 ^B	1615,3 \pm 693,41 ^A	141,4 \pm 41,98 ^B	88,5 \pm 15,9	-	-

Valores seguidos de letras maiúsculas diferentes diferem entre si, entre os momentos, e valores seguidos de letras minúsculas, diferem entre si, nos grupos, pelo teste T ($p < 0,05$).

Simões et al. (2005) observaram, em cabritos neonatos que não tinham tido acesso ao colostro, valor de proteína total na magnitude de 3,90 g/dL, próximo ao descrito por Santana et al. (2003), que descreveram valor sérico de proteína total de 4,0 g/dL, em semelhança aos apresentados no momento do nascimento, aos cinco, dez e 15 minutos de vida, tanto para os animais nascidos de partos eutócicos como cesarianas utilizados neste trabalho. Tais resultados não apresentaram variações significantes nos primeiros momentos das vidas dos animais, em virtude do curto intervalo de tempo entre as coletas; contudo, o valor sérico de proteína total, às 24 horas de vida, apresentou elevação significativa em decorrência da absorção das imunoglobulinas presentes no colostro materno, corroborando com as observações de Tennant et al. (1974), Erlich (1982), Jain (1993) e Yanaka (2009).

É sabido que os valores séricos de proteína total servem como parâmetros para avaliação indireta da absorção satisfatória de imunoglobulinas pela ingestão de colostro (BORGES, 1997); portanto, os valores observados às 24 horas de vida, nos animais nascidos de partos eutócicos, estão de acordo com os relatos de Smith & Sherman (1994), Kaneko et al. (2008), Barioni et al. (2001) e Simões et al (2005), indicando adequada transferência de imunidade passiva. Já os valores encontrados ao final do primeiro dia de vida, para os animais provenientes de cesarianas, é significativamente menor do que os observados nos animais nascidos de partos normais.

Tal comportamento pode ser justificado pelo elevado número de animais nascidos de partos gemelares e trigemelares, onde a quantidade de colostro ingerida por esses animais é menor do que os animais nascidos de partos simples, uma vez que a fêmea era previamente ordenhada e o colostro fornecido pelo uso de mamadeira aos animais nascidos de cesarianas; em casos de ocorrência de partos gemelares e trigemelares, o volume de colostro total obtido era igualmente dividido entre os irmãos.

Segundo Lucci (1989), Borges (1997) e Perino (1997), o momento da ingestão do colostro, sua qualidade e quantidade são aspectos decisivos para que o neonato adquira quantidades suficientes de imunoglobulinas. Borges et al. (2001) observaram valores séricos de proteína total menores em bezerros alimentados com apenas dois litros de colostro quando comparados aos de bezerros que ingeriram colostro à vontade em suas mães ou que foram alimentados com quatro litros de colostro, corroborando com os achados do presente experimento.

As médias seguidas do desvio padrão obtidas no presente experimento para contagem global de leucócitos, segmentados, linfócitos e monócitos, ao nascimento e às 24 horas de vida, estão descritas na tabela 2.

Na literatura sobre hematologia, existe opinião concordante, quase unânime, que animais criados sob diferentes condições ambientais, climáticas e de manejo, apresentariam evidentes variações dos elementos constituintes sanguíneos (BIRGEL, 1969).

Desta forma, os valores hematológicos obtidos para animais criados em determinada região não podem ser considerados valores de referência para animais de outra região, sem avaliação comparativa adequada (BIRGEL JÚNIOR et al., 2001).

Os animais utilizados no presente experimento, tanto cabras como cabritos, eram criados em boas condições sanitárias. Durante o período em que os partos eutócicos foram acompanhados, as cabras e os neonatos eram colocados, imediatamente após a parição e nascimento, em baias secas, limpas, arejadas, forradas com cama de maravalha, que era trocada a cada três dias, e lá permaneciam por seis dias, diminuindo, assim, o desafio antigênico ao qual os animais recém-nascidos eram expostos. As cabras que compuseram o grupo dos animais que foram submetidos às cesarianas também foram criadas em boas condições sanitárias e acompanhadas durante toda a gestação, se mantendo híginas durante todo o período. No momento do parto, à semelhança do que

aconteceu com as cabras e cabritos do grupo de partos normais, foram instaladas em baias individuais, secas, limpas e arejadas.

Os valores médios da contagem total e diferencial de células brancas obtidos na presente investigação, para o sangue obtido do cordão umbilical dos cabritos nascidos de cesarianas, estão de acordo com os valores de referência para animais adultos da espécie caprina, segundo Jain (1993), Radostits et al. (2002), com exceção do valor encontrado para neutrófilos, que se mostrou abaixo dos descrito na literatura.

Ao nascimento, os cabritos nascidos de cesarianas, não tinham aumento significativo do número total de leucócitos, sendo que, o restante das células, não possuía modificações; os neutrófilos continuaram abaixo dos valores de normalidade e, os demais tipos celulares, se mantiveram dentro dos padrões de referência.

Os cabritos nascidos de partos normais, ao nascimento, apresentavam contagens dentro dos limites de normalidade descritas anteriormente; porém, quando comparados aos valores obtidos nos animais nascidos de cesarianas, tais contagens eram significativamente maiores para os neutrófilos e menores para os linfócitos.

Nos animais, a granulocitopoiese, é mediada principalmente pela interleucina-3 (IL-3) e pelos fatores estimuladores de colônia (FEC) sendo, principalmente, o FEC de granulócitos, o FEC de granulócito e monócitos e o FEC de macrófagos (JAIN, 1993; THRALL et al., 2006). É sabido que moléculas de baixo peso molecular são capazes de atravessar a barreira placentária de ruminantes, sendo que a granulocitopoiese é controlada por mecanismo de feedback envolvendo moléculas também possuidoras de baixo peso molecular (JAIN, 1993); portanto, é possível afirmar que a diferença encontrada no número de neutrófilos, ao nascimento, seja decorrente dos diferentes estímulos antigênicos aos quais as cabras gestantes foram expostas, uma vez que as

cabras dos diferentes grupos eram mantidas em locais diferentes, podendo, tais estímulos, terem influenciado na produção celular dos cabritos.

Da mesma maneira, o número de linfócitos encontrados ao nascimento nos animais nascidos de partos eutócicos e nos provenientes de cesarianas diferiu significativamente, sendo maior nos animais provenientes de partos eutócicos. A modulação da produção de linfócitos ocorre de maneira semelhante aos neutrófilos, sendo mediados principalmente pela IL-1 e IL-3, hormônios produzidos pelo timo, fator de necrose tumoral α (TNF α) e interferon α (JAIN, 1993; SCHALM, 1986).

Quando se comparou os animais dos diferentes grupos, notou-se, ao nascimento, diferença significativa no número de neutrófilos e de linfócitos, por ser maior nos animais nascidos de cesarianas.

Às 24 horas de vida, tanto os cabritos provenientes de partos eutócicos como de cesarianas apresentavam aumento significativo na contagem de leucócitos totais e de neutrófilos, em relação àquela obtida ao nascimento, mantendo-se, contudo, dentro dos limites de normalidade (RADOSTITS et al., 2002; JAIN, 1993 e GARCIA et al., 2003); às 24 horas após a ingestão de colostro, eram menores que as encontradas por Birgel (1969) para cabras mestiças, e aos de Winnicka (1999), para caprinos com um dia de vida. A diferença observada, ao nascimento, no número de neutrófilos nos animais de ambos os grupos, inexistiu às 24 horas de vida.

As variações dos valores de neutrófilos, do nascimento até o primeiro dia de vida, estão em desacordo com os resultados obtidos por Tennant et al (1974) e Adams et al (1992), que realizaram pesquisa em bezerros e demonstraram que o número total de neutrófilos segmentados era superior ao nascimento, decrescendo significativamente nos primeiros dias de vida; todavia, mostrou-se em concordância com os relatos de Jain (1993), que descreveu aumento na contagem

de leucócitos totais de gatos e de bovinos, do nascimento ao final das primeiras 48 horas de nascidos.

