

PERFIL BIOQUÍMICO E OSMOLALIDADE SANGUÍNEA DE EQUÍNOS UTILIZADOS PARA TRABALHO EM CENTROS URBANOS

BLOOD BIOCHEMICAL PROFILE AND OSMOLALITY IN HORSES USED FOR WORK IN URBAN CENTERS

Antonio Vicente MUNDIM¹, Andréa Alves TEIXEIRA², José Antônio GALO³, Francisco de Sales Resende CARVALHO⁴

RESUMO: Foram analisadas 81 amostras de sangue de equínos (machos e fêmeas), mestiços, aparentemente saudáveis, utilizados como animais para trabalho no perímetro urbano de Uberlândia-MG, com o objetivo de analisar as variações, a influência da idade, sexo e gestação sobre os valores dos constituintes bioquímicos sanguíneos. As amostras de sangue foram colhidas em frascos estéreis sem anticoagulante por punção da veia jugular, centrifugadas a 720 g durante 5 minutos e os soros obtidos, armazenados a -20° C até o momento de serem processadas as análises. Os valores médios e desvios padrão dos constituintes bioquímicos analisados foram: proteínas totais $7,67 \pm 1,00$ g/dL, albumina $2,83 \pm 0,49$ g/dL, globulinas $4,84 \pm 1,03$ g/dL, relação albumina/globulinas (A/G) $0,62 \pm 0,19$, uréia $52,53 \pm 16,21$ mg/dL, creatinina $1,46 \pm 0,44$ mg/dL, cálcio total $10,01 \pm 0,83$ mg/dL, cálcio ionizado $5,74 \pm 0,54$ mg/dL, fósforo $4,21 \pm 1,20$ mg/dL, relação cálcio/fósforo (Ca^{++}/P) $2,55 \pm 0,74$, magnésio $2,40 \pm 0,49$ mg/dL, sódio $141,06 \pm 10,79$ mEq/L, potássio $4,20 \pm 0,78$ mEq/L, cloretos $82,68 \pm 8,16$ mEq/L, AST $82,62 \pm 21,78$ U/L, CPK $56,33 \pm 35,80$ U/L, GGT $47,62 \pm 26,41$ U/L, fosfatase alcalina $196,12 \pm 82,82$ U/L e osmolalidade $277,20 \pm 18,34$ mOsm/kg. Conclui-se que o sexo não exerce influência nos valores dos constituintes bioquímicos analisados e na osmolalidade, a gestação influencia apenas nos valores da creatinina e a idade nos valores da gama glutamiltransferase.

UNITERMOS: Perfil bioquímico; Osmolalidade; Equínos; Sangue.

INTRODUÇÃO

A análise criteriosa dos constituintes hematológicos e bioquímicos do sangue dos animais domésticos é de grande importância, sendo extensivamente utilizada na clínica veterinária quer no auxílio ao diagnóstico e terapêutica, quer como prognóstico de determinadas doenças, principalmente nas de caráter metabólico.

O conhecimento das concentrações fisiológicas dos constituintes bioquímicos dos equídeos nas suas diferentes fases da vida, constitui a base para avaliação das alterações patológicas destes constituintes nos quadros mórbidos, facilitando o diagnóstico (SCHALM et al., 1975; HARVEY et al., 1984).

Nos estados patológicos, esses valores sanguíneos normais podem sofrer alterações, que de modo geral, nem sempre são características de determinada doença, mas em certos casos, podem ser específicas e fornecerem preciosos elementos de diagnóstico. Alterações estas, aparecendo às vezes antes dos primeiros sinais clínicos, permitindo assim a identificação precoce da doença ou de suas formas sub-clínicas ou latentes (MESSER, 1995).

A interpretação correta dos resultados requer conhecimento das variações fisiológicas, que podem ser influenciadas por inúmeros fatores como manejo, raça, idade, sexo e estado fisiológico do animal, incluindo gestação, lactação e o momento da colheita (XIMENES et al., 1984; SARTOR et al., 1985; CARLSON, 1994). Além dos fatores acima mencionados, deve-se considerar a dieta, a atividade física do animal e características ambientais locais como temperatura, altitude e umidade do ar. Existe em Uberlândia-MG, um número considerável de equínos utilizados no transporte urbano de cargas leves como entulhos, papel, materiais para construção entre outros. É um grupo heterogêneo de animais, submetidos a uma carga de trabalho às vezes exagerada, recebendo alimentação de péssima qualidade e baixo valor nutritivo, sendo muitas vezes privados de água por longo período do dia, o que além de desencadear alterações no metabolismo energético, no equilíbrio hidro-eletrolítico e ácido-básico, pode causar uma dispersão na amplitude de variação nos valores fisiológicos dos constituintes bioquímicos sanguíneos às vezes surpreendentes.

