

DEPARTAMENTO DE FISILOGIA
Diretor: Prof. Dr. Ozlel Bizutti

NÍVEIS SANGUÍNEOS DE TRANSAMINASE GLUTÂMICO
PIRÚVICA, TRANSAMINASE GLUTÂMICO OXALOACÉTICA,
FOSFATASES ÁCIDA E ALCALINA E AMILASE,
DURANTE A PREENHIZ E O PÓS-PARTO
DA ÉGUA PURO SANGUE INGLÊS

(BLOOD SERUM LEVELS OF SGP-T, SGO-T, ALKALINE AND ACID
PHOSPHATASES AND AMYLASE. DURING PREGNANCY AND POST
PARTUM PERIODS OF THE THOROUGHBRED MARES)

O. BIZUTTI
Prof. Assistente Doutor

J. F. TABARELLI NETO
Prof. Catedrático

M. E. M. OLIVEIRA
Prof. Assistente

F. GACEK
Prof. Assistente

INTRODUÇÃO

Modificações nos níveis normais das enzimas são atualmente de valor, não só para orientação do clínico em uma série de doenças, como também para o reconhecimento de certos desvios metabólicos.

Isto decorre do fato, já descrito, de que as variações nos teores normais das enzimas presentes no sôro podem manifestar-se, quer por desequilíbrio bioquímico ao nível da célula, como sói acontecer, exemplificando, nas alterações da permeabilidade celular.

Tendo em mira as possíveis modificações metabólicas presentes durante a gestação, procurou-se analisar neste trabalho, os níveis séricos das seguintes enzimas: transaminase glutâmico pirúvica (SGP-T), transaminase glutâmico-oxalacética (SGO-T), fosfatase alcalina, fosfatase ácida e amilase, durante a prenhez da égua puro sangue inglês (p. s. i).

LITERATURA

A literatura existente, não só quanto ao objetivo ora proposto como também no que tange a espécie animal referida, é reduzida, muito embora seja extensa a bibliografia concernente aos teores séricos de determinadas enzimas em diferentes espécies animais

quando submetidas a inúmeras e diferentes condições, quer normais, quer patológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

1. *Animais utilizados*

As 12 éguas utilizadas no presente trabalho pertenciam ao mesmo haras, localizado nas proximidades da cidade de Campinas, Estado de São Paulo, e eram da raça puro sangue inglês de corrida (p. s. i).

Tinham assistência veterinária permanente, sendo consideradas clinicamente sadias, dentro das garantias que o exame clínico oferece.

Recebiam tratamento semelhante quanto ao manêjo, sobretudo no referente à alimentação e ao número de horas de pastejo por dia. Eram mantidas em seus boxes durante a noite e soltas no pasto pela manhã.

2. *Coleta do material e tratamento subsequente*

Por ocasião da coleta do sangue, material que utilizamos no presente trabalho para a realização das diferentes técnicas abaixo descritas, os animais eram trazidos do pasto para os boxes, lugar onde eram sangrados imediatamente.

A coleta realizou-se sempre no período da manhã, entre 9:30 e 12:00 horas, por punção da veia jugular com agulha 40x20.

As éguas eram sangradas pela primeira vez ao redor do 30 dia da suposta prenhez, sendo as coletas subsequentes efetuadas a intervalos de 20 dias, até 10 a 30 dias após o parto.

O sangue armazenado em frascos de boca larga, era imediatamente colocado em geladeira portátil e transportado para o laboratório, sendo o soro recolhido após coagulação e descolamento do coágulo.

3. *Dosagem das enzimas*

No mesmo dia da coleta, procedia-se a dosagem das transaminases e das fosfatases e no dia seguinte, à da amilase. Para as primeiras, empregou-se o método de REITMAN e FRANKEL (8); para as duas últimas, a técnica de KING, de acordo com os métodos descritos por BACILA e cols. (1).

4. *Análise estatística*

Foi realizado, para cada grupo de resultados, a análise da variância e, tendo-se encontrado valores significantes, aplicou-se o teste de DUNCAN, conforme GOMES (5).