O mesmo padrão observado no presente experimento também foi descrito em cordeiros, onde houve elevação na contagem de leucócitos totais e neutrófilos, do nascimento as primeiras 12 horas de vida, e pequeno decréscimo na contagem de linfócitos, quando os mesmos momentos foram avaliados (JAIN, 1993).

Ao nascimento, o tipo de leucócito predominante varia de acordo com a espécie. Em ovinos e bovinos, geralmente, o número de neutrófilos excede o número de linfócitos, sendo que, em caprinos, observa-se o inverso (JAIN, 1993). No presente experimento, observou-se que os animais nascidos de cesarianas apresentavam o padrão descrito pela literatura; porém os animais nascidos de partos normais demonstravam valores de neutrófilos maiores que os de linfócitos. Às 24 horas de vida, os animais de ambos os grupos, possuíam o mesmo padrão, com maior número de neutrófilos, contrariando os relatos de Jain (1993).

O aumento do número total de leucócitos com o avançar da idade e com predominância de neutrófilos nos animais mais jovens também foi verificado por outros autores (JAIN 1993; KOHAYAGAWA 1993; COSTA 1994; BIONDO 1996).

Segundo Jain (1993) e Thrall et al. (2006), neutrófilos maduros, eosinófilos e monócitos, em bovinos, demoram de quatro a seis dias, e de 50 a 60 horas, respectivamente, para serem produzidos na medula óssea e liberados na corrente sanguínea; ao contrario da espécie canina que possui reserva medular relativamente alta, os ruminantes possuem pequena reserva de neutrófilos (THRALL et al., 2006). Diante do exposto, acredita-se que o aumento na contagem global de leucócitos observado no presente experimento possa estar relacionado à ingestão do colostro pelo neonato e consequente migração dos leucócitos e, subsequentemente, de neutrófilos, através da mucosa intestinal, após a realização da primeira mamada.

Tizard (2002) relata que linfócitos foram detectados na circulação de leitões duas horas após a ingestão de colostro. Reber (2005) demonstrou que células

maternas podem migrar à circulação fetal pelo intestino do bezerro neonato, corroborando, assim, com o descrito anteriormente, ou seja, que o aumento do número total de linfócitos tenha se dado pela presença e absorção dos mesmos do colostro materno.

A capacidade funcional dos neutrófilos presentes na secreção mamária ainda é incerta; sabe-se, contudo, que as funções de fagocitose, de mobilidade e de explosão respiratória desempenhadas por estas células na secreção mamária, são menos eficientes quando comparadas com as atividades neutrofílicas do sangue periférico (OZKARAGOZ et al. 1988).

Os leucócitos colostrais participam da regulação da resposta imune do neonato aumentando a imunidade humoral e função fagocítica (VAALA & HOUSE, 2006). Bezerros infectados experimentalmente com *E. coli* e alimentados com colostro repletos de leucócitos apresentaram recuperação mais rápida, liberando menos bactérias para o ambiente, do que os animais alimentados com colostro sem leucócitos (RIEDEL-CASPARI, 1993).

Ao nascimento não foram vistos eosinófilos nos esfregaços sanguíneos de animais nascidos de partos normais; porém, às 24 horas, verificou-se presença de tais células em três neonatos, com valor médio de 86 céls/mL, decorrente, supostamente, de eosinofilia materna.

Dos animais nascidos de cesarianas, apenas três deles, ao nascimento, apresentaram basófilos circulantes, e, coincidentemente, o mesmo valor, 210 basófilos/mL. Contudo, às 24 horas de vida, outros animais do mesmo grupo apresentaram basófilos circulantes, possivelmente absorvidos pela mucosa intestinal tendo em vista o acesso ao colostro materno.

O número elevado de neutrófilos circulantes nos bezerros recém-nascidos parece estar relacionado com os altos níveis séricos de cortisol durante este período. A concentração do referido hormônio apresenta grande declínio nos primeiros 12 dias de vida, aproximadamente, acompanhado da diminuição da contagem de neutrófilos (EBEHART & PATT 1971, BENESI 1992).

CONCLUSÕES

Os cabritos neonatos possuem baixos valores de proteína total, ao nascimento, elevando-se ao final do primeiro dia.

O valor de proteína total, às 24 horas, sofre influencia da quantidade de partos gemelares e trigemelares, e não foi influenciado pelo tipo de parto.

Os valores de leucograma de cabritos nascidos de partos normais e cesarianas, ao nascimento, são similares aos considerados como referenciais de normalidade para a espécie.

O aumento significativo dos leucócitos de cabritos neonatos é decorrente da migração intestinal de leucócitos presentes no colostro materno.

O leucograma dos animais neonatos não foi influenciado pelo tipo de nascimento.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R., et al. Hematologic values in newborn beef calves. **American Journal Veterinary Research**, v.53, p.944-950, 1992.

BARIONI, G. et al. Valores séricos de cálcio, fósforo, sódio, potássio e proteínas totais em caprinos fêmeas da raça Parda Alpina. **Cienc. Rural.**, v.31, n.3, p. 435-438, 2001.

BEER, A. E., BILLINGHAM, R. E., HEAD, J. R. Natural transplantation of leukocytes during suckling. **Transplant. Proc.** v.7, p.399-402, 1975.

BELKNAP, E. B. et al. The role of passive immunity in bovine respiratory syncytial virus-infected calves. *J. Inf. Dis.* V.163, p.470-476, 1991.

BENESI, F. J. **Hematologia de bezerros recém-nascidos. Influência da asfixia neonatal, do tipo de parto e da ingestão de colostro sobre a crase sangüínea.**

1992. Tese de Livre-Docência, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 126p, 1992.

BESSER, T.E.; GAY, C.C. The importance of colostrum to the health of the neonatal calf. **Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.**, v.10, n.1, p.107-17, 1994.

BIONDO, A.W. **Hemograma de bovinos (*Bos indicus*) sadios da raça Nelore no primeiro mês de vida, criados no Estado de São Paulo: influência dos fatores etários e sexuais**. Santa Maria-RS, 1996. 76p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

BIRGEL Jr., E. H. **O Hemograma de bovinos (*Bos taurus*, Linnaeus, 1758) da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo**. Influência de fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose bovina, 1991. 172 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Bovina) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BIRGEL, E. H. **Contribuição ao estudo do quadro leucocitário sanguíneo de caprinos (*Capra hircus*) normais, criados no Estado de São Paulo. Influências de fatores raciais, sexuais, etários e alimentares**. 1969. 113 f. Tese (doutorado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1969.

BORGES, A. S. et al. Influência da forma de administração e da quantidade fornecida de colostro sobre a concentração de proteína total e de suas frações eletroforéticas no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 53, p. 629-634, 2001.

BORGES, A. S. **Avaliação da administração de plasma por via intravenosa como tratamento da falência de transferência de imunidade passiva em bezerros da raça holandesa**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BRAMBELL, F.W.R. The passive immunity of the young mammal. **Biol. Rev.**, v.33, p. 488 - 91, 1958.