A maioria dos estudos sobre os valores bioquímicos sanguíneos de equídeos, foi realizado em animais de elite, de

¹ Professor Assistente, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.

² Médica Veterinária Autônoma.

³ Professor Adjunto, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia.

⁴ Professor Adjunto, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.

Received: 10/12/02 Accept: 24/02/03

raças puras, alimentados adequadamente, mantidos em condições padronizadas, submetidos a exercícios físicos e carga de trabalho controlados (HARVEY et al., 1984; XIMENES et al., 1984; PENTEADO et al., 1999; CAVIGLIA et al., 2000), sendo escassos os estudos com animais mestiços utilizados para trabalho em centros urbanos. Em virtude desta escassez, da necessidade de se conhecer as variações dos valores nos parâmetros bioquímicos sanguíneos para este tipo de animais e condições, esperando contribuir com dados para novas pesquisas sobre o assunto, objetivou este trabalho analisar as variações, a influência da gestação, sexo e idade sobre os valores dos constituintes bioquímicos e osmolalidade sanguínea de equínos mestiços, aparentemente saudáveis, utilizados para trabalho no perímetro urbano de Uberlândia-MG.

MATERIAL E MÉTODO

No presente trabalho foram utilizados 81 equínos sem raça definida, com idade entre 3 e 15 anos, sendo 36 machos e 45 fêmeas, das quais 13 gestantes. Os animais apresentavam-se aparentemente saudáveis e eram utilizados como animais de tração no perímetro urbano de Uberlândia, MG. Foram colhidos de cada animal, aproximadamente 10 ml de sangue, em frascos sem anticoagulante, mediante punção da veia jugular. Após centrifugação a 720 g para obtenção dos soros, estes foram acondicionados em tubos tipo eppendorf e conservados a -20° C até o momento de serem submetidos às análises laboratoriais. As concentrações séricas das proteínas totais, albumina, creatinina, uréia, cálcio, fósforo, magnésio, cloretos, das enzimas aspartato aminotransferase (AST), creatina fosfoquinase (CPK), gama glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina, foram determinadas colorimetricamente (espectrofotômetro GBC 911), utilizando kits comerciais (Doles e Labtest), seguindo as recomendações dos fabricantes. O sódio e potássio foram determinados em fotômetro de chama (Celm FC 130) e a osmolalidade com o auxílio de um micro osmômetro (Osmette™). Os valores das globulinas foi calculado pela diferença entre as proteínas totais e albumina e do cálcio ionizado segundo as recomendações do fabricante do kit.

Para análise estatística dos resultados, determinou-se a média, desvio padrão e amplitude de variação de todos os parâmetros bioquímicos estudados e para verificar o efeito do sexo, idade e da gestação, as médias dos constituintes bioquímicos e da osmolalidade entre os grupos foram comparadas através dos métodos não paramétricos de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, com 5% de significância, devido a não normalidade da distribuição dos dados (SIEGEL, 1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e desvios padrão, assim como os resultados da análise estatística se encontram nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Quando analisados os valores dos constituintes bioquímicos e da osmolalidade sérica dos animais do presente estudo (Tabela 1), observou-se que o valor médio das proteínas totais dos animais deste estudo, manteve dentro dos limites de 5,0 a 7,9 g/dL citados por Duncan e Prasse (1982); 5,2 a 7,9 g/dL por Kaneko (1989); 5,7 a 7,9 g/dL por Carlson (1994); 6,0 a 8,0 g/dL por Messer (1995). Foi superior a amplitude de 5,5 a 6,7 g/L e $6,31 \pm 0,33$ g/dL observadas por Van Heerden et al. (1990) e Caviglia et al. (2000) respectivamente.