RESULTADOS

Para a interpretação dos resultados, o período de gestação foi agrupado em 6 classes dispostas com intervalo de 50 dias, partindo-se do 30^o e encerrando-se no 330^o dia. Nova classe foi constituída pelas coletas efetuadas entre 10 e 30 dias após o parto.

Foram considerados tão somente os resultados obtidos com amostras colhidas nos dias de gestação correspondentes, aproximadamente, ao valor médio de cada classe, isto é, com 55, 105, 155, 205, 255, 305 e 20 dias, respectivamente.

Os resultados referentes às variações nos teores séricos das enzimas estudadas, durante a prenhez das éguas em observação, encontram-se nas tabelas de n^os 1 a 5. Às tabelas seguem-se as figuras de n^os 1 a 5 relativas a cada um dos elementos estudados no presente trabalho.

Para a análise da variância de todos os resultados obtidos, o nível de rejeição adotado foi sempre de 5%.

Com relação às enzimas, fosfatase ácida, transaminase glutâmico-pirúvica e transaminase glutâmico-oxalacética, a análise revelou, como pode ser observado nas tabelas 4, 1 e 2, não haver significância nos resultados obtidos, a despeito da queda acentuada na curva da transaminase glutâmico-oxalacética ao redor do 130^o dia da prenhez (figura n^o 2). Todavia, houve significância quanto aos dados referentes à amilase (tabela 5 e figura 5) e à fosfatase alcalina (tabela 3 e figura 3).

Assim, para os contrastes entre as médias das enzimas referidas, médias estas correspondentes aos diferentes intervalos de tempo após a cobertura e o parto, aplicou-se, como já salientou, o teste de DUNCAN, o qual demonstrou o seguinte:

a) no referente à fosfatase alcalina, no período compreendido entre 30 e 280 dias do início da prenhez, não houve diferença significativa entre as médias dos níveis obtidos. Na fase da gestação compreendida entre 280 e 330 dias, bem como no período de 10 a 30 dias após o parto, as médias dos níveis encontrados não diferiram significativamente entre si, mas diferiram significativamente das médias dos intervalos de 30 a 280 dias após a cobertura;

b) no referente à amilase, não houve diferença significativa entre as médias dos níveis encontrados, durante o período compreendido entre 80 a 280 dias da prenhez. As médias obtidas, para os níveis relativos aos períodos de 30 a 80 e de 280 a 330 dias após a cobertura, e de 10 a 30 dias após o parto, também não diferiram significativamente entre si. Entretanto, o grupo de médias referentes aos três últimos intervalos citados, diferiu significativamente do grupo de médias concernentes ao período que vai de 80 a 280 dias de gestação.

Tabela I — Transaminase glutâmica pirúvica (SGP-T): no soro de éguas p.s.i. durante a gestação e após parto. Os valores indicados representam unidades Reitman-Frankel por ml de soro.

Animal	Dias após cobertura												Total	\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
30 - 80	7,5	9,8	4,6	4,6	7,0	6,9	5,0	4,1	6,5	8,5	4,5	4,5	73,5	5,125
30 - 130	7,0	12,0	4,7	4,5	7,2	4,6	5,8	4,6	4,8	6,0	6,5	3,8	71,5	5,958
130 - 180	8,5	7,0	2,0	8,0	4,6	9,2	4,8	5,7	5,4	3,0	5,5	7,0	80,7	6,725
180 - 230	7,2	1,6	3,8	4,0	4,6	3,4	4,5	3,5	5,6	11,8	6,5	6,9	78,4	6,533
230 - 280	6,8	7,8	7,0	8,1	4,8	5,2	4,8	10,0	9,5	5,5	5,0	6,5	81,0	6,750
280 - 330	7,0	5,0	4,8	5,0	3,0	4,5	7,0	4,2	5,5	4,5	3,0	4,0	57,5	4,791
Dias após parto:														
10 - 30	7,0	4,1	5,4	7,0	4,0	4,1	4,5	7,0	6,5	9,5	3,5	5,0	67,6	5,633

ANÁLISE DA VARIANÇIA

Fonte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	35,34	5,8900	1,35
Resíduo	77	333,98	4,3375	
Total	83	369,33		

Tabela II — Transaminase glutâmica oxaloacética (SGO-T): no soro de éguas p.s.l. durante a gestação e após parto. Os valores indicados representam unidades Reitman-Frankel por ml de soro.

