



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Di Filippo, Paula Alessandra; da Silva Nogueira, Andressa Francisca; Evangelista Santana, Aureo
Determinação sérica de haptoglobina, ceruloplasmina, a1-glicoproteína ácida, transferrina e a1-
antitripsina, em equinos com cólica

Ciência Rural, vol. 41, núm. 12, diciembre, 2011, pp. 2108-2113

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33121069012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Determinação sérica de haptoglobina, ceruloplasmina, α_1 -glicoproteína ácida, transferrina e α_1 -antitripsina, em equinos com cólica

Determination of serum haptoglobin, ceruloplasmin, α_1 -acid glycoprotein, transferrin and α_1 -antitrypsin in colic horses

Paula Alessandra Di Filippo^I Andressa Francisca da Silva Nogueira^{II} Aureo Evangelista Santana^{II}

RESUMO

Foram examinados 46 equinos adultos, 6 hígidos (G1) e 40 com cólica, submetidos à laparotomia. Vinte apresentavam lesões no intestino grosso (G2) e 20 no intestino delgado (G3). Avaliaram-se os teores séricos das proteínas de fase aguda: haptoglobina, ceruloplasmina, antitripsina, transferrina e glicoproteína ácida, antes e até sete dias após a laparotomia. Após centrifugação e fracionamento das amostras, as proteínas de fase aguda foram separadas por eletroforese em gel de poliacrilamida contendo SDS-PAGE, e suas concentrações determinadas por densitometria computadorizada. Constatou-se elevação dos valores das proteínas de fase aguda nos animais com cólica, antes e após laparotomia, porém com valores mais elevados, precoces e persistentes nos animais do G3. Os resultados deveram-se ao processo inflamatório intestinal, desencadeado pela lesão entérica e indicam que o proteinograma sérico pode auxiliar na identificação do segmento intestinal obstruído e, consequentemente, na elaboração do prognóstico de equinos com cólica.

Palavras-chave: cavalo, abdômen agudo, laparotomia.

ABSTRACT

Forty six equines were examined, 6 were healthy (G1) and 40 with colic, submitted to laparotomy. Twenty were showing lesions on the large intestine (G2) and 20 lesions on the small intestine (G3). The serum concentrations of acute phase proteins: haptoglobin, ceruloplasmin, antitrypsin, transferrin, and α_1 -acid glycoprotein before and until 7 days after laparotomy. After centrifugation and fractioning of the samples, the acute phase proteins were individualized by

electrophoresis on polyacrylamide gel containing SDS-PAGE, and the concentrations were determined by computerized densitometry. The increase was verified on the levels of acute phase proteins from animals with colic, before and after laparotomy, however with higher levels, premature and persistent on animals from G3. The results were due to the process of intestinal inflammation, caused by enteric injury and indicate that the serum protein profile can assist the identifying of the obstructed bowel segment and consequently the elaboration of the prognosis of horses with colic.

Key words: horse, acute abdomen, laparotomy.

INTRODUÇÃO

Componentes não específicos do sistema imune, as proteínas de fase aguda (PFA) inibem a continuidade do dano tecidual, isolando e destruindo o agente agressor e ativando o processo de reparação necessária do tecido para o retorno à normalidade (MURATA et al., 2004). A maioria dessas proteínas é formada por glicoproteínas sintetizadas pelos hepatócitos, como resposta à injúria tecidual, e são encontradas na circulação sanguínea (JACOBSEN, 2007).

Na dependência da espécie animal, as PFA são consideradas indicadores mais fiéis da resposta sistêmica frente aos processos inflamatórios e infecciosos, quando comparadas a outras variáveis, tais como hipertermia e a presença de leucocitose

^ILaboratório de Clínicas e Cirurgia Animal (LCCA), Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. E-mail: difilippo@uenf.br.
Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Cirurgia e Clínica Animal (DCCA), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

associados à neutrofilia (JAIN, 1989). De modo geral, o estímulo à síntese de proteína de fase aguda ocorre no período de 6 a 8 horas após a injúria, sendo que a concentração máxima é alcançada em 2 a 5 dias. Porém, o pico e a persistência das concentrações plasmáticas dessas proteínas dependem do metabolismo, extravasamento vascular e deposição tecidual (JAIN, 1993).