A albumina apresentou valor próximo aos de Lumsden et al. (1980), Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989), Carlson (1994) e Messer (1995), que observaram 30 a 34 g/L, 2,5 a 3,5 g/dL, 2,6 a 3,7 g/dL, 2,3 a 3,9 g/dL, 2,5 a 4,2 g/dL respectivamente e inferior a 33 a 42 g/L observado por Van Heerden et al. (1990) e $3,66 \pm 0,52$ g/dL por Caviglia et al. (2000).

As globulinas apresentaram valores médios superiores a 2,62 a 4,04 e 2,6 a 4,0 g/dL citados como valores de referência para a espécie por Kaneko (1989) e Carlson (1994) e a 33 ± 4 g/L observado por Lumsden et al. (1980).

O valor médio observado para a relação A/G dos animais do presente estudo, foi inferior a $1,0 \pm 0,1$; 0,62 a 1,46 e 0,6 a 1,5; valores observados por Lumsden et al. (1980), Kaneko (1989) e Carlson (1994), respectivamente. O encontro das proteínas totais com valor superior aos de Van Heerden et al. (1990), Caviglia et al. (2000) e as globulinas com valores acima dos citados por Kaneko (1989) e Carlson (1994), pode ser atribuído à presença de animais em estado de hemoconcentração, devido a privação hídrica ou sudorese intensa, uma vez que as amostras não foram colhidas com os animais em repouso. O achado do teor de albumina sérica inferior aos dos pesquisadores acima referidos, pode ser atribuído à baixa qualidade da alimentação a qual alguns animais do presente estudo são submetidos.

O valor da uréia foi superior a amplitude de 21,0 a 43,0 mg/dL, 10 a 24 mg/dL e 10 a 30 mg/dL citada por Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989), Messer (1995) respectivamente, a $23,7 \pm 3,84$ mg/dL observado por Harvey et al. (1984) e $34,51 \pm 4,27$ mg/dL por Caviglia et al. (2000). Permaneceu dentro do intervalo de $17,7 \pm 3,3$ mmol/L, observado por Lumsden et al. (1980). Os achados para a uréia sérica nesse trabalho, reforçam nossa indicação de um possível estado de hemoconcentração de alguns animais, o que também está refletido na amplitude superior de variação da osmolalidade sérica.

Com relação à creatinina, seu valor médio permaneceu dentro do intervalo de 0,5 a 2,0 mg/dL citado por Duncan e Prasse (1982) e Messer (1995); de 0,9 a 2,5 mg/dL observado por Cowell et al. (1987); de 1,20 a 1,90 mg/dL por Kaneko (1989) e Carlson (1994) e de 123 a 222 μ mol/L por Van Heerden et al. (1990).

O cálcio total apresentou valor inferior ao intervalo de 9,0 a 13,0 mg/dL citado como normal para a espécie por Duncan e Prasse (1982); de $2,87 \pm 0,14$ mmol/L observado

por Harvey et al. (1984); 11,2 a 13,6 mg/dL por Kaneko (1989); 2,84 a 3,19 mmol/L por Van Heerden et al. (1990) e $12,17 \pm 0,65$ mg/dL por Caviglia et al. (2000).

O valor do cálcio ionizado aproximou-se do intervalo de 1,55 a 1,75 mmol/L observado por Van Heerden et al. (1990).

O fósforo sérico permaneceu com a média dentro do intervalo de 3,0 a 7,0 e 3,1 a 5,6 mg/dL, citados como valores normais para eqüinos por Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989) e Carlson (1994), próximo de $0,87 \pm 0,26$; de $1,47 \pm 0,30$ e de 0,93 a 1,56 mmol/L, observados por Lumsden et al. (1980), Harvey et al. (1984), Van Heerden et al. (1990), respectivamente.

O magnésio manteve-se entre 1,8 a 3,0 e 2,2 a 2,8 mg/dL citados como valor fisiológico por Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989) e Carlson (1994), respectivamente.

O valor médio do sódio dos eqüinos deste estudo, permaneceu dentro do limite de 132 a 146 mEq/L, citado como valor fisiológico para eqüinos por Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989), Carlson (1994) e Messer (1995), de 134 a 143 mmol/L observado por Van Heerden et al. (1990) e ligeiramente superior a 133,83 mEq/L encontrado por Penteado et al. (1999).

O valor médio do potássio sérico, ficou dentro dos limites de 3,0 a 4,7; 2,4 a 4,7 e 2,8 a 5,2 mEq/L, citados como normais para a espécie por Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989), Carlson (1994) e Messer (1995).