- BUTLER, J. E.,1979. Immunologic aspects of breast feeding, antiinfectious activity os breast milk. **Semin. Perinatol.** 3, 255-270.
- CAMPBELL, S. G.; SIEGEL, M. J.; KNOWLTON, B. J. Sheep immunoglobulin and their transmission to the neonatal lamb. **N. Z. Vet. J.**, v.25, p.361–365, 1977.
- EBEHART R.J.; PATT J.A. Plasma cortisol concentrations in newborn calves. **Am. J. Vet. Res.** v.32, n.12, p.1921-1927, 1971.
- GARCIA, M. et al. **Guia on line de clínica buiatra.** Disponível em: < <http://www.mgar.vet.br/guiaonline>>. Acesso em: 29 de ago. 2003.
- GARCIA, M. **Avaliação do leucograma de fêmeas bovinas da raça Holandesa branca e preta, naturalmente infectadas pelo Vírus da Leucose Bovina.** São Paulo-SP, 1989. 67p.Dissertação (Mestrado em Patologia Bovina) - Curso de Patologia Experimental e Comparada, Universidade de São Paulo, 1989.
- GAY, C.C. et al. Gamma globulin levels and neonatal mortality in market calves. **Vet. Rec.** v.77, p.148–149, 1965.
- GOLDMAN, A. S.; CHHEDA, S.; GAROFALO, R. Spectrum of immunomodulating agents in human milk. **Int. J. Ped. Hemat. Onc.** v.4, p.491–497, 1997.
- GOLDMAN, A. S. The immune system of human milk: antimicrobial, antiinflammatory and immunomodulating properties. **Pediatr. Infect. Dis. J.**, v.12, p.664–671, 1993.
- GREATOREX, J.C. Studies on the haematology of calves from birth to one year of age. **British Veterinary Journal**, v.110, p.1220-1238, 1954.
- GREATOREX, J.C. Observations on the haematology of calves and various breeds of adult dairy cattle. **British Veterinary Journal**, v.113, p.65-70, 1957a .
- HAMMERBERG, C.; SCHURIG, G.G.; OCHS, D.L. Immunodeficiency in young pigs. **Am. J. Vet. Res.** v.50, p.868–874, 1989.
- JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology.** Philadelphia: Lea & Febiger, 417p. 1993.
- KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals.** New York: Academic Press, 904 p. 2008.

- KOHAYAGAWA, A. **Aspectos laboratoriais e testes de imunofluorescência indireta (IFI) para Babesia bovis, Babesia bigemina e Anaplasma marginale em bezerros da raça holandesa (Bos taurus) preta e branca naturalmente infectados por Babesiose e Anaplasmosse.** 1993. [tese]. Botucatu (SP): Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP; 1993.
- LOGAN, E. F. et al. The role of colostral immunoglobulins in intestinal immunity to enteric colibacillosis in the calf. **Res. Vet. Sci.**, v.17, p.290–301, 1974.
- LOÖNNERDAL, B. Biochemistry and physiological function of human milk proteins. **Am. J. Clin. Nutr.** v.42, p.1299–1317, 1985.
- LUCCI, C. Bovinos leiteiros jovens. São Paulo: **Nobel/Edusp**, p. 110-145, 1989.
- LUMSDEN, J. H.; MULLEN, K.; ROWE, R. Hematologic and biochemistry values, for female Holstein cattle. **Canadian Journal Comparative Medicine**, v.44, p.24-31, 1980.
- McCLURE, J. J. The immune system. In: McKINNON, A. O.; VOSS, L. J. (ed) **Equine reproduction**. Philadelphia: Lea e Febiger, p.1003-1016, 1993.
- MESTECKY, J., BLAIR, C., OGRA, P.L. **Immunology of milk and the neonate.** Plenum Press, NY. 1991
- MOHR, J. A.; LEU, R.; MABRY, W. Colostral leukocytes. **J. Surg. Onc.**, v.2, p.163–167, 1970.
- MOSSMAN, H.W. The rabbit placenta and the problem of placental transmission, **The American Journal of Anatotomy** Philadelphia, v.37, n.3, p.433-97, 1926.
- NAGAHATA, H. et al. Postnatal changes in lymphocyte function of dairy calves. **J. Vet. Med.** v.38, p.49–54, 1991.
- OLIVEIRA, A. R.; VOGEL, J. Proteinograma eletroforético de bovinos normais da raça Canchim. **Rev. Bra. Med. Vet.**, v.6, n.5, p.165-166, 1984.
- OZKARAGOZ, F. et al. The motility of human milk macrophages in collagen gels. **Pediatr. Res.**, v.23, p.449-52, 1988.

- PERINO, L.J.; WITTUM, T.E. Effects of various risk factors on the plasma protein and serum immunoglobulin concentration of calves at postpartum hours 10 and 24. **American Journal of Veterinary Research**. v.56, n. 9, p.1144-8, 1995.
- RADOSTITS, O. M.; BLOOD D. C.; GAY, C. C. **Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1737 p. 2002.
- REBER, A. J.; HIPPEN, A. R.; HURLEY, D. J. Effects of the ingestion of whole colostrum or cell-free colostrum on the capacity of leukocytes in newborn calves to stimulate or respond in oneway mixed leukocyte cultures. **Am. J. Vet. Res.**, v.66, p.1854–1860, 2005.
- RIDGE, J. P.; FUCHS, E. J.; MAZINGER, P. Neonatal tolerance revisited: turning on newborn T cells with dendritic cells. **Science**, v.271, p.1723–1726, 1996.
- RIEDEL-CASPARI, G. The Influence of Colostral leukocytes on the course of an experimental Escherichia coli infection and serum antibodies in neonatal calves. **Vet. Immunol. Immunopathol.** n.35, p.275-288, 1993.
- SANTANA, A. F. et al. Transferência da imunidade passiva em cabritos. In: **V Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária-VI Seminário Nordeste deCaprino-Ovinocultura**. Recife – PE , 2003.
- SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROLL, E. J. **Veterinary hematology**. 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1221p., 1986
- SCHNORR, K. L.; PEARSO, L. D. Intestinal absorption of maternal leucocytes by newborn lambs. **J. Reprod. Immunol.**, v.6, p.329–337, 1984.
- SEELIG, L. L.; BILLINGHAM, R. E. Capacity of “transplanted” lymphocytes to traverse the intestinal epithelium of adult rats. **Transplant.**, v.32, p.308–314, 1981.
- SHELDRAKE, R. F.; HUSBAND, A. J. Intestinal uptake of intact maternal lymphocytes by neonatal rats and lambs. **Res. Vet. Sci.**, v.39, p.10–15, 1985.
- SIMÕES S. V. D. et al. Imunidade passiva, morbidade neonatal e desempenho de cabritos em diferentes manejos de colostro. **Pesq. Vet. Bras.**, v.25, n.4, p.219-224, 2005.

- SMITH, M. C., Sherman, D. M. **Goat Medicine**. 1. ed. Baltimore: Lea e Febiger, 1994. 620p.
- SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ªed. Barueri: Manole. 1728 p. 2006.
- TENNANT, B. et al. Haematology of the neonatal calf: erythrocyte and leucocyte values of normal calves. **Cornell Veterinarian**, v.64, p.516- 532, 1974.
- THRALL, M. A. et al. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2006. 582 p.
- TIZARD, I. **Imunologia Veterinária**. 6 ed. São Paulo : Livraria Roca, 2002, 532 p.
- TULBOLY, S. et al. Intestinal absorption of colostral lymphoid cells in newborn piglets. *Vet. Immunol. Immunopath.*, v.20, p.75–85, 1988.
- YANAKA, R. **Determinação do período de absorção de imunoglobulinas pela mucosa intestinal de cabritos: Influencia do tempo decorrido entre o nascimento e a ingestão de colostro nos parâmetros bioquímicos, hemogasométricos e imunológicos de caprinos recém-nascidos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista, Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2009.
- WATSON, D.L. Immunological functions of the mammary gland and its secretion— comparative review. **Aust. J. Biol. Sci.**, v.33, p.403–422, 1980.
- WINNICKAA, A. et al. Lymphocyte subpopulations, null cells and MHC II positive cells in peripheral blood of goats at different ages. **Small Ruminant Research**, v.33, 1999.
- WILLIAMS, P. P. Immunomodulating effects of intestinal absorbed maternal colostral leukocytes by neonatal pigs. **Can. J. Vet. Res.**, v57, p.1–8, 1993.
- WILSON, R. A. et al. T-cell subsets in blood and lymphoid tissues obtained from fetal calves, maturing calves and adult bovine. **Vet. Immunol. Immunopathol.**, v.53, p.49–60, 1996.

CAPITULO 4 – TEORES SÉRICOS DE PROTEÍNA TOTAL, CORTISOLEMIA E GLICEMIA DE CABRITOS NEONATOS PROVENIENTES DE PARTOS NORMAIS.