Sobre a função biológica da resposta das proteínas de fase aguda, MURATA et al. (2004) afirmaram que, apesar de as PFA produzirem uma resposta a uma injúria tecidual, podem participar da proteção ao hospedeiro. A haptoglobina é uma α_2 -proteína responsável pelo transporte de hemoglobina nas células do sistema mononuclear fagocitário, para que haja a recuperação do íon ferro durante o processo de hemocaterese e na defesa contra microorganismos. Outros efeitos propostos incluem a modulação da função de linfócitos e macrófagos e a inibição da atividade da catepsina. A concentração da haptoglobina aumenta em processos inflamatórios agudos, estresse e, às vezes, durante processos neoplásicos recentes. Em equinos, aumento sérico da haptoglobina foi observado após procedimentos cirúrgicos, processos inflamatórios experimentais, bem como durante doenças naturais. Provou ser também um indicador fiel de infecções virais, entretanto em equinos com cólica não foram observadas alterações (MURATA et al., 2004).

A ceruloplasmina, presente no soro também sob a forma de α_1 -globulina (JACOBSEN, 2007), aumenta significativamente após processos inflamatórios, infecciosos, virais e parasitários, enquanto diminuição é observada ao nascimento, desnutrição, deficiência na absorção de nutrientes, nefrose e moléstias hepáticas associadas à intoxicação de cobre. A α -glicoproteína ácida (mucoproteína ou seromucóide) é uma proteína que participa fundamentalmente, ligando-se à maioria das drogas básicas, tais como agentes bloqueadores e antiarritmicos (JAIN, 1993).

Na cólica, é frequente o desenvolvimento de processos inflamatórios e infecciosos, não só em decorrência direta da síndrome, mas também secundariamente ao trauma cirúrgico (JACOBSEN, 2007; DI FILIPPO et al., 2010a). Monitorar a resposta inflamatória pode ser um desafio clínico, porque os sinais da inflamação nem sempre se manifestam clinicamente. Além do mais, cada anormalidade é um importante complicador à sobrevida do paciente com cólica, associando-se a um pobre prognóstico. Diante do exposto, o objetivo do estudo foi verificar possíveis alterações nos níveis séricos de proteínas de fase aguda de equinos com cólica em função do segmento intestinal obstruído.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 46 equinos adultos, de diferentes raças e sexo, pertencentes ou atendidos no Hospital Veterinário da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), os quais constituíram três grupos experimentais: grupo 1 (G1): equinos hígidos submetidos à laparotomia após jejum hídrico de 6 horas e alimentar de 12 horas e cuidadosa manipulação de alças intestinais (controle, 6 animais); grupo 2 (G2): equinos com cólica e submetidos a laparotomia para correção de torção de cólon maior (seis animais), encarceramento nefro-esplênico de cólon maior (seis animais), deslocamento de cólon maior (quatro animais), compactação de cólon maior (quatro animais); grupo 3 (G3): equinos com cólica, submetidos à laparotomia para correção de compactação de fíleo (cinco animais), hérnia inguinoescrotal (oito animais), encarceramento de jejunoo forame epiplônico (três animais) e volvo do intestino delgado (quatro animais). Histórico, exame físico, exames laboratoriais e ultrassonográficos foram utilizados para o diagnóstico da cólica.

Antes da anestesia, os cavalos com cólica receberam terapia de reposição de fluidos com solução de Ringer com lactato, calculando-se o volume de reposição em função da perda de volume estimada (hematócrito - %) x peso coporal (kg). Ademais, foram submetidos ao esvaziamento gástrico através de sonda nasogástrica e para controle da dor receberam flunixin meglumine^a (0,5mg kg⁻¹, IV).

A incisão abdominal foi realizada na linha branca, após os animais receberem xilazina^b (0,5mg kg⁻¹) via intravenosa (IV) como medicação pré-anestésica. Ato contínuo, procedeu-se à infusão sob pressão de éter gliceril guaicol^c a 10% (100mg kg⁻¹, IV) e midazolam^d (0,05mg kg⁻¹, IV) seguida de cetamina^e (2mg kg⁻¹, IV). Após a intubação orotraqueal, a manutenção foi feita com halotano volatizado em 15mL/kg de oxigênio, em circuito anestésico semi-fechado com ventilação espontânea. Durante o procedimento cirúrgico, foram administrados 5 a 10mL kg⁻¹ min⁻¹, IV, de solução de Ringer com lactato para auxiliar a manutenção da pressão arterial média, entre 70 e 100mmHg.