Animal Dias após cobertura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	To- tal	\bar{x}
30 - 80	190	108	120	130	130	180	120	120	130	180	120	123	1 651	137,583
80 - 130	180	92	108	140	110	130	170	130	130	150	110	124	1 574	131,166
130 - 180	128	120	126	128	115	110	118	150	125	110	100	108	1 438	119,833
180 - 230	146	130	92	130	120	130	100	150	120	130	90	150	1 488	124,000
230 - 280	150	110	110	120	125	120	140	108	125	123	130	180	1 541	128,416
280 - 330	130	109	135	130	135	130	123	115	150	135	108	120	1 520	126,666
Dias após parto: 10 - 30	125	123	96	120	135	109	118	130	150	142	109	142	1 499	124,916

ANALISE DA VARIANCIA

Ponte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	2 332	388,666	0,94
Resíduo	77	31 773	412,636	
Total	83	34 105		

Tabela III — Fosfatase alcalina: no soro de éguas p.s.i. durante a gestação e após parto. Os valores indicados representam unidades King Armstrong por 100 ml de soro.

Animal Dias após cobertura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	To- tal	\bar{x}
30 - 80	23,0	23,4	23,9	20,4	24,2	27,0	25,0	23,9	23,1	25,5	24,8	21,0	285,2	23,766
80 - 130	25,3	20,7	23,0	24,0	23,4	21,6	27,3	22,8	18,1	22,5	25,0	23,0	276,7	23,058
130 - 180	21,9	25,4	27,0	22,3	22,3	30,8	25,2	29,5	23,2	23,3	25,0	21,1	297,0	24,750
180 - 230	27,0	25,2	30,6	20,0	25,0	29,0	21,0	25,0	23,0	23,3	24,0	21,0	294,1	24,508
230 - 280	22,9	23,3	26,2	21,0	16,4	27,8	20,9	27,8	22,0	28,1	20,1	24,3	280,8	23,400
280 - 330	18,0	19,8	23,0	22,7	22,5	23,4	19,2	22,0	23,0	22,2	17,9	18,4	252,1	21,008
Dias após parto:.														
10 - 30	27,0	15,6	22,0	24,6	20,0	21,3	24,8	27,0	18,9	24,8	20,0	18,0	264,0	22,000

Fonte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	128,85	21,475	2,52*
Resíduo	77	655,61	8,51442	
Total	83	784,46		

Tabela IV — Fosfatase ácida: no soro de éguas p.s.i. durante a gestação e após parto. Os valores indicados representam unidades King Armstrong por 100 ml de soro.

Animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	\bar{x}
Dias após cobertura:														
30 - 80	1,2	2,0	1,2	2,0	1,5	0,5	1,2	1,9	1,2	1,2	0,8	0,3	15,0	1,250
80 - 130	0,7	1,0	0,2	2,8	0,8	0,2	0,2	1,3	1,2	2,1	1,6	0,3	12,4	1,033
130 - 180	1,9	2,3	0,5	1,9	0,2	2,6	0,2	0,3	0,2	3,3	2,0	1,3	16,7	1,391
180 - 230	0,7	1,5	0,4	1,7	1,7	2,4	1,8	0,2	0,2	0,9	1,6	2,1	15,2	1,266
230 - 280	0,3	0,5	1,9	1,0	0,9	1,8	0,4	1,5	1,0	0,1	1,0	0,5	11,8	0,963
280 - 330	1,0	3,0	1,2	0,6	1,5	1,6	1,6	3,0	0,2	0,7	2,0	0,1	16,5	1,375
Dias após parto:														
10 - 30	0,5	0,5	0,1	0,2	1,2	1,8	1,5	1,6	0,7	1,4	1,6	0,7	11,8	0,983

ANÁLISE DA VARIANCA

Fonte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	2,33	0,3883	0,63
Resíduo	77	47,13	0,61207	
Total	83	49,46		

Tabela V — Amilase: no sôro de éguas p. s. i. durante a gestação e após parto.
Os valores indicados representam unidades King por 100 ml de sôro.