RESUMO – Com o presente trabalho objetivou-se mensurar as concentrações séricas de proteína total (PT), glicose e cortisol em cabritos recém-nascidos, do nascimento às 24 horas de vida, nascidos de partos normais e também avaliar as mesmas variáveis observando-se a ocorrência de nascimentos simples e gemelares. Para tanto, foram utilizados 33 cabritos, sendo que 16 deles nasceram de partos gemelares e 17 de partos simples. As amostras sanguíneas foram coletadas por venopunção jugular, imediatamente após o nascimento, aos cinco, dez e 15 minutos e às 24 horas de vida, nos animais de ambos os grupos. Foram determinadas a concentração sérica de proteína total por refratometria, a glicemia foi mensurada utilizando-se aparelho portátil e o cortisol foi analisado por radioimunoensaio. Observou-se aumento significativo da proteína total e glicose ao final do primeiro dia e decréscimo significativo da concentração sérica de cortisol, também ao final do primeiro dia de vida. Não houve diferença significativa nos valores de proteína total dos animais nascidos de partos simples e quando comparado aos nascidos de partos gemelares em nenhum dos momentos avaliados; os níveis séricos de glicose apresentaram diferença significativa às 24 horas de vida, sendo menores nos animais nascidos de partos gemelares, e os teores de cortisol apresentaram-se, ao nascimento, mais elevados nos animais nascidos de partos simples. A concentração de cortisol foi influenciada pelo tipo de parto, ao contrário das concentrações de proteína total e dos níveis glicose.

Palavras-Chave: proteína total, cortisol, glicose, cabritos, parto gemelar.

GOAT KIDS SERUM TOTAL PROTEINS, GLUCOSE AND CORTISOL LEVELS BORN FROM NORMAL DELIVERY

ABSTRACT – The present study aimed to measure serum concentrations of total protein (TP), glucose and cortisol in newborn goat kids from birth to 24 hours of life, born from normal deliveries and also evaluated the same variables observing the occurrence of single and twin births. To this, 33 kids were used, with 16 of them were born of twin and 17 born of single pregnancies. The blood samples were collected by jugular venipuncture, immediately after birth, five, ten and 15 minutes and 24 hours of life, from animals of both groups. The serum total protein levels were determinate by refractometry, blood glucose levels were measured using portable equipment and serum cortisol levels was analyzed by radioimmunoassay. We observed a significant increase in total protein levels and glucose after the first day of life and a significant decrease in serum cortisol, also at the end of the first day of life. There was no significant difference in total protein levels of animals from single births, and compared to those born of twin pregnancies in any of the times assessed, serum glucose showed significant difference at 24 hours of life, being lower in animals born as one of twins, and levels of cortisol at birth showed themselves to be higher than those of animals born singly. Cortisol levels were influenced by type of delivery, unlike the concentrations of total protein and glucose levels.

Keywords: total proteins, cortisol, glucose, goat kids, twin delivery.

INTRODUÇÃO

Em 1982, Pelerrin ressaltou que a imunidade neonatal representava o conjunto de fatores que intervinham na proteção dos animais recém-nascidos. Essa proteção do neonato era adquirida da mãe, na forma de anticorpos, sendo transferida tanto na fase pré-natal, como na fase pós-natal ou, em algumas espécies, de ambas as formas. Duas maneiras de transferência de anticorpos maternos foram descritas: a placentar e a intestinal. Ao contrário do cão e do gato, que poderiam receber imunização passiva ainda quando do desenvolvimento intra-uterino, através da passagem direta de elementos constituintes do sangue materno (BRAMBELL, 1958), a transferência de imunoglobulinas através da placenta não foi considerada de ocorrência em bezerros, cordeiros, leitões e potros (RADOSTITS et al., 2002).

A proteção imunológica dos cabritos foi considerada como sendo verificada exclusivamente após o nascimento, em virtude da ação da placenta ser sindesmocorial, com cinco camadas de tecido separando a circulação fetal da materna (MOSSMAN, 1926; TIZARD, 2002).

Para proteger os recém-nascidos que não receberam imunoglobulinas via transplacentária, a natureza desenvolveu meios para fornecer aos bezerros proteção temporária contra os desafios externos, até que o sistema imune fosse capaz de assumir, de fato, o seu papel. Essa imunidade, transferida da mãe para o neonato, por meio da ingestão de colostro, foi denominada de imunidade passiva (McCLURE, 1993).

As proteínas sempre foram consideradas constituintes essenciais de todas as células do organismo e correspondem a cerca de 18% do peso corporal dos animais (DUKES, 1988). Constituem grupo de moléculas heterogêneas com várias características e funções (JAIN, 1993). As proteínas são mantenedoras da pressão coloidosmótica (KANEKO et al., 2008). Outras funções das proteínas plasmáticas são: (1) ajudar a manter a pressão sanguínea normal, por

contribuírem para a viscosidade sanguínea; (2) influenciar a estabilidade da suspensão de eritrócitos; (3) ajudar a regular o equilíbrio ácido-básico do sangue; (4) afetar a solubilidade de açúcares, lipídios e outras substâncias em solução no plasma, e (5) transportar substâncias, como nutrientes (cálcio, fósforo, ferro, cobre, lipídios, vitaminas lipossolúveis e aminoácidos), hormônios (tireoxina, esteróides), colesterol, bilirrubina, heme e enzimas, dentre outras (REECE, 2006).

Tennant et al. (1974), mensurando a proteína total do soro sanguíneo de bezerros saudáveis das raças Jersey e Holandesa, do nascimento até a décima sexta semana de vida, observaram aumento significativo dos valores, após a ingestão de colostro, nos bezerros das duas raças, sendo os valores máximos observados nos animais da raça Jersey aos três dias de vida e, para aqueles da raça Holandesa, aos cinco dias. Entre a segunda e sexta semanas de vida, ocorreu a estabilização dos valores de proteína total para os animais da raça Jersey, enquanto que para os animais da raça Holandesa, os valores aumentaram gradativamente entre a sétima e a décima sexta semanas de vida.

As alterações quantitativas e qualitativas das proteínas séricas refletem diretamente a normalidade do animal, já que são compostos orgânicos indispensáveis à vida, funcionando como substratos enzimáticos nas reações bioquímicas, como elemento hormonal em regulações endócrinas, como transportadoras de constituintes do plasma ou mesmo como anticorpos (OLIVEIRA & VOGEL, 1984).

Jain (1993) observou que bezerros privados de colostro, a maioria nascidos através de cesariana, apresentavam concentração plasmática de proteína de pequena magnitude, 4,7 g/dL, variando entre 4,0 e 5,3 g/dL; porém, após a ingestão de colostro, observava-se extraordinário aumento da concentração de proteína plasmática, alcançando valor médio igual a 7,0 g/dL.

Borges (1997) observou que os maiores teores séricos de proteína total, em bezerros, ocorria 24 horas após a administração de dois e quatro litros de colostro. O valor de proteína total de bezerros recém-nascidos apresentou significante

correlação com as concentrações de IgG sérica, fazendo-o concluir ser a determinação da proteína total, no soro sanguíneo, de grande valia na identificação de animais com inadequada transferência de imunidade passiva.

Kaneko et al. (2008) determinaram os valores médios para os níveis proteína total para a espécie caprina na ordem de $6,9 \pm 0,48$ g/dL, sendo que esses dados são amplamente utilizados na rotina; contudo, valores de referência são necessários para animais de diferentes raças, idades, manejo e estado fisiológico.

De acordo com Davidson (2003), a mortalidade neonatal possui diferentes causas, entre elas: ambiente desfavorável, enfermidades infecciosas e parasitárias, defeitos congênitos ou genéticos, desnutrição, condições inadequadas de saúde materna, falhas de assistência ao parto, bem como, distocias.

