

## PERFIL DAS GLOBULINAS DO SORO SANGÜÍNEO, DURANTE A GESTAÇÃO, NA JUMENTA (1)

(Profile of globulins in the serum of pregnant donkeys)

FRANCISCO RAUL ABBOTT PERDIGÃO DE OLIVEIRA (2), FRANCISCO GACEK (3), JOSÉ FELIPE DE SOUZA LEÃO (4); JOAQUIM MANSO VIEIRA (2) e CELSO AUGUSTO (2)

**RESUMO:** As globulinas séricas de quinze jumentas (*Equus asinus* L.) foram separadas por eletroforese sobre acetato de celulose (CAF) e seus valores determinados antes e durante vários períodos da gestação e no pós-parto. Os valores relativos da alfa globulina diminuíram linearmente ao longo da gestação, elevando-se novamente no pós-parto; os valores absolutos não diferiram estatisticamente. Os valores relativos da beta globulina oscilaram ao redor de um valor médio mais baixo do que o registrado antes da prenhez; os valores absolutos foram idênticos estatisticamente. Os valores relativos da gama globulina diminuíram linearmente ao longo da gestação e logo após o parto; seus valores absolutos também foram estatisticamente diferentes, embora não tenham variado linearmente.

### INTRODUÇÃO

Embora sendo condição fisiológica, a gestação altera o metabolismo protéico com a finalidade de garantir a formação dos tecidos fetais. O novo ser em desenvolvimento requer prioridade em relação às necessidades da mãe que o gera. Esta verdadeira ação espoliativa tende a alterar as concentrações homeostáticas das proteínas plasmáticas, já que a circulação materna é a via de transporte para os materiais levados ao feto. As modificações metabólicas maternas determinadas pela gestação não podem ser enquadradas provavelmente num modelo biológico único, aplicável aos seres superiores placentados em geral. Na verdade, mamíferos pertencentes a ordens muito próximas, ou mesmo famílias, podem apresentar um comportamento biológico diferente, sem que haja explicação satisfatória para o fenômeno (MORGAN<sup>2,7</sup>). O tipo morfológico de placenta, órgão responsável por muitas das modificações metabólicas das proteínas, não explica, por si só, tais alterações (MORGAN<sup>2,7</sup>). É admissível, portanto, pensar em modificações no metabolismo, próprias de determinada espécie animal ou de limitado grupo de espécies;

as alterações metabólicas observadas numa espécie podem não ser obrigatoriamente as mesmas encontradas em outra.

Além disso, como o recém-nascido não é capaz de sintetizar precocemente seus próprios anticorpos, estes devem ser transferidos da circulação materna. No jumento, como no cavalo, os anticorpos maternos são transferidos ao recém-nascido através do colostro menos a imunoglobulina A secretora, pela sua passagem do plasma da mãe para a glândula mamária (GACEK et alii<sup>1,2</sup> e JEFFCOTT<sup>1,5</sup>).

Muitos autores pesquisaram o comportamento das globulinas durante a gestação, não só na espécie humana como nos animais domésticos.

Estudando dez mulheres normais em diferentes épocas do ciclo gravídico-puerperal, ANTUNES<sup>1</sup> registrou taxas mais baixas de proteína total, de albumina e de beta globulina, porém mais altas de alfa globulina; não observou, entretanto, diferenças significativas quanto à gama globulina. EWERBECK & LEVENS<sup>9</sup> verificaram, durante a gestação da mulher, queda gradativa da proteína

(1) Projeto IZ-225. Recebido para publicação a 12 de maio de 1982.

(2) Do Posto de Equideocultura de Colina.

(3) Do Departamento de Fisiologia e Farmacologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.

(4) Da Seção de Equideocultura, Divisão de Zootecnia Diversificada.



total e da albumina, elevação da beta e da gama globulina, permanecendo estáveis os teores da alfa-globulina. Analisando as proteínas séricas de mães durante os três últimos meses da gestação, McNEIL et alii<sup>5</sup> puderam verificar elevação dos níveis de albumina da alfa e da betaglobulina, enquanto os da gamaglobulina diminuíram. MOORE et alii<sup>6</sup> anotaram, em mães, que a albumina diminuía durante a gestação, enquanto a alfa e a betaglobulina se elevava apreciavelmente. PEDREIRA et alii<sup>9</sup> puderam observar, em mulheres grávidas, queda da albumina e da gamaglobulina, bem como aumento da alfa e da betaglobulina.