Os cloretos tiveram valor médio inferior a variação

de 99 a 109 mEq/L relatada por Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989), Carlson (1994); de 98 a 108 mmol/L verificado por Van Heerden et al. (1990) e semelhante a 87,22 mEq/L encontrado por Penteado et al. (1999). Embora, alguns valores individuais de cloreto estivessem dentro da amplitude da variação normal, os valores inferiores observados neste estudo podem também ser atribuídos a uma suplementação mineral inadequada, que de forma semelhante refletiu nos reduzidos níveis de cálcio, como também à perda por sudorese.

A enzima aspartato aminotransferase (AST), apresentou valor médio dentro do limite de zero a 150 U/L citado por Duncan e Prasse (1982) e $70,14 \pm 52,68$ U/L observado por Caviglia et al. (2000), abaixo de 226 a 366 U/L citado por Kaneko (1989) e Carlson (1994).

O valor médio da creatina fosfoquinase (CPK) manteve-se dentro das amplitudes de variação de zero a 200 U/L; 37 a 98 U/L; 80 a 200 U/L e $88,71 \pm 58,30$ U/L citadas por Duncan e Prasse (1982), Van Heerden et al. (1990), Messer (1995) e Caviglia et al. (2000), acima de 2,4 a 23,4 U/L citado por Kaneko (1989) e Carlson (1994). Considerando que a CPK reflete o metabolismo muscular esquelético e cardíaco, os valores mais elevados observados nesse trabalho em relação aos de Kaneko, (1989) e Carlson, (1994), é provavelmente devido ao maior esforço físico a que são submetidos os animais deste estudo, ou às diferentes metodologias empregadas nas análises.

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão e amplitude de variação dos constituintes bioquímicos e osmolalidade sanguínea de eqüinos, utilizados para trabalho no perímetro urbano de Uberlândia-MG, 2001.

Constituintes bioquímicos		Média	Desvio	Amplitude de variação	
				Mínimo	Máximo
Proteínas totais	g/dL	7,67	1,00	5,02	- 10,76
Albumina	g/dL	2,83	0,49	1,95	- 4,56
Globulinas	g/dL	4,84	1,03	2,65	- 7,53
Relação A/G		0,62	0,19	0,32	- 1,03
Uréia	mg/dL	52,53	16,21	17,39	- 105,05
Creatinina	mg/dL	1,46	0,44	0,53	- 2,88
Cálcio total	mg/dL	10,01	0,83	7,41	- 11,87
Cálcio ionizado	mg/dL	5,74	0,58	3,63	- 6,83
Fósforo	mg/dL	4,21	1,20	2,26	- 6,22
Relação Ca ⁺⁺ /P	-	2,55	0,74	1,03	- 4,99
Magnésio	mg/dL	2,40	0,49	1,60	- 3,74
Sódio	mEq/L	141,06	10,79	100,00	- 168,00
Potássio	mEq/L	4,20	0,78	2,40	- 7,50
Cloretos	mEq/L	82,68	8,16	61,07	- 101,01
AST	U/L	82,62	21,78	36,15	- 137,85
CPK	U/L	56,33	35,80	0,00	- 171,34
GGT	U/L	47,62	26,41	10,86	- 210,29
Fosfatase alcalina	U/L	196,12	82,82	49,89	- 577,39
Osmolalidade	mOsm/Kg H ₂ O	277,20	18,34	197,00	- 383,00
Número de animais			81		

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão, dos constituintes bioquímicos e osmolalidade sanguínea de equinos de acordo com a faixa etária, utilizados para trabalho no perímetro urbano de Uberlândia-MG, 2001.