O cortisol atua em praticamente todas as células do organismo, com importantes funções no sistema imune, sistema cardiovascular e nos processos cognitivos (KUDIŁKA & KIRSCHBAUM, 2005), além de agir de maneira especial no cérebro, pois nele há rica rede de receptores para tal hormônio (KORTE, 2001).

O aumento do nível circulante de glicocorticóides livres também é responsável pelas diversas modificações fisiometabólicas observadas nas respostas, em situações de estresse (PETERSON et al., 1994; BEERDA et al., 1997; KORTE, 2001; HERBERT et al., 2006; GRIFFIN & HUME, 2006).

O cortisol exerce importante função no início do trabalho de parto. A liberação deste glicocorticoide fetal depende da interação entre o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e seu produtos; ou seja, do hormônio liberador de corticotrofina (CRH), do ACTH e do cortisol. O CRH, um peptídeo secretado pelo hipotálamo, alcança a adenohipófise onde promove a secreção de ACTH. Este, por sua vez, atua no córtex adrenal liberando cortisol para a circulação sanguínea. A regulação

deste eixo é feita por retro-alimentação negativa do cortisol na hipófise anterior e no hipotálamo (DICKSON, 1996; MARTIN & CRUMP, 2003).

O feto possui uma série de mecanismos para assegurar a quiescência do miométrio de modo a não ultrapassar o seu desenvolvimento. A produção placentária de progesterona impõe condição de bloqueio ao miométrio. O aumento significativo nas concentrações plasmáticas fetais de cortisol ocorre durante os estágios finais de gestação, que é devido a um sinal originado no eixo hipotalâmico-hipofisário do feto; não foi ainda estabelecido tratar-se de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), ou de algum outro estímulo trófico da hipófise fetal. Thorburn (1991) opinou que a necessidade metabólica crescente sobre a placenta durante a fase do rápido crescimento fetal, estimula a produção placentária de prostaglandina E₂, que por sua vez ativa o eixo adrenal hipófise- hipotalâmico-fetal, promovendo aumento na concentração de cortisol fetal (HAFEZ, 2003).

Os mecanismos que se seguem à liberação de cortisol diferem entre as espécies dependendo da fonte de progesterona que mantém a gestação. Na ovelha, o cortisol estimula a placenta para converter progesterona em estrógeno. Os elevados níveis de estrógenos estimulam a secreção de PGF_{2α} e o desenvolvimento de receptores de ocitocina. Nas cabras, que são dependentes de corpo lúteo, o cortisol em adição à síntese de estrógeno, provoca liberação de 13PGF_{2α} do endométrio, que, por sua vez, causa a regressão dos corpos lúteos (HAFEZ, 2003).

Hoyer, Grunert e Jöchle (1990) observaram elevação da concentração plasmática de corticoides em neonatos bovinos nos primeiros seis dias de vida, em especial nos animais que sofreram asfixia no período perinatal, sendo esta resposta interpretada como reflexo do estresse.

O evento do parto representa situação estressante não apenas para a vaca, mas também para o bezerro, sendo que o "fechamento" do epitélio gastrointestinal, à absorção das imunoglobulinas, pode ser antecipado pelo aumento sérico de glicocorticóides (HUSBAND, 1972).

Gasparelli et al. (2009) relataram que o tempo de duração do parto de vacas não influenciou nos níveis séricos de cortisol dos bezerros, ao nascimento, e também nos níveis séricos de proteína total às 24 horas de vida, concluindo que o tempo de duração dos partos e os níveis de cortisol não influenciaram na transferência de imunidade passiva.

Valores séricos normais de proteína total para caprinos adultos são de $6,9 \pm 0,48$ g/dL (KANEKO et al., 2008). Yanaka (2009) estudando cabritos nascidos de partos normais relatou que animais que apresentavam níveis séricos de proteína total de 6,8 mg/dL às 48 horas de vida apresentavam boa transferência de imunidade passiva.

Echternkamp & Gregory (1999) correlacionaram como positiva a incidência de partos gemelares e de distocias com as alterações nos níveis de cortisol, em decorrência do estresse sofrido pelo animal.

Segundo Hoyer et al. (1990), os valores de cortisol do neonato são altos no momento do parto, diminuindo abruptamente dentro da primeira hora pós-parto, seguidos de contínua redução com o avanço da idade.

Stott & Reinhard (1978) descreveram maiores teores séricos de cortisol em animais nascidos de partos eutócicos, contrariando os relatos de Massip (1980) e Cappel (1996), que afirmaram que a distocia severa pode aumentar os níveis de cortisol de 50 a 80 %. Husband (1972), Lay et al. (1992) e Lefcourt & Elsasser (1995) afirmaram que níveis mais altos de cortisol estão intimamente relacionados com visíveis sinais de sofrimento.

Radostits et al. (2002) relataram que animais nascidos de partos normais apresentam valores crescentes de cortisol, em torno de 12 a 14 mg/dL.

Uma das mais importantes funções dos glicocorticóides é o controle do metabolismo e, em particular, a estimulação da gliconeogênese hepática (CUNNINGHAM, 2004) através da mobilização de aminoácidos extra-hepáticos, o

que promove a elevação das atividades enzimáticas necessárias para conversão desses em glicose, nas células hepáticas (GUYTON & HALL, 2006).

Smith (2006) descreveu que potros normais, nascidos de partos eutócicos, apresentavam concentração sérica de glicose, ao primeiro dia, de 136 ± 40 mg/dL. Às 24 horas de vida, os valores normais de glicose em potros são descritos como 150 ± 30 mg/dL, e, para bezerros, esse valor é de 119 ± 36 mg/dL (SMITH, 2006; RADOSTITS et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo determinar as concentrações séricas de proteína total, a cortisolemia e a glicemia em cabritos neonatos provenientes de partos normais. As mesmas variáveis foram estudadas avaliando-se de acordo com a ocorrência de partos simples ou gemelares.

MATERIAL E MÉTODOS

Os níveis séricos de proteína total, cortisolemia e glicemia foram determinados no sangue de 33 cabritos da raça Bôer, oriundos de partos eutócicos, nos seguintes momentos: zero hora (imediatamente após o parto), aos cinco, dez e 15 minutos, e às 24 horas de vida. Todos os cabritos foram provenientes de partos normais, sem qualquer tipo de auxílio, e permaneceram com as mães ingerindo colostro à vontade.

As coletas de sangue foram realizadas, após anti-sepsia local, por punção da veia jugular, utilizando-se tubos a vácuo sem anticoagulante acoplados a agulhas 25x8. O sangue recolhido para obtenção do soro foi mantido à temperatura ambiente até a coagulação e retração do coágulo. Em seguida, centrifugado a 500g, durante 5 minutos, para melhor separação do soro. Este foi transferido para frascos de plásticos apropriados, com auxílio de pipeta automática e congelado imediatamente a $- 20^{\circ}$ C, até o momento do seu processamento.

Foram obedecidas normas com o intuito de prevenirem-se erros nos resultados, a saber: o animal foi contido em estação, não permitindo que o mesmo se movimentasse excessivamente, e o sangue colhido sem garroteamento exagerado do vaso, evitando o estresse e o surgimento de bolhas.

Logo após cada coleta de sangue uma pequena amostra de sangue total era utilizada para determinação da curva glicêmica utilizando-se aparelho portátil¹, seguindo as recomendações do fabricante.

As colheitas sanguíneas foram realizadas nos seguintes momentos: zero hora (imediatamente após o parto), aos cinco, dez e 15 minutos, e às 24 horas de vida.

A determinação de proteína total foi realizada por refratometria², obedecendo-se o método tradicional (SCHALM et al., 1986). As determinações de cortisol foram realizadas por teste radioimunoenzimático utilizando-se kits comerciais³.

As variáveis estudadas foram analisadas empregando-se programa estatístico⁴. Para determinar se houve diferença significativa entre os momentos, utilizou-se a análise de variância com medidas repetidas (ANOVA), seguida do teste de Tukey, após a confirmação do padrão de Gauss pelo teste Kolmogorov-Smirnov de cada variável. A determinação de diferença estatística entre os animais nascidos de partos simples ou gêmeares foi realizada através do teste t-Student. O programa adotou o nível de significância de 5% em todas as análises.