Animal Dias após cobertura	Animal												To- tal	x
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
30 - 80	7,0	10,2	8,0	9,0	8,5	7,0	8,4	7,0	7,8	6,0	5,0	6,0	89,9	7,491
80 - 130	6,9	12,5	8,4	6,0	6,9	8,6	14,3	10,7	12,4	6,1	12,5	8,2	113,5	9,458
130 - 180	6,7	8,8	5,9	9,5	8,4	11,8	11,0	11,8	5,4	7,4	6,3	8,9	101,9	8,491
180 - 230	7,3	7,8	8,3	6,2	7,3	10,3	10,9	8,8	4,9	6,9	6,6	8,8	94,1	7,841
230 - 280	6,9	6,5	8,2	7,4	5,0	6,9	10,3	10,0	5,2	6,9	4,7	6,9	84,9	7,983
280 - 330	5,0	4,8	6,1	6,4	9,2	6,7	10,0	8,2	5,7	5,5	7,1	6,2	80,9	6,741
Dias apos parto: 10 - 30	6,5	5,2	5,6	6,9	6,5	6,0	8,6	7,0	4,6	6,5	6,5	7,6	77,4	6,450

ANALISE DA VARIANCA

Fonte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	79,63	13,2716	3,68*
Resíduo	77	277,64	3,6057	
Total	83	357,27		

Fig. 1 — SGP-T no soro de éguas p. s. l. durante a gestação e após parto. Gráfico obtido com os valores médios registrados na tabela I.

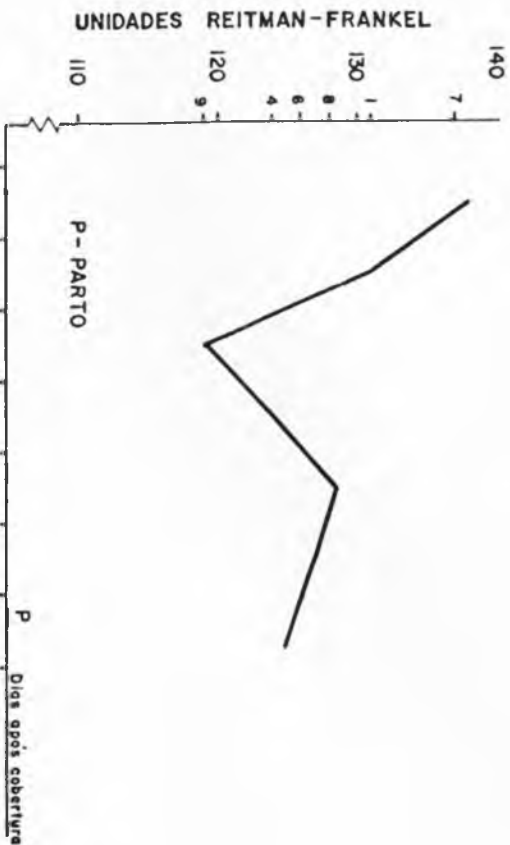
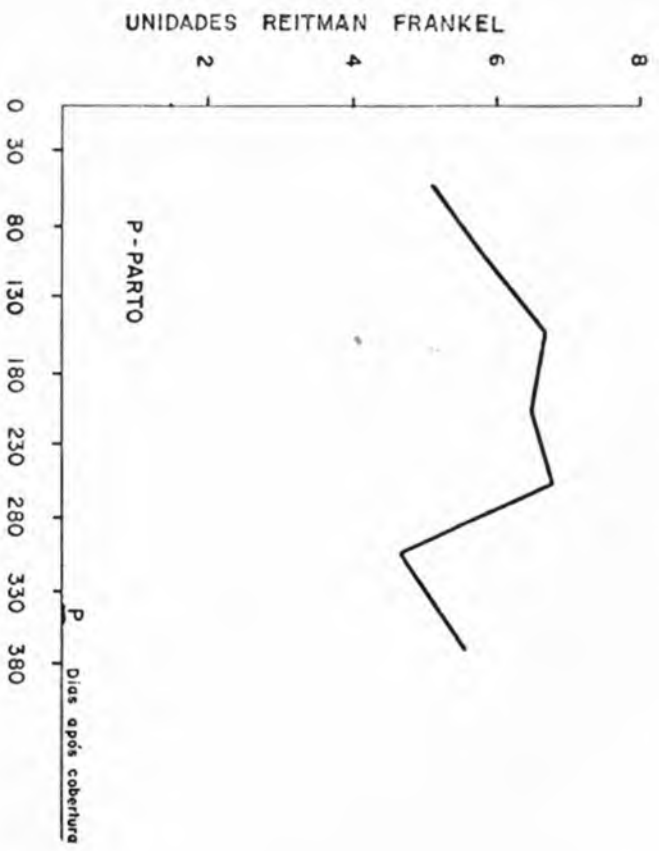