Constituintes bioquímicos	I		D		A		D		E	
	3 a 6 anos		7 a 9 anos		Acima de 10 anos					
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Proteínas totais	7,65 ^a	0,81	7,86 ^a	1,20	7,49 ^a	0,98				
Albumina	2,93 ^a	0,63	2,73 ^a	0,34	2,81 ^a	0,43				
Globulinas	4,73 ^a	0,83	5,13 ^a	1,20	4,68 ^a	1,03				
RelaçãoA/G	0,65 ^a	0,20	0,57 ^a	0,18	0,64 ^a	0,19				
Uréia	50,44 ^a	16,33	55,07 ^a	18,14	52,40 ^a	14,00				
Creatinina	1,35 ^a	0,40	1,62 ^a	0,52	1,44 ^a	0,30				
Cálcio total	10,05 ^a	0,85	10,03 ^a	0,64	10,00 ^a	0,97				
Cálcio ionizado	5,73 ^a	0,63	5,80 ^a	0,49	5,73 ^a	0,59				
Fósforo	4,42 ^a	1,28	4,25 ^a	1,27	3,85 ^a	0,93				
RelaçãoCa ⁺⁺ /P	2,46 ^a	0,71	2,50 ^a	0,58	2,79 ^a	0,89				
Magnésio	2,23 ^a	0,34	2,56 ^a	0,56	2,40 ^a	0,49				
Sódio	139,31 ^a	9,01	142,36 ^a	11,46	141,30 ^a	12,20				
Potássio	4,13 ^a	0,80	4,30 ^a	0,67	4,20 ^a	0,88				
Cloretos	82,25 ^a	8,55	83,70 ^a	7,81	81,94 ^a	8,47				
AST	83,15 ^a	21,21	81,79 ^a	20,56	82,36 ^a	24,97				
CPK	61,76 ^a	42,71	54,54 ^a	30,16	52,91 ^a	33,62				
GGT	43,67 ^b	35,25	45,77 ^b	14,57	55,03 ^a	24,73				
Fosfatase alcalina	184,94 ^a	71,29	216,72 ^a	105,93	183,73 ^a	61,57				
Osmolalidade	278,83 ^a	28,84	277,25 ^a	7,83	275,04 ^a	9,01				
Número de animais		30		28		23				

(a, b) Médias na linha, assinaladas com letras diferentes, são estatisticamente diferentes (teste de Kruskal-Wallis, 5%).

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão dos constituintes bioquímicos e osmolalidade sanguínea de equinos machos e fêmeas, utilizados para trabalho no perímetro urbano de Uberlândia-MG, 2001.

Constituintes bioquímicos		MACHO		FÊMEA		
		Média	Desvio	Média	Desvio	
Proteínas totais	g/dL	7,57 ^a		0,94	7,76 ^a	1,05
Albumina	g/dL	2,92 ^a		0,57	2,76 ^a	0,40
Globulinas	g/dL	4,66 ^a		0,97	4,99 ^a	1,07
	Relação A/G	0,66 ^a		0,21	0,58 ^a	0,17
Uréia	mg/dL	50,80 ^a		14,37	53,92 ^a	17,58
Creatinina	mg/dL	1,37 ^a		0,40	1,54 ^a	0,45
Cálcio total	mg/dL	9,96 ^a		0,94	10,05 ^a	0,75
Cálcio ionizado	mg/dL	5,68 ^a		0,66	5,78 ^a	0,52
Fósforo	mg/dL	4,29 ^a		1,15	4,15 ^a	1,24
	Relação Ca ⁺⁺ /P	2,47 ^a		0,66	2,62 ^a	0,79
Magnésio	mg/dL	2,40 ^a		0,40	2,40 ^a	0,56
Sódio	mEq/L	140,72 ^a		10,53	141,33 ^a	11,10
Potássio	mEq/L	4,12 ^a		0,62	4,26 ^a	0,88
Cloretos	mEq/L	82,87 ^a		8,31	82,54 ^a	8,12
AST	U/L	80,87 ^a		21,52	84,02 ^a	22,12
CPK	U/L	52,71 ^a		35,88	59,23 ^a	35,87
GGT	U/L	53,25 ^a		34,73	43,12 ^a	16,19
Fosfatase alcalina	U/L	183,59 ^a		45,78	206,15 ^a	102,83
Osmolalidade	mOsm/Kg H ₂ O	275,92 ^a		10,27	278,22 ^a	22,92
Número de animais				36		45

(a) Médias na linha, assinaladas com letras iguais, são estatisticamente semelhantes (teste de Mann-Whitney, 5%).

Tabela 4. Valores médios e desvios padrão dos constituintes bioquímicos e osmolalidade sanguínea de fêmeas eqüinas gestantes e não gestantes, utilizadas para trabalho no perímetro urbano de Uberlândia-MG, 2001.