Analisando o soro sangüíneo de éguas puro-sangue inglesas durante a gestação, BIZUTTI et alii<sup>3</sup> não observaram variações quer das proteínas totais, quer de suas diferentes frações. DALGARNO et alii<sup>6,7</sup> registraram, na gestação de ovelhas, elevação da albumina e queda da gamaglobulina. Em bovinos, LARSON & KENDALL<sup>20</sup> verificaram elevação dos teores da proteína sérica a partir da 14.<sup>a</sup> semana antes do parto, atingindo o pico na quarta semana e diminuindo, em seguida, até alcançar o nível mais baixo à época do parto; esse comportamento foi bem evidente para a beta<sub>2</sub> e

para a gama<sub>1</sub>-globulina. Já a alfa-globulina alcançou níveis altos no início da prenhez, diminuindo gradativamente até o parto. Na mesma espécie animal, ROSSI<sup>33</sup> anotou, no último período da gestação, valores elevados para alfa e betaglobulina, e baixos para proteína total, albumina e gamaglobulina. VOCINO et alii<sup>37</sup> registraram, em cadelas, valores inalterados para as proteínas séricas na primeira metade da gestação; na segunda metade, houve redução dos valores da albumina e da gamaglobulina e elevação da alfa e da betaglobulina. Após o parto, os componentes protéicos voltaram aos seus valores normais. JAMESON et alii<sup>14</sup> verificaram, em ratas, elevação da taxa de albumina e redução da beta e da gamaglobulina durante a gestação. Por outro lado, MORGAN<sup>27</sup> pôde observar, em ratas ao final da gestação, valores baixos de proteína total, de albumina, de beta<sub>1</sub> e de gamaglobulina, e valores mais elevados de alfa<sub>1</sub>-globulina. O mesmo autor, em coelhas ao fim da prenhez, constatou níveis mais altos de proteína total e de todas as frações soroprotéicas, exceto de alfa<sub>2</sub>- e beta<sub>1</sub>-globulina.

Não há na literatura, entretanto, referências à espécie tratada no presente trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente experimento, foram utilizadas quinze jumentas, com idade entre cinco e doze anos, tratadas exclusivamente em regime de pasto. O sangue foi colhido primeiramente antes da cobertura e, depois, durante toda a gestação, que foi dividida em oito períodos de quarenta dias. Um novo período, chamado pré-parto, foi também considerado, sendo dividido em duas fases, correspondendo a primeira a sete-doze dias e, a segunda, a zero-seis dias antes do parto. A coleta de sangue foi feita também no primeiro e no terceiro dia pós-parto.

Procurou-se diminuir, tanto quanto possível, a influência de outros fatores não relacionados com a prenhez que pudessem interferir nos resultados. Assim, os animais escolhidos pertenciam todos à mesma fazenda, estando, portanto, sujeitos às mesmas condições ecológicas e de manejo. Foram ali-

mentados exclusivamente em regime de pasto durante todo o período experimental, sem a adição de suplementos. O controle de cada animal separadamente foi considerado de maior importância, tendo cada fêmea sido acompanhada durante todo o período experimental, tornando-se cada animal sua própria testemunha.

As globulinas séricas foram separadas por eletroforese, segundo técnica descrita por GACEK<sup>11</sup>. A fim de obter maior segurança na delimitação das áreas marcadas pelo registrador, procedeu-se, para cada animal, a uma análise eletroforética em Cellogel, segundo GACEK et alii<sup>13</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, de acordo com SNEDECOR & COCHRAN<sup>34</sup>, e à regressão da análise da variância, conforme WINE<sup>39</sup>.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das globulinas, obtidos nos diversos períodos estudados, são apresentados no quadro 1, que inclui também os valores referentes aos registrados antes da gestação, considerados como 100.

A figura 1 ilustra o comportamento das globulinas séricas ao longo da gestação e pós-parto, tanto nos seus valores relativos quanto nos absolutos.

Comportamento bastante variado das globulinas séricas tem sido relatado por diferentes autores, à medida que se processa a gestação. Redução, elevação ou manutenção dos níveis das várias globulinas foram registradas em diferentes espécies animais, e mesmo entre animais da mesma espécie. O quadro 2 mostra as divergências de resultados obtidos por diferentes autores.

É necessário, pois, enfatizar a dificuldade em comparar os dados do presente trabalho com aqueles da literatura. Seria desnecessário rever todos os dados da literatura referentes ao comportamento das proteínas séricas durante a prenhez, como feito por GACEK<sup>11</sup>.