Fig. 2 — SGO-T no soro de éguas p. s. l. durante a gestação e após parto. Gráfico obtido com os valores médios registrados na tabela II.



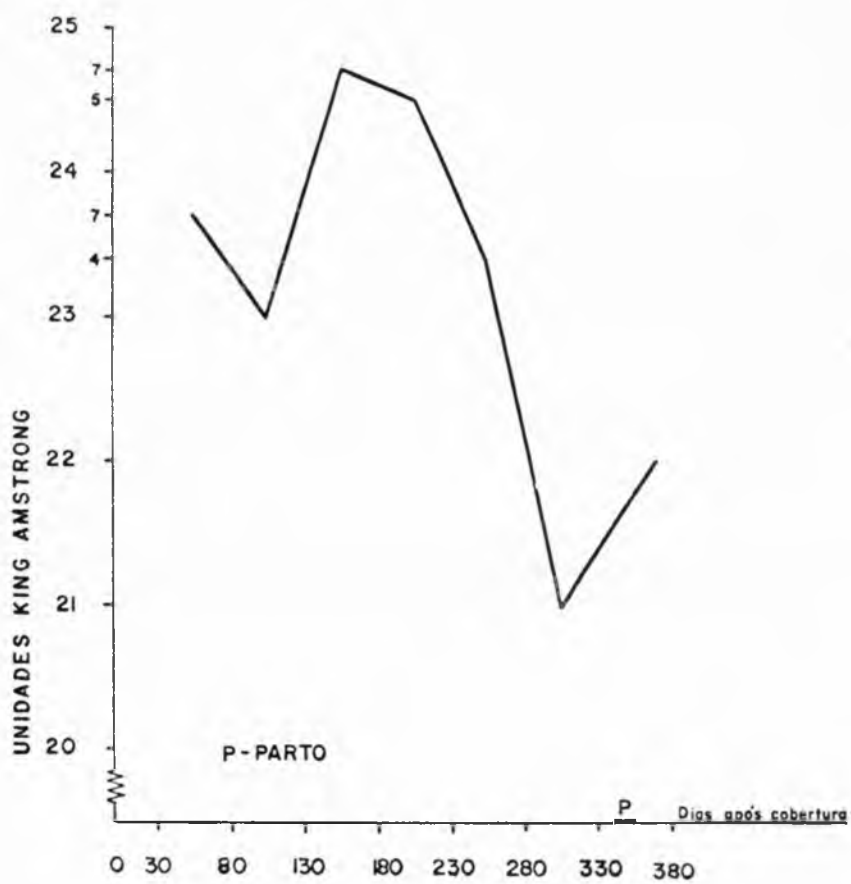


Fig. 3 — Fosfatase alcalina no sôro de éguas p. s. i. durante a gestação e após parto. Gráfico obtido com os valores médios registrados na tabela III.