Constituintes bioquímicos		FÊMEA GESTANTE		FÊMEA NÃO GESTANTE	
		Média	Desvio	Média	Desvio
Proteínas totais	g/dL	8,07 ^a	1,12	7,63 ^a	1,01
Albumina	g/dL	2,72 ^a	0,47	2,78 ^a	0,38
Globulinas	g/dL	5,35 ^a	1,18	4,85 ^a	1,00
	Relação A/G	0,54 ^a	0,20	0,60 ^a	0,15
Uréia	mg/dL	59,43 ^a	18,55	51,68 ^a	16,96
Creatinina	mg/dL	1,79 ^a	0,46	1,44 ^b	0,42
Cálcio total	mg/dL	10,19 ^a	0,78	9,99 ^a	0,74
Cálcio ionizado	mg/dL	5,89 ^a	0,52	5,74 ^a	0,52
Fósforo	mg/dL	3,85 ^a	0,79	4,27 ^a	1,38
	Relação Ca ⁺⁺ /P	2,74 ^a	0,59	2,57 ^a	0,86
Magnésio	mg/dL	2,32 ^a	0,53	2,43 ^a	0,57
Sódio	mEq/L	137,54 ^a	14,31	142,80 ^a	9,34
Potássio	mEq/L	4,17 ^a	0,61	4,30 ^a	0,98
Cloretos	mEq/L	83,54 ^a	10,63	82,13 ^a	7,02
AST	U/L	83,24 ^a	25,06	84,34 ^a	21,24
CPK	U/L	60,39 ^a	32,36	58,76 ^a	37,69
GGT	U/L	44,22 ^a	18,06	42,67 ^a	15,66
Fosfatase alcalina	U/L	199,36 ^a	83,58	208,90 ^a	110,80
Osmolalidade	mOsm/Kg H ₂ O	277,31 ^a	7,73	278,59 ^a	26,87
Números de animais		13		32	

(a, b) Médias na linha assinaladas com letras diferentes, são estatisticamente diferentes (teste de Mann-Whitney, 5%).

Com relação a gama glutamiltransferase (GGT), seu valor médio ficou dentro do limite de 2 a 75 U/L citado por Van Heerden et al. (1990), acima dos intervalos de 6 a 29 U/L observado por Harvey et al. (1984), 4,3 a 13,4 U/L por Kaneko (1989), 2 a 27 U/L por Lopes et al. (1993), 10 a 30 U/L por Messer (1995) e $13,71 \pm 7,76$ U/L por Caviglia et al. (2000). Os valores elevados da GGT observados nesse trabalho, podem ser devido a uma sobrecarga funcional hepática, decorrente inclusive da alimentação inadequada desses animais e/ou às diferenças nas metodologias utilizadas na execução das análises laboratoriais.

A fosfatase alcalina apresentou valor médio dentro dos limites de 81 a 304 U/L; 108,42 a 151,66 U/L; 143 a 395 U/L; 141 a 516 U/L; 143 a 395 U/L e 80 a 300 U/L observados por Harvey et al. (1984), Sartor et al. (1985), Kaneko (1989), Van Heerden et al. (1990), Carlson (1994) e Messer (1995), respectivamente. Ressaltamos, que os valores da fosfatase alcalina normalmente apresentam uma grande amplitude de variação e nesse trabalho permaneceu dentro dos limites fisiológicos para a espécie não acompanhando o aumento observado para a GGT.

O valor médio da osmolalidade sérica permaneceu dentro do intervalo de 270 a 300 mOsm/kg H₂O citados como fisiológico por Duncan e Prasse (1982), Kaneko (1989) e Carlson (1994). Foi semelhante à variação de 279 a 296 mOsm/kg H₂O observada por Lumsden et al. (1980), embora alguns animais apresentaram valores elevados, caracterizando estado de hemoconcentração por privação e/ou perda hídrica.

As diferenças observadas nos valores dos constituintes bioquímicos e da osmolalidade sanguínea dos equínos nesse estudo, eram de certa forma esperadas, sendo provavelmente devido as variações climáticas, altitudes, tipo de alimentação, de trabalho e maior esforço físico a que são submetidos os animais, inclusive a privação hídrica a que são submetidos com frequência, além das diferentes metodologias empregadas pelos pesquisadores.