O presente experimento foi aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal de acordo com os princípios éticos na experimentação animal (COBEA), protocolo 2008-004818.

¹ - OneTouch® Ultra™2. LifeScan *johnson e johnson*

² - Atago, Master – SUR/NM (Cat.No.2773)

³ - DPC MedLab, Coat-A-Count® Cortisol

⁴ - GraphPad InStat versão 3.06, GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram acompanhados os nascimentos de 33 animais, oriundos de partos normais, e coletadas 165 amostras sanguíneas, entre o nascimento e às 24 horas de vida, divididas nos cinco momentos anteriormente citados. Um dos animais foi à óbito, às 48 horas de idade, por rejeição materna e provável desenvolvimento de hipoglicemia.

Em nenhum dos partos foi necessário auxílio para o nascimento dos cabritos. Os partos tiveram duração média de 36 minutos, entre o início das contrações e o nascimento do cabrito. Do total de 25 partos observados, 68% (17/25) foram simples e 32% (8/25) foram gemelares; cerca de 42,4% (14/33) dos animais nascidos eram machos, e 57,6% (20/33) fêmeas.

Os valores encontrados, do nascimento às 24 horas de vida, para proteína total, glicose e cortisol estão descritos na Tabela 1.

É sabido que os valores séricos de proteína total servem como parâmetros para avaliação indireta da absorção satisfatória de imunoglobulinas por meio da ingestão de colostro (BORGES, 1997).

Simões et al. (2005) observaram, em cabritos neonatos, valores de proteína total antes da ingestão de colostro, na ordem de 3,90 g/dL, e Santana et al. (2003) descreveram teores séricos de proteína total de 4,0 g/dL, valores semelhantes aos apresentados no momento do nascimento, aos cinco, dez e 15 minutos de vida. Tais valores não apresentaram variações importantes nos primeiros momentos das vidas dos animais, em virtude do curto intervalo de tempo entre as coletas; contudo, o valor sérico de proteína total, às 24 horas de vida, apresentou elevação significativa em decorrência da absorção das imunoglobulinas presentes no colostro materno, corroborando com as observações de Tennant et al. (1974), Erlich (1982), Jain (1993) e Yanaka (2009), em especial da fração g-globulina, onde se encontra distribuída grande parte da imunoglobulina G (LEVIEUX et al., 2002; RUDOVSKY et al., 2008).

Tabela 1 – Média (\bar{x}) e desvio padrão (S) dos valores de proteína total, glicose e cortisol de cabritos nascidos de partos eutócicos, do nascimento às 24 horas de vida. Araçatuba-SP, 2010.

Variável	Momentos ($\bar{x} \pm S$)				
	0 hora	5 minutos	10 minutos	15 minutos	24 horas
PT (g/dL)	3,9 \pm 0,54 ^a	3,7 \pm 0,50 ^a	3,6 \pm 0,48 ^a	3,8 \pm 0,40 ^a	7,0 \pm 1,41 ^b
Glicose (mg/dL)	32,3 \pm 18,78 ^a	33,7 \pm 27,68 ^{ab}	35,6 \pm 26,46 ^b	28,5 \pm 6,44 ^a	108,8 \pm 30,88 ^c
Cortisol (μ g/dL)	17,89 \pm 5,27 ^b	16,68 \pm 7,51 ^b	15,12 \pm 5,15 ^b	16,13 \pm 5,32 ^b	6,47 \pm 4,98 ^a

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si, na linha, pelo teste de Tukey, $p < 0,05$.

O valor médio constatado, às 24 horas de vida, está de acordo com os descritos por Kaneko et al. (2006) que relataram valores entre 6,4 a 7,0 g/dL para animais adultos, e de Yanaka (2009), que descreveu teores de 6,82 g/dL para cabritos nascidos de partos eutócicos ao final do segundo dia de vida.

Yanaka (2009) avaliando cabritos nascidos de partos eutócicos descreveu que, ao segundo dia de vida, os animais possuíam concentrações de proteína total igual a 6,82 g/dL, refletindo a boa transferência de imunidade passiva, pela ingestão de colostro, confirmada pela dosagem da fração γ -globulina. Portanto, é possível afirmar que os neonatos do presente experimento, às 24 horas de vida, tinham adequada absorção de imunoglobulinas e, conseqüentemente, boa transferência de imunidade passiva.

Ao nascimento, os animais apresentaram altos teores de cortisol, possivelmente em decorrência de sua elevação nos estágios finais da gestação, como descrito por Hafez (2003), e do estresse sofrido durante o trabalho de parto, mantendo-se elevados, devido ao tempo despendido até a mamada do colostro para obtenção de glicose; associado a estes, é provável que os maiores teores estiveram relacionados aos estímulos externos exercidos, em virtude da manipulação dos animais para obtenção das amostras sanguíneas e a realização da aferição dos parâmetros vitais.

Segundo Hoyer et al. (1990) e Gasparelli et al., (2009), os níveis de cortisol do neonato são altos no momento do parto, diminuindo abruptamente dentro da primeira hora pós-parto, seguidos de contínua redução com o avanço da idade. Os valores de cortisol observados no presente trabalho apresentaram o mesmo padrão descrito, ou seja, no pós-parto imediato apresentaram-se elevados com queda significativa às 24 horas de vida, mantendo-se bem acima dos descritos por Kaneko et al.(2008).

Panzani et al. (2009) avaliaram cordeiros hígidos nascidos de partos normais espontâneos e encontraram resultados em torno de 5 µg/dL, 1,7 µg/dL e 2 µg/dL, aos 30 minutos, às 12 e às 24 horas de vida, respectivamente. O perfil observado no presente experimento é o mesmo dos relatados pelos autores supra citados, onde há decréscimo acentuado nos primeiros instantes de vida até as primeiras horas.

De acordo com Bellows e Lammoglia (2000), a hipóxia durante o parto estimula a liberação de catecolaminas e cortisol fetal. Tal estímulo exerce importante função no início do trabalho de parto, sendo fundamental para a maturação fetal, por estimular a produção de surfactante pulmonar, enzimas hepáticas e digestivas e proteínas epidérmicas, além de ser hormônio marcador do estresse (DICKSON, 1996; MARTIN & CRUMP, 2003).

Uma das mais importantes funções dos glicocorticóides é o controle do metabolismo e, em particular, a estimulação da gliconeogênese hepática (CUNNINGHAM, 2004) através da mobilização de aminoácidos extra-hepáticos, principalmente dos músculos, aumentando a concentração das enzimas necessárias para converter esses aminoácidos em glicose nas células hepáticas (GUYTON & HALL, 2002).

Tais fatores foram importantes para manter os níveis de cortisol elevados, na tentativa de aumentar os teores séricos de glicose, utilizada no decorrer do trabalho de parto, para a gliconeogênese (CUNNINGHAM, 2004; GUYTON &

HALL, 2002), mantendo, assim, a temperatura corpórea dos neonatos dentro dos limites fisiológicos, principalmente durante os primeiros 15 minutos pós nascimento. Contudo, observou-se, às 24 horas de vida, queda significativa dos valores de cortisol, em virtude de o animal estar mamando normalmente, visando à manutenção de suas reservas energéticas dentro de limites fisiológicos; da ausência de manipulação para obtenção das amostras sanguíneas e aferição dos parâmetros, diminuindo o estresse; e, por fim, em virtude da reduzida meia vida plasmática do cortisol, estimada em cerca de uma hora (CUNNINGHAM, 2004). Tal resultado também pode ser atribuído ao término do estímulo estressante das contrações uterinas após o parto, além do relatado grau de hipoxia durante a vida fetal. Towell et al. (1987) afirmaram que quadros leves de hipóxia promovem maior liberação de cortisol fetal.