Todas as fêmeas prenhes mostraram três frações globulínicas: alfa, beta e gama. Antes da gestação, entretanto, a alfa globulina apresentou subdivisão, desdobrando-se numa fração  $\alpha_{2,1}$  e numa  $\alpha_{2,2}$ . A subdivisão não persistiu durante toda a gestação, desaparecendo em diferentes períodos. Somente sete animais (47%) mostraram persistência do desdobramento durante toda a prenhez. Muitos deles apresentaram também subdivisão da betaglobulina; nesses casos, porém, tal subdivisão permaneceu ao longo de toda a gestação e no pós-parto. Para fins de quantificação, somente foram considerados os teores totais de cada fração globulínica.

A tendência da alfa globulina foi diminuir ao longo da gestação, elevando-se novamente no pós-parto. Apesar do comportamento de esta fração ter sido semelhante quanto aos seus valores absolutos e relativos, apenas estes últimos mostraram diferenças estatisticamente significativas. A análise da variância da regressão aplicada aos valores relativos revelou que o termo linear foi altamente significativo ( $F = 8,30$ ,  $P < 0,01$ ), mostrando que os valores percentuais da alfa globulina diminuíram linearmente durante a gestação.

Os teores da betaglobulina mantiveram-se relativamente constantes ao longo da gestação, embora tenham permanecido sempre abaixo dos iniciais. A análise da variância revelou diferença significativa quanto aos valores relativos. A análise da variância da regressão não mostrou diferença significativa ( $F = 0,41$ ), revelando que os valores oscilaram em torno de uma linha paralela ao eixo correspondente aos períodos da gestação.

A gamaglobulina tendeu a um gradual decréscimo ao longo da gestação e no pós-parto. A análise da variância revelou diferença altamente significativa entre os períodos, tanto nos seus valores relativos como nos absolutos. A análise da variância da regressão aplicada aos valores relativos mostrou ser altamente significativo o termo do 1.º grau ( $F = 25,90$ ,  $P < 0,01$ ), indicando que os teores dessa proteína diminuíram linearmente durante a gestação. Por outro lado, o mesmo tratamento estatístico aplicado aos valores absolutos revelou que foram significativos os termos do 1.º, 2.º e 4.º graus ( $F = 15,27$ ,  $P < 0,01$ ;  $F = 4,73$ ,  $P < 0,05$ ;  $F = 7,32$ ,  $P < 0,01$  respectivamente), de modo que o termo do 1.º grau não explica, por si só, as variações nos valores absolutos dessa globulina.

As modificações metabólicas que ocorrem no organismo materno durante a gestação são diversas, considerando-se diferentes espécies animais, e isso é evidenciado pelo comportamento observado nas proteínas plasmáticas entre os mamíferos. Embora a não-uniformidade dos resultados possa ser, em parte, devida às diferenças na metodologia empregada pelos autores, há evidências de que a espécie animal é fator importante. Entretanto, o conhecimento das modificações no metabolismo que ocorrem em determinada espécie auxilia no entendimento das alterações de outra, ou, pelo menos, orienta o estudo para a espécie considerada. Por isso, é lícito fazer a discussão dos resultados obtidos no presente trabalho com base em dados registrados em outras espécies que não o jumento.

A espoliação protéica do organismo materno imposta pelo crescimento e desenvolvimento fetal foi evidenciada por vários meios: pela transferência de aminoácidos ou proteínas para o feto (DAVID & KOCH<sup>8</sup>, MASTERS et alii<sup>24</sup>, MORGAN<sup>28</sup> e PETRITCHEV & LAZAROV<sup>30</sup>); pela elevada concentração de aminoácidos nos tecidos fetais (CHRISTENSEN & STREICHER<sup>5</sup>) ou pela metabolização das soroproteínas pela placenta (MASTERS et alii<sup>24</sup> e WHIPPLE et alii<sup>38</sup>). Esse órgão captaria as proteínas plasmáticas da mãe e promoveria sua hidrólise, fornecendo, assim, aminoácidos para o feto, que os usaria na síntese de suas próprias proteínas, como sugerem os resultados de KELLEHER et alii<sup>17</sup>, KULANGARA & SCHJEIDE<sup>18</sup> e STYK & HANA<sup>35</sup>; poderia, também, simplesmente transferi-las sem alterá-las, como observado por DAVID & KOCH<sup>8</sup>, KELLEHER et alii<sup>17</sup>, MASTERS et alii<sup>24</sup> e MORGAN<sup>28</sup>. Para não entrar em desequilíbrio protéico e para que os tecidos maternos não percam protoplasma, ocorre aumento na assimilação de material nitrogenado