No pós-operatório, foi instituída terapia antimicrobiana com penicilina benzatina^f, na dose de 30.000UI kg⁻¹, via intramuscular (IM), a cada 48h, perfazendo três aplicações e gentamicina^g, na dose de 6,6mg kg⁻¹, via IM, a cada 24h, perfazendo três aplicações. Como analgésico e antiinflamatório, administrou-se flunixin meglumine^a na dose de 0,5mg kg⁻¹, IV, a cada 12h, durante três dias. Reposições hidroeletrolíticas foram realizadas com solução de Ringer com lactato e solução fisiológica e calculadas em função das taxas de manutenção (60mL kg⁻¹ dia) e

reposição hídrica dos animais, como descrita anteriormente. Os fármacos selecionados e duração de administração variaram em função da gravidade da enfermidade e resposta ao tratamento.

As amostras de soro utilizadas para a realização dos traçados eletroforéticos propostos foram colhidas em dez diferentes momentos, imediatamente antes da laparotomia (T0), 6 (T6) e 12 horas (T12) após o término do procedimento cirúrgico, e diariamente a partir da cirurgia, até o sétimo dia pós-operatório (T24, T48, T72, T96, T120, T144 e T168).

As concentrações de proteínas totais do soro foram obtidas pelo método do Biureto, com auxílio de um conjunto de reagentes para diagnósticos^b e leituras espectrofotométricas^c. Para o fracionamento das proteínas, utilizou-se eletroforese em gel de acrilaminada, contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE). Após o fracionamento, o gel foi corado durante 10min em solução de azul de coomassie e, em seguida, colocado em solução de ácido acético a 7% para retirar o excesso de corante, até que as frações protéicas se apresentassem nítidas. As concentrações dessas proteínas foram determinadas em densitômetro computadorizado^d. Como referência, utilizou-se uma solução marcadora com pesos moleculares 29.000, 45.000, 66.000, 97.400, 116.000 e 205.000 dáltons (Da), além de proteínas purificadas^k - albumina, IgG, haptoglobina, α_1 -antitripsina e transferrina.

Para análise estatística, utilizou-se um delineamento inteiramente ao acaso, com três grupos submetidos a avaliações em dez momentos. Quando se constatou significância entre grupos e momentos, aplicou-se o teste de Tukey ($P<0,05$) para comparação das médias através do programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o fracionamento das proteínas do soro sanguíneo, verificou-se, por meio dos traçados eletroforéticos, a presença de 22 a 63 frações protéicas, cujos pesos moleculares variaram de 17 a 285kDa. Dentre as proteínas encontradas, nove foram consideradas como proteínas de fase aguda e, destas, seis de importância para o estudo em questão, sendo identificadas nominalmente: ceruloplasmina 110kDa, transferrina 80kDa, albumina 65kDa, haptoglobina 42kDa, α_1 -glicoproteína ácida 39kDa, e α_1 -antitripsina.

Na tabela 1, constata-se diminuição nos valores de proteínas totais (PT) apresentados pelos animais do G2 e G3 em todos os momentos de avaliação, sendo que, entre os animais do G3, a hipoproteinemia foi mais acentuada. Ao confrontar os valores de PT obtidos neste ensaio com os de normalidade descritos

na literatura (5,8-8,7g dL⁻¹) verifica-se, com exceção do momento T6, hipoproteinemia apenas nos animais com lesões localizadas no intestino delgado (G3). Segundo FREEMAN (2008), a hipoproteinemia em equinos com cólica deve-se à perda, principalmente de albumina, do espaço intravascular para o lume intestinal ou para o interior da cavidade peritoneal. Corroborando as afirmações anteriores, havia diminuição de albumina sérica nos animais e tempos (Tabela 1). Achados semelhantes foram observados por DI FILIPPO et al. (2010a) em equinos com cólica.