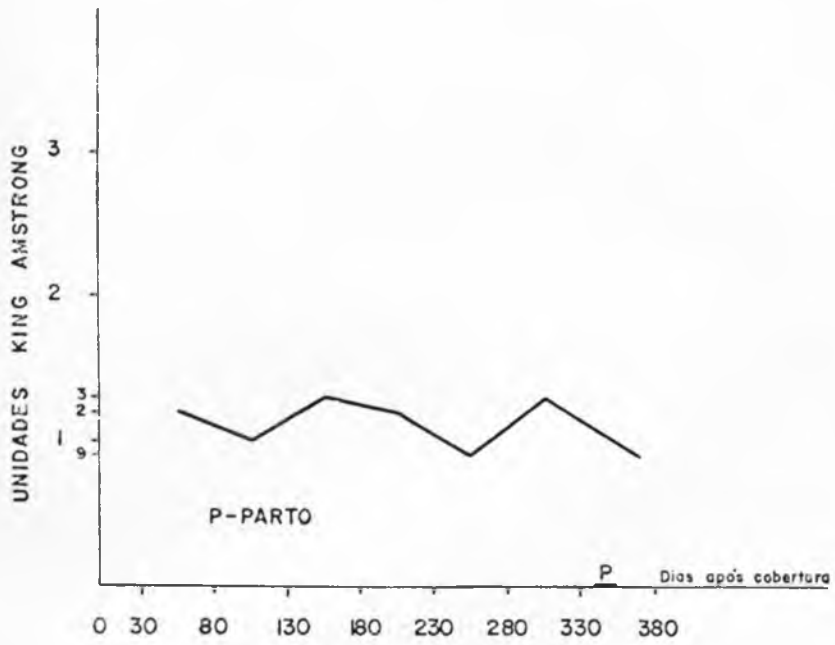


Fig. 4 — Fosfatase Ácida no soro de éguas p.s.i. durante a gestação e após parto. Gráfico obtido com os valores médios registrados na tabela IV.

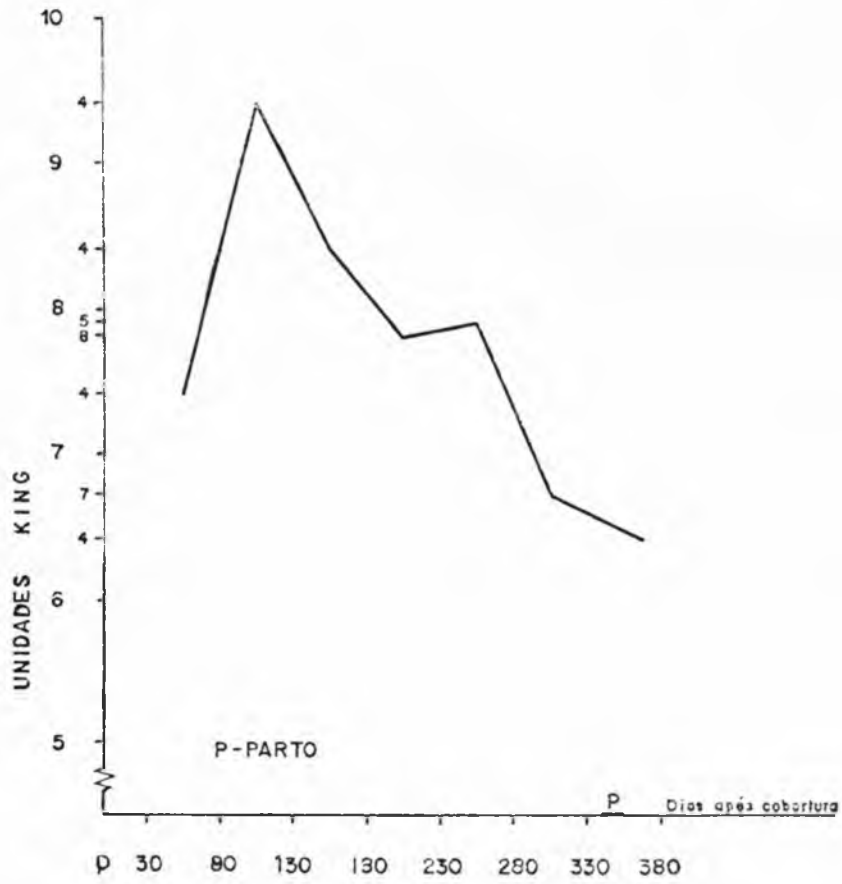


Fig. 5 — Amilase no sôro de éguas p. s. i. durante a gestação e após parto. Gráfico obtido com os valores médios registrados na tabela V.

DISCUSSÃO

As transaminases estudadas no presente trabalho, quer a SGP-T quer a SGO-T, revelaram o mesmo comportamento encontrado por outros autores.