Quadro 1. Valores médios absolutos e relativos das globulinas do soro sanguíneo de jumentas antes e durante a gestação, no pré e no pós-parto

VALORES MÉDIOS	GLOBULINA											F				
	PERÍODOS DA GESTAÇÃO															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	PRÉ-PARTO <sup>3</sup>		POS-PARTO <sup>3</sup>					
											1	2	1	2		
ABSOLUTOS (g/100ml)	alfa	0,77	0,78	0,77	0,78	0,74	0,69	0,72	0,74	0,70	0,70	0,70	0,74	0,76	1,69	
		±0,03	±0,04	±0,05	±0,04	±0,04	±0,03	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,04	±0,03		
		100,00	101,5	100,00	101,5	96,0	89,5	93,5	96,0	91,0	91,0	91,0	96,0	98,5		
ABSOLUTOS (g/100ml)	beta	1,06	1,01	0,96	1,00	1,04	1,02	1,05	0,99	0,94	0,94	0,93	0,94	0,95	1,42	
		±0,06	±0,05	±0,06	±0,07	±0,07	±0,08	±0,07	±0,06	±0,07	±0,07	±0,07	±0,06	±0,06		
		100,0	95,5	90,5	94,5	98,0	96,0	99,0	93,5	88,5	88,5	87,5	88,5	89,5		
ABSOLUTOS (g/100ml)	gamma	2,25	2,24	2,34	2,20	2,08	2,03	2,00	2,13	2,05	2,03	2,03	2,02	2,03	3,89**	
		±0,12	±0,07	±0,08	±0,07	±0,04	±0,04	±0,06	±0,05	±0,03	±0,04	±0,04	±0,05	±0,06		
		100,0	99,5	104,0	97,5	92,5	90,0	88,0	94,5	91,0	90,0	90,0	89,5	90,0		
RELATIVOS <sup>4</sup> (%)	alfa	12,00	12,27	12,01	12,07	11,63	10,97	11,23	11,23	10,85	10,81	10,81	11,41	11,77	2,20*	
		±0,48	±0,40	±0,55	±0,61	±0,56	±0,29	±0,48	±0,43	±0,46	±0,49	±0,49	±0,36	±0,30		
		100,0	102,0	100,0	100,5	97,0	91,5	91,0	93,5	90,5	90,0	90,0	95,0	98,0		
RELATIVOS <sup>4</sup> (%)	beta	16,40	15,83	14,88	15,53	16,20	15,93	16,10	14,93	14,53	14,37	14,37	14,31	14,59	2,41**	
		±0,88	±0,80	±0,79	±1,03	±1,01	±1,00	±0,93	±0,76	±0,89	±0,90	±0,90	±0,73	±0,71		
		100,0	96,5	90,5	94,5	99,0	97,0	98,0	91,0	88,5	87,5	87,5	87,0	89,0		
RELATIVOS <sup>4</sup> (%)	gamma	34,60	35,27	36,47	34,23	32,60	32,27	32,00	32,43	32,11	31,51	31,51	31,25	31,53	9,08**	
		±1,12	±1,01	±1,17	±0,86	±0,71	±0,74	±0,76	±0,70	±0,65	±0,66	±0,66	±0,76	±0,76		
		100,0	102,0	105,5	99,0	94,0	93,5	92,5	93,5	93,0	91,0	91,0	90,0	91,0		

(1) AC = antes da cobertura; (2) Pré-parto 1: 7-12 dias antes do parto; 2: 0-6 dias antes do parto; (3) Pós-parto 1: 1 dia após o parto; 2: 3 dias após o parto; (4) Análise da variância feita após transformação em valores angulares; \* Estatisticamente significativo ao nível de 0,05; \*\* Estatisticamente significativo ao nível de 0,01.