Com relação a idade, foi observado diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) apenas nos valores da GGT, entre os animais com idade superior a 10 anos e os demais (Tabela 2). Achados condizentes com os de Sartor et al. (1985), que não observaram diferença estatisticamente significativa nas concentrações de proteínas totais, albumina, globulinas, relação albumina/ globulinas, fosfatase alcalina e AST entre as idades dos animais por eles estudados; com os de Maitin et al. (1986), que não detectaram diferença estatisticamente significativa nos valores da CPK entre as faixas etárias de equínos Puro Sangue e Mangalarga Marchador. O aumento gradativo e

estatisticamente significativo dos valores da GGT nos animais com idade acima de 10 anos, provavelmente seja devido a sobrecarga hepática, decorrente de hepatotoxicoses, embora não tenha ocorrido concomitantemente diferença nos níveis da fosfatase alcalina. Este achado é explicado pela grande amplitude de variação nos níveis séricos da fosfatase alcalina, em animais hígdos.

Conforme mostra a Tabela 3, não se observou diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), nos valores dos constituintes bioquímicos sanguíneos analisados entre machos e fêmeas, caracterizando entretanto não existir efeito do sexo sobre estes. Achados condizentes com Medeiros et al. (1977) que não observaram influência do sexo sobre as concentrações séricas de proteínas totais e suas frações, com Maitin et al. (1986), que não observaram diferença estatisticamente significativa nos níveis da CPK em equínos Puro Sangue, machos e fêmeas e com Sartor et al. (1985) que também não observaram diferença estatisticamente significativa nas concentrações de proteínas totais, albumina, globulinas, relação A/G, fosfatase alcalina e AST em equínos machos e fêmeas.

Analisando o efeito da gestação sobre os valores dos constituintes bioquímicos séricos estudados, diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) foi observada apenas nos valores da creatinina, entre as fêmeas gestantes e não gestantes (Tabela 4). Este achado corrobora com os de Felbinger (1987), que observou variação da creatinina no período pré e pós-parto, com os de Lumsden et al. (1980) e Penteado et al. (1999), que detectaram aumento estatisticamente significativo da creatinina sérica em fêmeas gestantes. A diferença e a maior concentração da creatinina sérica observada nas fêmeas gestantes, provavelmente seja decorrente da produção de creatinina pela musculatura do feto durante a gestação e discreta redução do fluxo sanguíneo renal, ocasionando discreto aumento dos seus níveis séricos.

Estes resultados poderão contribuir com futuras investigações em equínos mestiços de trabalho em centros urbanos, uma vez que são raros os estudos com esta população de animais.

CONCLUSÕES

Com base na análise dos resultados e nas condições em que o presente estudo foi realizado, pode-se concluir que o sexo não exerce influência estatisticamente significativa nos valores dos constituintes bioquímicos sanguíneos e na osmolalidade sérica estudados. A gestação, por sua vez, influencia apenas os teores de creatinina enquanto a idade as concentrações da gama glutamiltransferase.

ABSTRACT: A total of 81 blood samples were obtained from apparently healthy crossbred horses, male and female, which were used as work horses in the urban area of Uberlândia, MG, in order to evaluate the variations and the influence of age, sex and pregnancy on values of blood biochemical constituents. Blood samples were collected into sterile flasks by puncture of the jugular vein, centrifuged at 720 xg for 5 minutes and obtained sera were stored at -20 °C until assayed. The mean values and standard deviations of the analyzed biochemical constituents were: total protein 7.67 ± 1.00 g/dL, albumin 2.83 ± 0.49 g/dL, globulin 4.84 ± 1.03 g/dL, ratio albumin/globulin (A/G) 0.62 ± 0.19, urea 52.53 ± 16.21 mg/dL, creatinine 1.46 ± 0.44 mg/dL, total calcium 10.01 ± 0.83 mg/dL, ionized calcium 5.74 ± 0.54 mg/dL, phosphorus 4.21 ± 1.20 mg/dL, ratio calcium/phosphorus (Ca⁺⁺/P) 2.55 ± 0.74, magnesium 2.40 ± 0.49 mg/dL, sodium 141.06 ± 10.79 mEq/L, potassium 4.20 ± 0.78 mEq/L, chloride 82.68 ± 8.16 mEq/L, AST 82.62 ± 21.78 U/L, CPK 56.33 ± 35.80 U/L, GGT 47.62 ± 26.41 U/L, alkaline phosphatase 196.12 ± 82.82 U/L and osmolality 277.20 ± 18.34 mOsm/kg. It can be concluded that sex did not exert any influence on the analyzed biochemical parameters nor in osmolality whereas pregnancy influenced creatinine values only, and age affected gamma glutamyltransferase values.