A necessidade por energia para manter a termorregulação, respiração, e atividade muscular, ao nascimento, encontra-se aumentada (PATEL et al., 1982). A glicose sanguínea, um dos substratos energéticos primários disponíveis ao ruminante neonato (YOUNG et al., 1970), é baixa no recém-nascido, permanecendo, assim, até a primeira ingestão de colostro (DANIELS et al., 1974). O colostro e/ou leite são as únicas fontes naturais de energia dietética disponíveis ao animal recém-nascido (STANKO et al., 1992). Segundo Kuhne et al. (2000), a concentração plasmática de glicose dos ruminantes neonatos depende diretamente da quantidade ingerida e da concentração de lactose presente na secreção láctea.

Os níveis glicêmicos são influenciados pelo tempo de coleta, sendo os menores valores observados ao nascimento, seguido, logo após a ingestão do colostro, de elevação dos níveis, gradual e significativamente, até as 48 horas, permanecendo estáveis até as 96 horas (PAIVA et al., 2006; KUHNE et al., 2000). Constataram-se menores valores médios de glicose logo após o nascimento ($32,25 \pm 18,78$ mg/dL), sendo este valor obtido pela média da glicemia de 30% dos

animais, tendo em vista que o restante dos animais apresentou valores abaixo da capacidade mínima de leitura do aparelho (20 a 500 mg/dL); os valores elevaram-se a partir das 24 horas de vida ($109,46 \pm 31,23$ mg/dL), em virtude da ingestão de colostro pelos animais. É de se esperar que os respectivos valores normalizem-se com o passar do tempo, atingindo resultados próximos aos descritos por Smith (2006). O aumento no nível de glicose, às 48 horas de vida, também foi observado por Egli e Blum (1998), desde o nascimento até os três meses de idade, em bezerros da raça Simental.

Notou-se queda na glicemia dos animais, quando observados os valores obtidos no momento do nascimento até aos 15 minutos de vida ($28,46 \pm 6,44$ mg/dL), talvez pela utilização de energia pelo neonato para manter-se em estação e mamar o colostro, bem como pela relutância aos procedimentos necessários para coleta de sangue e avaliação física.

Os valores de proteína total, glicose e cortisol também foram avaliados de acordo com o tipo de nascimento, simples ou gemelar, e estão descritos na Tabela 2.

Tantos os cabritos nascidos de partos simples quanto os nascidos de partos gemelares apresentaram o mesmo perfil de evolução das concentrações séricas de proteína total do nascimento aos 15 primeiros minutos de vida, não diferindo entre si quanto aos momentos e aos grupos, situando-se abaixo dos valores de normalidade para a espécie. Às 24 horas de vida pôde-se observar aumento significativo, em ambos os grupos, nos demais momentos, devido à ingestão do colostro e conseqüente absorção das imunoglobulinas nele presentes (BORGES, 1997; YANAKA, 2009).

Quando comparados os valores séricos de proteína total entre os diferentes grupos observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa, no pós parto imediato e às 24 horas de vida; contudo, ao final do primeiro dia de vida, os cabritos nascidos de partos gemelares apresentavam valores de proteína total

Tabela 2 – Média (\bar{x}) e desvio padrão (S) dos níveis séricos de proteína total (PT), glicose e cortisol de cabritos nascidos de partos eutócicos, do nascimento às 24 horas de vida, separados de acordo com o tipo de nascimento, simples ou gemelar. Araçatuba-SP, 2010.

Variável	Tipo de nascimento	Momentos ($\bar{x} \pm S$)					
		0 hora	5 minutos	10 minutos	15 minutos	24 horas	
PT (g/dL)	Simple	4,0 ± 0,64 ^a	3,6 ± 0,56 ^a	3,6 ± 0,55 ^a	4,0 ± 0,37 ^{Aa}	7,8 ± 0,83 ^b	
	Gemelar	3,8 ± 0,41 ^a	3,7 ± 0,44 ^a	3,7 ± 0,39 ^a	3,6 ± 0,36 ^{Ba}	6,5 ± 0,955 ^b	
Glicose (mg/dL)	Simple	33,4 ± 11,84 ^a	35,4 ± 21,40 ^a	37,8 ± 2,17 ^a	27,8 ± 3,26 ^a	119,7 ± 19,96 ^{Ab}	
	Gemelar	31,0 ± 3,45 ^a	31,9 ± 3,93 ^{ab}	33,3 ± 9,97 ^b	29,2 ± 4,56 ^a	97,2 ± 32,85 ^{Bd}	
Cortisol (µg/dL)	Simple	20,40 ± 5,32 ^{Aa}	20,23 ± 8,48 ^{Aa}	15,82 ± 4,41 ^{ab}	17,33 ± 5,54 ^a	5,02 ± 3,08 ^b	
	Gemelar	14,97 ± 3,51 ^{Ba}	12,53 ± 2,90 ^{Bab}	14,31 ± 5,78 ^a	14,74 ± 4,90 ^a	8,17 ± 6,28 ^b	

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas, diferem entre si na coluna e seguidas de letras diferentes, minúsculas, diferem entre si na linha ($p < 0,05$).

ligeiramente mais baixos, provavelmente devido a ingestão de menor quantidade de colostro, já que todo o colostro produzido por suas mães era dividido entre os irmãos, ao contrário dos cabritos nascidos de partos simples.

Tanto a glicemia dos neonatos provenientes de partos simples quanto de gemelares apresentou o mesmo padrão de comportamento, não apresentando alterações nos primeiros 15 minutos de vida, mas demonstrando aumento significativo ao final do primeiro dia, em decorrência da ingestão da secreção colostrálica. O valor obtido, às 24 horas de vida, para os animais nascidos de partos simples é significativamente mais elevado quando comparado à glicemia dos animais nascidos de partos gemelares. Tal diferença pode ser explicada, também, pelo fato de os animais nascidos de partos gemelares mamarem quantidades menores de colostro e, posteriormente, de leite, uma vez que têm que dividir cada refeição com seus irmãos.

Os níveis séricos de cortisol no grupo de animais nascidos de partos simples apresentaram valores elevados ao nascimento com queda significativa até às 24 horas, semelhantes aos observados nas amostras de animais nascidos de partos gemelares. Quando se comparou os dois grupos entre si pôde-se observar que os animais nascidos de partos gemelares apresentavam, do nascimento até os primeiros cinco minutos de vida, valores séricos significativamente menores de cortisol, contrariando os relatos de Echterkamp & Gregory (1999).

Segundo Hafez (2003), foi evidenciado que o feto coordena os eventos que levam ao início de sua própria expulsão, e não a sua mãe. O importante aumento das concentrações plasmáticas fetais de cortisol ocorre durante os estágios finais de gestação, pela sinalização originada no eixo hipotalâmico-hipofisário do feto, que marca o momento do desencadeamento do parto. Portanto, é possível afirmar que, nas gestações gemelares, cada feto aumenta sua concentração plasmática de cortisol; contudo, há efeito somatório para atingir a concentração necessária para desencadear a inicialização do parto, ao contrário das gestações únicas, pois

apenas um único feto é que sinaliza o momento da parturição, necessitando, portanto, de maiores concentrações plasmáticas de cortisol.

CONCLUSÕES

Cabritos neonatos apresentam aumento das concentrações séricas de proteína total ao final do primeiro dia de vida decorrente da ingestão do colostro.

A absorção de imunoglobulinas e a elevação da proteína total sérica não são influenciadas pelo tipo de nascimento.

Os valores séricos de glicose às 24 horas de vida são significativamente maiores do que os valores no pós-parto imediato.

Ao final do primeiro dia de vida, cabritos nascidos de partos simples apresentam valores séricos de glicose maiores dos que os cabritos nascidos de partos gemelares.

Animais nascidos de partos simples apresentam valores séricos de cortisol, ao nascimento, mais elevados do que os animais nascidos de partos gemelares.

Os valores séricos de cortisol são menores às 24 horas de vida de cabritos do que no pós-parto imediato.