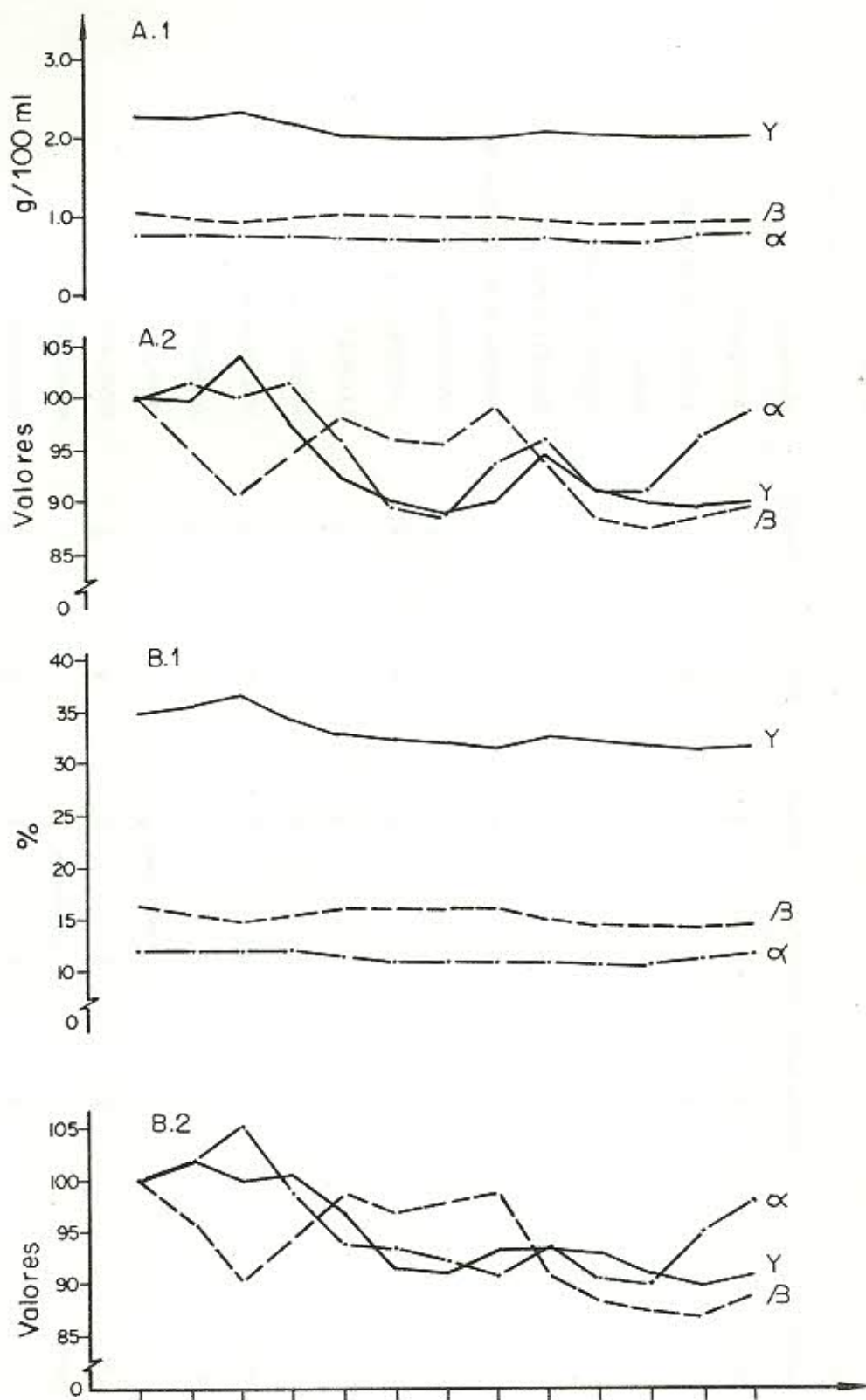


Figura 1 - Evolução das globulinas séricas durante a gestação e o pós-parto na jumenta: A.1: valores absolutos; A.2: valores absolutos em relação aos registrados antes da cobertura tomados como 100; B.1: valores relativos; B.2: valores relativos em relação aos registrados antes da cobertura tomados como 100; Ac = antes da cobertura.

Quadro 2. Divergências de resultados dos níveis de várias globulinas relacionadas por diferentes autores