Não foram observadas alterações nas concentrações de ceruloplasmina (Cp) nos animais e tempos avaliados (Tabela 1). Os resultados diferem dos obtidos por SAQUETTI et al. (2008) em equinos submetidos à obstrução experimental do cólon menor, para os quais os valores aumentados deveram-se ao reflexo da resposta inflamatória decorrente dos procedimentos cirúrgicos obstrutivos e da manipulação visceral, instituídos na consecução do modelo experimental. O uso da Cp para o diagnóstico de processos inflamatórios e infeciosos é menos comum do que outras PFA. Entretanto, estudos demonstram que esta ferroxidase é eficaz para tal propósito em bovinos, aves e também equinos (MURATA et al., 2004). A Cp equina é considerada uma PFA de fase intermediária ou tardia e, por assim ser, acredita-se que a ausência de alterações verificadas neste ensaio deveu-se a imprecisão na determinação do tempo de evolução do distúrbio gastrointestinal, fato comum em ensaios naturais.

Nos momentos T6, T12, T24, T96, T144 e T168, verificou-se diminuição nos níveis séricos de transferrina (Tfr) nos animais do G3 (Tabela 2). Resultados semelhantes foram apresentados pelos animais do G2 nos momentos finais de avaliação (T144 e T168). A transferrina é uma glicoproteína responsável pelo transporte de íons ferro na circulação, cujo teor sérico tende a decrescer na presença de condição inflamatória. A interleucina-1 produzida por macrófagos estimula a secreção de transferrina pelos hepatócitos e há aumento da incorporação de ferro dentro do fígado. Isso reduz a disponibilidade de ferro, retardando a invasão bacteriana (TIZARD, 2008). Resultados semelhantes foram observados por SAQUETTI et al. (2008) em equinos submetidos à obstrução experimental do cólon menor.

Nos T0 e T6, nos animais do G3 e nos T12 a T168, nos animais do G2 e G3, houve aumento nos teores de α_1 -antitripsina (Tabela 2). Segundo KANEKO (1997), a α_1 -antitripsina (Aat) é o componente mais importante entre os “inibidores de proteases”, que é um grupo de proteínas cuja função é a de neutralizar as

Tabela 1 - Médias e desvios-padrão dos teores séricos de proteína total, albumina e ceruloplasmina de equinos hígidos (G1), equinos com cólica que apresentavam lesões no intestino grosso (G2) e de equinos com cólica com lesões no intestino delgado (G3).

	Tempo (horas)									
	0	6	12	24	48	72	96	120	144	168
-----Proteína Total (g dl ⁻¹)-----										
G1	8,15±1,76 Aa	8,20±1,12 Aa	8,35±0,94 Aa	8,03±1,27 Aa	8,04±1,27 Aa	8,04±1,27 Aa	8,15±1,76 Aa	8,20±1,12 Aa	8,35±0,94 Aa	8,03±1,27 Aa
G2	6,65±2,16 Ba	5,73±1,71 Ba	5,88±1,45 Ba	6,20±1,57 Ba	6,21±1,77 Ba	6,18±1,82 Ba	6,15±1,76 Ba	6,01±1,27 Ba	6,27±1,17 Ba	6,52±2,22 Ba
G3	6,03±2,01 Ba	5,08±2,06 Ba	5,23±1,21 Ba	4,62±1,77 Cb	4,14±1,03 Cb	4,45±1,14 Cb	4,51±1,72 Cb	4,39±2,34 Cb	3,36±0,84 Cb	4,90±1,55 Cb
-----Albumina (g dl ⁻¹)-----										
G1	4,64±0,88 Aa	4,70±0,73 Aa	4,84±0,87 Aa	4,65±0,78 Aa	4,39±0,62 Aa	4,39±0,62 Aa	4,64±0,88 Aa	4,70±0,73 Aa	4,84±0,87 Aa	4,65±0,78 Aa
G2	4,14±1,46 Aa	3,40±1,23 Ba	3,44±0,91 Ba	3,51±0,99 Ba	3,52±0,99 Ba	3,51±1,05 Ba	3,46±1,04 Ba	3,40±0,84 Ba	3,33±0,63 Ba	3,34±1,17 Ba
G3	4,40±1,24 Aa	3,47±1,17 Ba	3,63±0,71 Ba	3,32±0,91 Ba	3,12±0,64 Bb	2,63±0,81 Cb	2,79±1,10 Cb	2,97±1,26 Cb	1,90±0,57 Cc	2,84±0,88 Cb
-----Ceruloplasmina (g dl ⁻¹)-----										
G1	0,03±0,01 Aa									
G2	0,02±0,01 Aa	0,02±0,01 Aa	0,02±0,01 Aa	0,03±0,01 Aa						
G3	0,03±0,02 Aa	0,03±0,01 Aa	0,02±0,00 Aa	0,02±0,00 Aa	0,02±0,00 Aa	0,02±0,00 Aa	0,02±0,00 Aa	0,03±0,01 Aa	0,02±0,00 Aa	0,02±0,00 Aa