REFERÊNCIAS

BELLOWS, R.A.; LAMMOGLIA, M.A. Effects of severity of dystocia on cold tolerance and serum concentrations of glucose and cortisol in neonatal beef calves.

Theriogenology, v. 53, n.3, p. 803-813, 2000.

BEERDA, B. et al. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 52, p.307-319, 1997.

- BORGES, A. S. **Avaliação da administração de plasma por via intravenosa como tratamento da falência de transferência de imunidade passiva em bezerros da raça holandesa.** 1997. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- BRAMBELL, F. W. R. The passive immunity of the young mammal. **Biol. Rev.**, v.33, p. 488 - 91, 1958.
- CAPPEL, T. G. **An evaluation of dystocia and the endocrine response to stress in the primiparous heifer and calf.** 1996. Thesis. University of Nebraska, Lincoln, NE.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária.** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 579p.
- DANIELS, L. B. et al. Blood glucose and fructose in the newborn ruminant. **J. Dairy Sci.**, v.57, p.1196, 1974.
- EILER, H. Glândulas endócrinas. In: REECE, W.O. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos.** 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara – Koogan, 2004. p. 577-622.
- ECHTERNKAMP, S. E.; GREGORY, K. E. Effects of Twinning on Gestation Length, Retained Placenta, and Dystocia. **J. Anim. Sci.**, v. 77, p. 39-47, 1999.
- GASPARELLI, E. R. F. et al. Teores séricos de proteína total, imunoglobulina G e cortisol em bezerros nelore ao nascimento e às 24 horas de vida: influência do tipo e da duração dos partos. **Ars Veterinária**, v.25, p.120-124, 2009.
- GRIFFIN, B.; HUME, K. R. Recognitions and management of stress in housed cats. In: August, J.R, **Consultation in Feline Internal Medicine.** 5v.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal.** São Paulo, Manole, 7e. 2003. p.235-284.
- HERBERT, J. et al. Do corticosteroids damage the brain? **Journal of Neuroendocrinology**, v. 18, p. 393-411, 2006.

- HOYER, C.; GRUNERT, E.; JOCHLE, W. Plasma glucocorticoids concentrations in calves as an indicator of stress during parturition. **Am. J. Vet. Res.**, v. 51, p. 1882-1884, 1990.
- HUSBAND, J.J.; BRANDON, M.R.; LASCELLES, A.K. Absorption and endogenous production of immunoglobulins in calves. **J. Biol.**, v.50, p.541-8, 1972.
- JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 417p. 1993.
- KANEKO, J. J. et al. **Clinical biochemistry of domestic animals**. New York: Academic Press, 2008, 932 p.
- KORTE, S.M. Corticosteroids in relation to fear, anxiety and psychopathology – Review. **Neuroscience and Biobehavioral Review**, v. 25, p. 117-142, 2001.
- KUDIŁKA, B.M., KIRSCHBAUM, C. Sex differences in HPA axis responses to stress: a review. **Biological Psychology**, v. 69, p.113-132, 2005.
- KUHNE, S. et al. Growth performance, metabolic and endocrine traits, and intestinal absorptive capacity in neonatal calves fed either colostrum or milk replacer at low and high intensities. **J. Anim. Sci.**, v.78, p.609-620, 2000.
- LAY, D. C. et al. A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 1121-1125, 1992.
- LEFCOURT, A. M.; ELSASSER, T. H. Adrenal responses of Angus x Hereford cattle to the stress of weaning. **J. Anim. Sci.**, v. 73, p. 2669-2676, 1995.
- LEJAN, C. Cellular components of mammary secretions and neonatal immunity: a review. **Veterinary Research**, v.27, n.4-5, p. 403-417, 1996.
- LEVIEUX, D. et al. Caprine immunoglobulin G, B-lactoglobulin, a-lactoglobulin and serum albumin in colostrums and milk during the early post partum period. **J. Dairy Res.**, v.69, p.391-399, 2002.
- MARTIN, P. A.; CRUMP, M. H. The adrenal gland. In: PINEDA, M.H.; DOOLEY, M.P. **McDonald's Veterinary endocrinology and reproduction**. 5. ed. Iowa: Iowa State Press, 2003. p. 165-200.

- MASSIP, A. Relationship between pH, plasma cortisol and glucose concentrations in the calf at birth. **Br. Vet. J.**, v. 136, p. 597-601, 1980.
- MOSSMAN, H. W. The rabbit placenta and the problem of placental transmission, **The American Journal of Anatomy** Philadelphia, v.37, n.3, p.433-97, 1926.
- OLIVEIRA, A. R.; VOGEL, J. Proteinograma eletroforético de bovinos normais da raça Canchim. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.6, n.5, p.165-166, 1984.
- PAIVA, F.A. et al. Efeito do manejo de fornecimento de colostro na imunidade passiva, cortisol e metabólitos plasmáticos de bezerros Holandeses. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.5, p.739-743, 2006.
- PATEL, M. S.; VAN LELYVELD, P.; HANSEN, R. W. The development of pathways of glucose homeostasis in the newborn. In: JONES, C. T. (Ed) **The biochemical development of the fetus and neonate**. Amsterdam: Elsevier Biomedical Press, 1982.
- PANZANI, S. et al. 15-Ketodihydro-PGF₂ and cortisol plasma concentrations in newborn foals after spontaneous or oxytocin-induced parturition. **Theriogenology**, v. 71, p. 768-774, 2009.
- PANZANI, S. et al. Concentrations of 15-Ketodihydro-PGF₂ cortisol, and progesterone in the plasma of healthy and pathologic newborn foals. **Theriogenology**, v. 72, p. 1032-1040, 2009.
- PELERRIN, J. L. L'immunité neo-natale des bovins. **Revue Médicine Vétérinaire**, v.133, n.8-9, p.521-537, 1982.
- PETERSON, M. E.; RANDOLPH, J. F.; MOONEY, C. T. Endocrine diseases. In: Sherding, R.G. **The Cat: Diseases and Clinical Management**. 2 v., ed2. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994. v. 2, cap. 44, p. 1479-1481.
- RADOSTITS, O. M., BLOOD D. C.; GAY, C. C. **Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1737 p. 2002.

- RUDOVSKY, A. et al. Measurement of immunoglobulin concentration in goat colostrums. *Small Rumin. Res.*, v.74, p.265-269, 2008.
- SANTANA, A. F. et al. Transferência da imunidade passiva em cabritos. In: **V Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária-VI Seminário Nordeste de Caprino-Ovinocultura**. Recife – PE , 2003.
- SIMÕES, S. V. D. et al. Imunidade passiva, morbidade neonatal e desempenho de cabritos em diferentes manejos de colostro. **Pesq. Vet. Bras.** v.25, n.4, p.219-224, 2005.
- SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ªed. Barueri: Manole. 1728 p. 2006.
- STOTT, G.H.; REINHARD, E.J. Adrenal function and passive immunity in the dystocial calf. **J. Dairy. Sci.** n.61, p.1457- 61, 1978.
- TENNANT, B. et al. Haematology of the neonatal calf: erythrocyte and leucocyte values of normal calves. **Cornell Veterinarian**, v.64, p.516- 532, 1974.
- TIZARD, I. **Imunologia Veterinária**. 2 ed. São Paulo : Livraria Roca, 1985, 329 p.
- TOWELL, M. E. et al. The effect of mild hypoxemia maintained for twenty-four hours on maternal and fetal glucose, lactate, cortisol, and arginine vasopressin in pregnant sheep at 122 to 139 day's gestation. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 157, p. 1550-1557, 1987.
- YANAKA, R. **Determinação do período de absorção de imunoglobulinas pela mucosa intestinal de cabritos: Influencia do tempo decorrido entre o nascimento e a ingestão de colostro nos parâmetros bioquímicos, hemogasométricos e imunológicos de caprinos recém-nascidos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista, Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2009.
- YOUNG, J. W. et al. Effect of age on glucose, reducing sugars and plasma insulin in blood of milk fed calves. **J. Nut.**, v.100, p.1287, 1970.