Espécie	Proteína total	Albumina	Beta-G	Alfa-G	Gama-G	Referência
Mulher	↓	↓	↑	↓		ANTUNES <sup>1</sup>
II	↓	↓	=	↑	↑	EWEBECK & LEVENS <sup>9</sup>
II		↑	↑	↑	↑	McNEIL et alii <sup>2,5</sup>
II		↓	↑	↑	↓	PEDREIRA et alii <sup>3,9</sup>
Égua	=	=	=	=	=	BIZUTTI et alii <sup>8</sup>
II	↓	↓	=	↓	↑	FUJIOKA & MATSUSCHITA <sup>1,6</sup>
Ovelha		↑			↓	DALGARNO et alii <sup>6,7</sup>
Vaca	↑		↓	↑	↑	LARSON & KENDALL <sup>2,6</sup>
II	↓	↑	↓	=	↓	LEOPOLD <sup>2,2</sup>
II	↓	↓	↑	↓	↓	ROSSI <sup>3,3</sup>
Cadela		↓	↑	↑	↓	VOCINO et alii <sup>3,7</sup>
Rata		↑		↓	↓	JAMESON et alii <sup>1,4</sup>
II		transferrina	↓			MORGAN <sup>2,8</sup>
II	↓	↓	↓	↓	↓	MORGAN <sup>2,7</sup>
Coelha		transferrina	↑			MORGAN <sup>2,8</sup>
II	↑	↑	↑	↑	↑	MORGAN <sup>2,7</sup>

↑ Elevação da concentração;

↓ Queda da concentração;

= Sem alteração da concentração.

pela mãe (BURT & DANNENBURG<sup>4</sup>, ROMBAUTS<sup>31,32</sup> e SUSBIELLE et alii<sup>36</sup>). Tal fato permitiria ampla reposição de seus tecidos. Esse mecanismo determina aumento no **turn over** das proteínas durante a gestação, com abreviação da sua meia-vida (JORDAN & MORGAN<sup>16</sup>, MORGAN<sup>27,28</sup>).

Em ratas prenhes, JORDAN & MORGAN<sup>16</sup> demonstraram aumento do catabolismo da IgG e da transferrina. Entretanto, verificaram que a concentração desses componentes no plasma materno não caía proporcionalmente, devido ao correspondente aumento de sua síntese, que, apesar disso, não repunha completamente o aumento do catabolismo. Essas observações estão de acordo com LITTLE & LINCOLN<sup>23</sup>, que obtiveram aumento da captação de aminoácidos durante a gestação, registrado no tecido hepático (BURT & DANNENBURG<sup>4</sup>). JORDAN & MORGAN<sup>16</sup> admitem também que a diminuição da transferrina, que ocorre durante a gestação da rata, comparada com o aumento na coelha e na espécie humana, é devida a menor aumento de sua síntese na rata. MASTERS et alii<sup>24</sup> observaram, na rata, que o catabolismo das proteínas plasmáticas aumenta de duas a três vezes e meia ao final da prenhez. Tal elevação, atri-

buída à ação da placenta, foi acompanhada de aumento de duas vezes na síntese de gamaglobulina, sendo mais discreto o aumento da síntese da transferrina.

Considerando tais observações, é razoável admitir que, na jumenta prenhe, a concentração das globulinas séricas altera-se na proporção das modificações do catabolismo, impostas pela placenta, e pelo aumento compensador na sua síntese. Possivelmente, o aumento da síntese da alfa e gamaglobulina não acompanhe o aumento do seu catabolismo. Por outro lado, a síntese e o catabolismo da betaglobulina talvez sejam da mesma magnitude, embora mantenham os níveis ligeiramente mais baixos que antes da cobertura. A diminuição dos níveis de gamaglobulina poderia também ser devida a sua transferência para a glândula mamária, particularmente no fim da gestação, já que, com exceção da IgA secretora, as imunoglobulinas não são sintetizadas nesse órgão, como o foi demonstrado na vaca (LARSON<sup>19</sup> e LARSON & GILLESPIE<sup>21</sup>), na coelha e na cabra (ASKONAS et alii<sup>2</sup>). A diminuição dos teores de alfa globulina poderia também ser devida a sua transferência para o plasma do feto e para o leite (LARSON & KENDALL<sup>20</sup>).

## CONCLUSÕES

A análise das globulina séricas durante a gestação da jumenta (*Equus asinus* L.) e até o terceiro dia pós-parto, revelou o seguinte comportamento:

1. Os valores relativos da alfa globulina diminuíram linearmente durante a gestação, elevando-se novamente no pós-parto; os valores absolutos mantiveram-se estáveis.

2. Os valores relativos da betaglobulina oscilaram ao redor de um valor médio mais baixo do que o assinalado antes da prenhez; os valores absolutos mantiveram-se estáveis.

3. Os valores relativos da gamaglobulina diminuíram linearmente ao longo da gestação e logo após o parto; os valores absolutos manifestaram variação, embora esta não tenha sido linear.