T0: basal ou pré-operatório; T6-T168: horas após laparotomia.

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre grupos pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Letras minúsculas distintas indicam diferença significativa entre momentos pelo teste Tukey ($P<0,05$).

atividades das enzimas proteolíticas, durante processo inflamatório agudo. Dessa forma, sua síntese é estimulada durante a resposta inflamatória aguda que neste ensaio foi desencadeada mais precocemente nos animais do G3, provavelmente em função da gravidade das lesões entéricas. Corroborando a afirmação anterior, estudo realizado por DI FILIPPO et al. (2010b) demonstrou que, de cinquenta animais com cólica, 27 (54%) sobreviveram e 23 (46%) foram a óbito ou sacrificados. Dentre os 27 sobreviventes, 21 (78%) apresentavam lesões no intestino grosso e 6 (22%) no intestino delgado. Entretanto, dos 23 animais que foram a óbito ou sacrificados, 15 (65,21%) apresentavam lesões no intestino delgado e apenas 8 (34,78%) no intestino grosso.

Na tabela 3, verifica-se aumento na concentração sérica de α_1 -glicoproteína ácida (AGP) nos animais do G2, nos T72 a T168, e nos animais do G3 em todos os momentos de avaliação. De acordo com MURATA et al. (2004), a AGP possui duas funções fisiológicas principais, a ligação com fármacos e metabólitos endógenos, tais como a heparina, histamina, serotonina, esteróides e catecolaminas e a imunomodulação. Ademais, é capaz de auxiliar na remoção de lipopolissacáideos (LPS) da circulação

através da ligação direta com o LPS e, assim, neutralizar sua toxicidade, como explicaram MOORE et al. (1997). Tal assertiva adquire grande relevância quando se avaliam equinos com cólica, visto que os distúrbios gastrintestinais favorecem a transferência de bactérias e toxinas do lúmen intestinal para a corrente sanguínea, contribuindo para o desencadeamento do choque séptico. A α_1 -glicoproteína ácida pode ainda estar relacionada com a gravidade do processo inflamatório/infeccioso, visto que FAGLIARI et al. (2008) e DI FILIPPO et al. (2010a) observaram que equinos com cólica que não sobreviveram após tratamento cirúrgico apresentavam níveis superiores de AGP, quando comparados a animais sobreviventes.

Houve aumento nos níveis séricos de haptoglobina (Hpt) nos animais do G2 e G3 nos T96, T120, T144 e T168, que correspondem ao 4º, 5º, 6º e 7º dias após laparotomia, respectivamente (Tabela 3). Segundo MILNE et al. (1991), o pico de concentração da Hpt ocorre de três a cinco dias após cirurgia, apesar de respostas variáveis terem sido descritas em equinos durante o período pós-operatório. Ensaio realizado por FAGLIARI et al. (2008) revelou aumento nos níveis de Hpt em equinos com cólica, mesmo antes do procedimento cirúrgico. Ademais, demonstrou que

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão dos teores de transferrina e α_1 -antitripsina de equinos hígidos (G1), equinos com cólica que apresentavam lesões no intestino grosso (G2) e de equinos com cólica com lesões no intestino delgado (G3).