Assim, SATO e VALENAS (9) e ODEBRECHT (7), ao estabelecerem os níveis normais das transaminases acima aludidas em cavalos p. s. i de corrida e em treinamento, verificaram que o valor da SGO-T, expresso em unidades REITMAN-FRANKEL, era maior que o valor da SGP-T, fato a concordar com os nossos resultados.

Analisando os resultados referentes às transaminases, pudemos averiguar que, durante os diferentes períodos da gestação em que os níveis dessas enzimas foram determinados, não encontramos diferenças significantes entre êles. Não verificamos, portanto, em nenhum dos períodos estudados, seja aumento ou diminuição na atividade das transaminases. Na espécie humana, durante a gestação, STONE e cols. (10) não encontraram modificações no nível da SGO-T, fato a concordar com nossos dados. Entretanto, BUONACCORSI (3), em bovinos, em desacôrdo com nossas observações, verificou que a SGO-T, em relação às taxas dos animais contrôles, manteve-se em níveis mais baixos nos primeiros três meses da gestação, os quais tenderam a elevar-se nos meses sucessivos, permanecendo, todavia, nos limites dos valores contrôles. A SGP-T acusou níveis sensivelmente altos, em relação aos valores dos contrôles, no primeiro quadrimestre da gestação. Característico foi o comportamento inverso das duas transaminases, havendo elevação de uma (SGO-T) com simultâneo abaixamento da outra (SGP-T).

O comportamento das fosfatases, ácidas e alcalina, mostrou-se diferente. Para a fosfatase ácida, não se observou variação no nível da sua atividade durante a gestação, mantendo-se dentro de valores tidos como normais por ODEBRECHT (7) para o p. s. i de corrida, em regime de treinamento.

A fosfatase alcalina revelou, durante todo o período de gestação, níveis médios mais elevados do que os estabelecidos por ODEBRECHT (7) como níveis normais para o p. s. i de corrida em regime de treinamento; os teores mais altos foram assinalados entre o 30º e 280º dia da prenhez, e os mais baixos tanto entre 280º e 330º dia após a cobertura, como também de 10 a 30 dias após o parto.

Justificando êsse comportamento da fosfatase alcalina durante a gestação, lembramos BODANSKY e cols. (2) que, em estudos feitos na mulher, observaram elevação na atividade da fosfatase sérica, sobretudo a partir do 7º mês de gestação, admitindo que tal elevação esteja relacionada com o aumento do metabolismo ósseo da gestante.

MERANZE e cols., citados por BODANSKY e cols. (2), admitem que a elevação na atividade dessa enzima durante a gestação coincide com o período de maior ossificação fetal. Não podendo o feto, nessa ocasião, elaborar maior quantidade de fosfatase, a taxa adicional necessária seria produzida pelo organismo materno, sendo, assim, supridas as necessidades fetais.

ALBRIGHT e REIFENSTEIN, citados por KROOK e LOWE (6), dizem que altos níveis séricos da fosfatase indicam provavelmente, aumento da atividade osteoblástica desde que estejam ausentes outras causas como: doenças do fígado e icterícia obstrutiva.

BODANSKY e JAFFE, citados por BODANSKY e cols. (2), lançaram o conceito da reatividade específica controlada para reabsorção óssea, traduzida pela velocidade com que os minerais seriam retirados e, em seguida, novamente depositados nos ossos. A fosfatase sérica representaria, nestas condições, um reflexo dessa reatividade específica. Assim sendo, em tôdas as condições desencadeantes de maior formação óssea (juventude, osteoporose, etc.), haveria nível mais alto de reatividade específica, com maior atividade da fosfatase sérica. Por outro lado, em condições em que não há nítida formação óssea, como na senectude, o nível da reatividade específica é baixo, sendo paralelamente baixa a atividade da enzima aludida.