**SUMMARY:** Blood serum globulins of female donkeys (*Equus asinus* L.) were separated electrophoretically by cellulose acetate (CAF), and their values determined before and during several pregnancy periods and post-partum. The relative values of the alpha-globulin decreased linearly along pregnancy, increasing again post-partum; the absolute values did not differ statistically. The relative values of the beta-globulin oscillated around a mean value lower than recorded before pregnancy; the absolute values were not statistically different. The relative values of the gamma-globulin decreased linearly along pregnancy and just after parturition; the absolute values at the studied periods were also statistically different, although did not vary linearly.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 — ANTUNES, M. L. Electroforese das proteínas do soro na gestante normal. *Matern. Inf.*, São Paulo, 19:119-28, 1960.

2 — ASKONAS, B.; CAMPBELL, P. N.; HUMPHREY, J. H.; WORK, T. S. The source of antibody globulin in rabbit milk and goat colostrum. *Biochem. J. London*, 56:597-601, 1954.



- 3 - BIZUTTI, O.; TABARELLI NETO, J. F.; GACEK, F.; OLIVEIRA, M. E. M. Eletroferograma das proteínas séricas da égua puro sangue inglês (p.s.i.) durante a prenhez e o pós-parto. *R. Fac. Med. Vet.*, São Paulo 8:429-44, 1970.
- 4 - BURT, R. L. & DANNENBURG, W. N. The effect of pregnancy on glycine-1-<sup>14</sup>C incorporation in liver protein of the rat. *Acta Endocr.*, Copenhagen, 50:634-7, 1965.
- 5 - CHRISTENSEN, H. N. & STREICHER, J. A. Association between rapid growth and elevated cell concentrations of aminoacids. I. In fetal tissues. *J. biol. Chem.*, Baltimore, Md., 175:95-100, 1948.
- 6 - DALGARNÓ, A.; GODDEN, W.; MCCARTHY, E. F. The effect of high and low plane feeding on the serum protein levels of pregnant ewes and foetuses. *J. Physiol.*, London 107:1-39, 1948.
- 7 - ———; ———, ———. Effect of high and low plane feeding on the serum protein levels of pregnant ewes, foetuses and young lambs. *Biochem. J.*, London, 46:146-7, 1950.
- 8 - DAVID, G. & KOCK, C. On the mechanism of maternofetal transfer of human albumin and IgG globulin in the mouse. *J. clin. Invest.*, Boston, 47:1204-9, 1968.
- 9 - EWERBECK, H. & LEVENS, H. E. Die bildung der serumweißkörper des kindlichen organismus bis zur Geburt und ihre beziehung zun mütterlichen serumweißspectrum während der schangerschaft. *M Schr. kinderheilk.*, Leipzig, 98:436-40, 1950.
- 10 - FUJIOKA, F. & MATSUSHITA, H. The electrophoretic studies on serum proteins. II. On pregnant mare serum. *B. Azabu vet. Coll.*, Kanagawa, 10:75-9, 1962.
- 11 - GACEK, F. Contribuição ao estudo das proteínas séricas sangüneas de Equus asinus Linnaeus, 1758 (*Perissodactyla, Equidae*) - pela eletroforese - durante a gestação e pós-parto. Tese de Doutorado. São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1972. 116 f. Mimeo.
- 12 - ———; FERRI, R. G.; CURY, L. Transferência de imunoglobulinas pela via colostro-intestinal na espécie *Equus asinus* e em seus híbridos interespecíficos. *Ci. Cult.*, São Paulo, 31(7):549, 1979.
- 13 - ———; ———; BIZUTTI, O. Gamma G(T)-like globulin in the ass (*Equus asinus* L.) serum and its behaviour during pregnancy. *Comp. Biochem. Physiol.*, London, 50A:565-7, 1975.
- 14 - JAMESON, E.; ALVAREZ-TOSTADO, C.; LEW, W. Electrophoretic changes in the blood serum proteins in the mother and young rats during pregnancy and lactation. *Stanford med. B.*, San Francisco, Palo Alto, 6:89-91, 1948.
- 15 - JEFFCOTT, L. B. Passive immunity and its transfer with special reference to the horse. *Biol. R.*, Cambridge, 47:439-64, 1972.
- 16 - JORDAN, S. M. & MORGAN, E. H. Plasma protein synthesis by tissue slices from pregnant and lactating rats. *Biochem. biophys. Acta*, Amsterdam, 174:373-9, 1969.
- 17 - KELLEHER, P.; KENYON C. D.; VILLEE C. A. Serum protein synthesis by the fetal rat. *Scienc*, Washington, D.C., 139:839-40, 1963.
- 18 - KULANGARA, A. C. & SCHJEIDE, O. A. Foetal synthesis and transplacental passage of homologous serum proteins in the rabbit. *Nature*, London, 195:811-2, 1962.
- 19 - LARSON, B. L. Transfer of specific blood serum proteins to lacteal secretions near parturition. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill., 41:1033-44, 1958.
- 20 - ——— & KENDALL, K. A. Changes in specific blood serum protein levels associated with parturition in the bovine. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill., 40:659-66, 1957.
- 21 - ——— & GILLESPIE, D. C. Origin of the major specific proteins in milk. *J. Biol. Chem.*, Baltimore, Md., 227:565-73, 1957.
- 22 - LEOPOLD, A. Sul quadro siero-proteico a termine di gravidanza e in puerperio nella espécie bovina. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, Faenza, 13:212-7, 1959.
- 23 - LITTLE, B. & LINCOLN, E. Effect of estrogen, progesterone and testosterone on the incorporation of L-valine-1-C<sup>14</sup> into proteins of the rat liver and uterus. *Endocrinology*, Glendale, Cal., 74:1-8, 1964.
- 24 - MASTERS, C. L.; BIGNOLD, L. P.; MORGAN, E. H. Plasma proteins metabolism and transfer to the fetus during pregnancy in the rat. *Amer. J. Physiol.* Bethesda, 216:876-83, 1969.
- 25 - McNEIL, C.; HELMICK, W. H.; BERRET, C. R.; TRENTELMAN, E. F.; FURGIS, P. A study of maternal-newborn proteins. *Rocky Mtn. med. J.*, Denver, 64:44-7, 1967.
- 26 - MOORE, D. H.; DU PAN, R. M.; BUXTON, C. L. An electrophoretic study of maternal, fetal and infant sera. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, St. Louis, 57:312-22, 1949.
- 27 - MORGAN, E. H. Passage of transferrin albumin and gammaglobulin from maternal plasma to foetus in the rat and rabbit. *J. Physiol.*, London, 171:26-41, 1964.
- 28 - ———. Plasma iron binding capacity in the pregnant rat and rabbit. *Nature*, London, 192:461-2, 1961.
- 29 - PEDREIRA, L.; ENGLE, R. L.; SILVER Jr., R. T. Studies of the plasma proteins in pregnancy using starch gel zone electrophoresis. *Clin. chim. Acta*, Amsterdam, 7:710-3, 1962.