UNITERMS: Biochemical profile, Osmolality, Horses, Blood.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARLSON, G. P. Testes de química clínica. In: SMITH, B. (Ed.) **Tratado de medicina interna de grandes animais**. São Paulo: Manole, 1994, v. 1. p. 395-423.
- CAVIGLIA, J. F. E.; PERRONE, G. M.; CHIAPPE, A.; TAFFAREL, C.; GONZÁLEZ, G. Evaluación de parámetros hematológicos e bioquímicos pos ejercicio em caballos de pato. **Revista de Medicina Veterinária**, Buenos Aires, v. 81, n. 1, p. 75-78, 2000.
- COWELL, R. L., TYLER, R. D.; CLINKENBEARD, K. D.; MacALLISTER, G. G. Hematologic values in horses and interpretation of hematologic data. **Veterinary Clinics of North America: equine practice**, Philadelphia, v. 3, n. 2, p. 461-484, aug. 1987.
- DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 217 p.
- FELBINGER, U. Selected serum constituents in pregnant and lactating thoroughbred mares. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, Tel-Aviv, v. 43, n. 2, p. 96-103, mar/apr. 1987.
- HARVEY, R. B.; HAMBRIGHT, M. B.; ROWE, L. D. Clinical biochemical and hematologic values of the american miniature horse: reference values. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 45, n. 5, p. 987-990, may. 1984.
- KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1989. 932 p.
- LOPES, S. T.A.; KRAUSE, A.; COSTA, P. R. S.; DUTRA, V.; RAN, L. C. R.; CARVALHO, C. B. Determinação dos valores médios das enzimas AST, DHL, GGT e FAS no soro de eqüinos sadios em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 301-303, mai/jun. 1993.
- LUMSDEN, J. H.; ROWE, R.; MULLEN, K. Hematology and biochemistry reference values for the ligh horse. **Canadian Journal Comparative Medicine**, Ottawa, v. 44, n. 1, p. 32-42, jan. 1980.
- MAITIN, R. E. C.; COELHO, H. E.; SOUZA, R. Níveis séricos de creatina-fosfoquinase (CPK) de eqüinos Puro Sangue e Mangalarga Marchador (MLM). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 38, n. 5, p. 657-663, mai. 1986.
- MEDEIROS, L. F.; STIPP, A. C. M.; JARIA, L. J.; MEDEIROS, L. O. Eletroferograma do soro sangüíneo de eqüinos normais da raça Puro-Sangue Mangalarga de 1 a 2 anos de idade. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 37, n.1, p. 175-178, mar. 1977.

MESSER, N. T. The use of laboratory tests in equine practice. **Veterinary Clinics North America: equine practice**, Philadelphia, v. 11, n. 3, p. 345-350, dec. 1995.

PENTEADO, C.; VAZ, B. B. D.; LACERDA NETO, J. C.; SANTANA, A. E.; SUMMA, R. P. Perfil de alguns constituintes bioquímicos do sangue de éguas gestantes da raça Árabe. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 5, n.2, p. 83-88, dez. 1999.

SARTOR, F. I.; JACOBSON, R. G. S.; KOHAYAGAWA, A.; MACHADO, M. A.; CURI, P. S. Determinações bioquímicas de fosfatase alcalina, aspartato aminotransferase, alanino aminotransferase, proteínas totais, albumina e bilirrubina total e direta no soro de eqüinos da raça quarto de milha. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 37, n. 3, p. 229-239, mar. 1985.

SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROL, E. J. **Veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1975. 807p.

SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica, para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350 p.

VAN HEERDEN, J.; DAUTH, J.; DREYER, M. J.; NICHAS, E.; MARSHALL, C.; WALL, D. T. Selected laboratory parameters of thoroughbreds. **Journal of the South African Veterinary Association**, Pretoria, v. 61, n. 4, p. 155-158, dec. 1990.

XIMENES, L. A.; PINTORI, G.; CODA, S.; CUBEDDU, G. M.; PUDDU, P. Indagine su costanti ematochimiche di equine anglo-arabo-sarde. **La Clinica Veterinária**, Madrid, v. 107, n. 2, p. 49-51, 1984.