Segundo o conceito de BODANSKY e JAFFE, BODANSKY e cols. (2) admitem que na gestação haveria estímulos daquelas reações específicas do organismo envolvidas no problema das relações metabólicas entre o feto e a mãe, motivado pela retirada, por parte do feto, do cálcio sanguíneo materno, para as necessidades de formação óssea. Nestas condições, ocorreria maior desmineralização dos ossos maternos, na tentativa de manter, dentro dos níveis normais, a calcemia. Consequentemente, aumentaria a atividade fosfatásica, com o intuito de restabelecer o equilíbrio entre reabsorção e a deposição nos ossos da gestante.

Durante as fases da prenhez assinaladas no presente trabalho, isto é, de 30 a 80 dias, os níveis séricos da atividade da fosfatase alcalina mostraram-se já elevados, diferentemente da observação de BODANSKY e cols. (2) na mulher, onde o nível da atividade foi mais alto no final da gestação. Possivelmente, essa maior atividade da enzima, por nós assinalada na égua p. s. i, estaria relacionada, segundo BODANSKY e cols. (2) com a maior labilidade do metabolismo ósseo materno e com a maior atividade osteoblástica, segundo ALBRIGHT e REIFENSTEIN, citados por KROOK e LOWE (6).

Para a amilase, enzima tipicamente digestiva, os resultados mostraram níveis médios um pouco mais baixos do que os verificados por ODEBRECHT (7) em p. s. i. e tidos como níveis normais. Por outro lado, houve incremento na atividade da amilase durante o período de 80 a 280 dias da prenhez. Torna-se para nós difícil

tos argumentar a respeito do incremento aludido. Segundo citação de GERBER (4), ainda que a amilase seja considerada como pâncreo-específica, parece que 75% de sua atividade sérica é proveniente do fígado.

SUMMARY

The blood serum levels of SGP-T, SGO-T, alkaline and acid phosphatases and amylase have been carried out in pregnant thoroughbred mares.

Samples of blood have been collected in different periods of the pregnancy as well as between 10-30 days post partum.

Only the data concerned to the alkaline phosphatase and amylase, from blood samples collected in some periods, have shown statistical significance.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BACILA, M.; BOABAID, K.; BRANCO, C. L.; CAMPELLO, A. P.; CAMPELLO, J. P.; CLAUSI, R.; DMYTRACZENKO, A.; DUARTE, J. H.; FOKAMA, G.; MEDINA, H. S. G.; ODEBRECHT, S.; SCHWAB, A.; VEIGA, A. A. & VOSS, D. O. — Técnicas atualizadas de bioquímica clínica. Curitiba, Imprensa da Universidade do Paraná, 1962.
2. BODANSKY, M.; CAMPBELL, K. & BALL, F. — Changes in serum calcium inorganic phosphate and phosphatase activity in pregnant women. *Amer. J. clin. Path.*, Baltimore, 9:36-51, 1939.
3. BUONACCORSI, A. — Il fegato in gravidanza. Ricerche emato chimiche nella bovina. *An. Fac. Med. vet.*, Pisa, 14:21-221, 1961.
4. GERBER, H. — Aktintätsbestimmungen von Serumenzymen in der Veterinärmedizin. *Schweiz Arch. Tierheilk.*, Zürich, 105:529-550, 1963.
5. GOMES, F. P. — Curso de Estatística Experimental. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1963.
6. KROOK, L. & LOWE, J. E. — Nutritional secondary hyperparathyroidism in the horse. *Path. vet.*, Basel, 1 (suppl.), 1964.
7. ODEBRECHT, S. — Níveis de enzimas séricas em cavalos p.s.i de corrida. Tese. Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade do Paraná. Curitiba, 1963.
8. REITMAN, S. & FRANKEL, S. — In: IOVINE, E.; GAYA, E. R. & VILLA, J. C. — Fotolorimetria Clínica. Buenos Aires, Editorial Universitária, 1959.
9. SATO, S. A. & VALLENAS, P. A. — Las transaminasas séricas SGO-T y SGP-T em caballos pura sangre de carrera. *Rev. Fac. Med. vet.*, Lima, 15:231-243, 1960.
10. STONE, M. L.; LENDING, M.; SLOBODY, L. B. & MESTERN, J. — Glutamic oxalacetic transaminase and lactic dehydrogenase in pregnancy. *Amer. J. Obstet. Gynec.* Mississipi, 80:104-107, 1960.