- 30 — PETRITCHEV, M. & LAZAROV, V. Etude de l'incorporation de méthionine-<sup>35</sup>S dans les protéines de certains organes des cobayes. *C. et R. Soc. Biol.*, Paris, 164:16-9, 1970.
- 31 — ROMBAUTS, P. L'anabolisme de gestation chez la Brebis. *C. et R. Acad. Sci.*, Paris, 848:1859-62, 1959.
- 32 — ————. Anabolismo de gestation et lactation. *C. et R. Acad. Sci.*, Paris, 248:2410-2, 1959.
- 33 — ROSSI, A. Comportamento del quadro elettroforetico del siero di bovine normali, sterili e gravide in rapporto al tipo di alimentazione. *Progresso vet.*, Torino, 12:904-7, 1957.
- 34 — SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. *Statistical methods*. 6. ed. Ames, Iowa State College Press, 1967. 593 p.
- 35 — STYK, B. & HÁNE, L. Peculiarities of certain components of newborn pig serum. *Acta virol. Prague*, 7:285, 1963.
- 36 — SUSBIELLE, H.; BOURDEL, G.; JACQUOT, R. Influence de la gravidité sur le catabolisme protéique. Étude cinétique de l'élimination d'urée. *C. et R. Acad. Sci.*, Paris, 259:4379-82, 1964.
- 37 — VOCINO, G.; PONZIANI, G.; TROZZI, A. Reperti elettroforetici di siero di sangue di cana normale. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, Faenza, 8:751-4, 1954.
- 38 — WHIPPLE, G. H.; HILL, R. B.; TERRY, R.; LUCAS, F. V.; YUILE, C. L. The placenta and protein metabolism. Transfer using carbon<sup>14</sup>-Labeled proteins in dogs. *J. exp. Med.*, New York, 101:617-26, 1955.
- 39 — WINE, R. L. *Statistical for scientists and engineers*. New Jersey, Prentice-Hall, 1964.