	Tempo (horas)									
	0	6	12	24	48	72	96	120	144	168
	Transferrina (g dl^{-1})									
G1	0,48±0,14 Aa	0,48±0,12 Aa	0,49±0,13 Aa	0,50±0,14 Aa	0,44±0,10 Aa	0,44±0,10 Aa	0,48±0,14 Aa	0,48±0,12 Aa	0,49±0,13 Aa	0,50±0,14 Aa
G2	0,41±0,13 Aa	0,39±0,13 ABb	0,37±0,09 ABb	0,37±0,13 ABb	0,34±0,06 Ab	0,28±0,09 Ab	0,51±0,14 Aa	0,42±0,19 Aa	0,24±0,04 Bb	0,34±0,07 Bb
G3	0,41±0,14 Aa	0,32±0,10 Bb	0,33±0,10 Bb	0,33±0,08 Bb	0,36±0,10 Aa	0,35±0,10 Aa	0,37±0,12 Ba	0,40±0,09 Aa	0,39±0,09 Ba	0,38±0,09 Ba
	α_1 -Antitripsina (g dl^{-1})									
G1	0,04±0,13 Ba	0,06±0,14 Ba	0,08±0,21 Aa	0,02±0,08 Bb	0,01±0,06 Bb	0,01±0,06 Bb	0,04±0,13 Ba	0,06±0,14 Ba	0,08±0,21 Ba	0,02±0,08 Bb
G2	0,06±0,14 Bb	0,07±0,13 Bb	0,12±0,13 Ab	0,17±0,19 Ab	0,12±0,16 Ab	0,13±0,16 Ab	0,17±0,16 Ab	0,16±0,15 Ab	0,23±0,25 Aa	0,27±0,22 Aa
G3	0,12±0,16 Aa	0,19±0,16 Aa	0,17±0,10 Ab	0,15±0,15 Aa	0,16±0,03 A	0,16±0,04 Aa	0,28±0,05 Aa	0,24±0,20 Aa	0,12±0,02 Aa	0,20±0,01 Aa

T0: basal ou pré-operatório; T6-T168: horas após laparotomia.

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre grupos pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Letras minúsculas distintas indicam diferença significativa entre momentos pelo teste Tukey ($P<0,05$).

equinos com cólica que não sobreviveram apresentavam valores de Hpt superiores aos sobreviventes.

Inúmeros métodos de identificação de proteínas de fase aguda em equinos estão disponíveis, incluindo ensaio imunoenzimático, testes de aglutinação em latex, imunodifusão radial simples e eletroimunoensaio, entretanto, as validações destes ainda não foram comprovadas científicamente. Assim

sendo, o fracionamento eletroforético representa atualmente um dos mais confiáveis e acessíveis métodos de identificação das PFAs, cujas técnicas de eletroforese utilizadas têm como matrizes fitas de acetato de celulose ou filmes de agarose. A eletroforese em gel de poliacrilamida contendo dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) constitui-se em uma técnica relativamente simples e de baixo custo, possibilitando a quantificação de concentrações protéicas

Tabela 3 - Médias e desvios-padrão dos teores de α_1 -glicoproteína ácida e haptoglobina de equinos hígidos (G1), equinos com cólica que apresentavam lesões no intestino grosso (G2) e de equinos com cólica com lesões no intestino delgado (G3)

	Tempo (horas)									
	0	6	12	24	48	72	96	120	144	168
	α_1 -glicoproteína ácida (g dl^{-1})									
G1	0,01±0,00 Ba	0,01±0,00 BA	0,01±0,01 Ba	0,01±0,00 Ba	0,00±0,00 Ba	0,00±0,00 Ba	0,01±0,00 Ba	0,01±0,00 Ba	0,01±0,01 Ba	0,01±0,00 Ba
G2	0,01±0,01 Ba	0,01±0,01 Ba	0,01±0,00 Ba	0,01±0,01 Ba	0,01±0,01 Ba	0,02±0,01 Aa	0,02±0,01 Ca	0,02±0,01 Aa	0,02±0,01 Ca	0,02±0,01 Aa
G3	0,02±0,02 Ab	0,03±0,01 Ab	0,03±0,00 Ab	0,04±0,01 Aa	0,04±0,03 Aa	0,04±0,01 Aa	0,06±0,04 Ba	0,08±0,03 Aa	0,06±0,00 Ba	0,04±0,02 Aa
	Haptoglobina (g dl^{-1})									
G1	0,05±0,05 Aa	0,05±0,03 Aa	0,05±0,03 Aa	0,04±0,03 Aa	0,06±0,03 Aa	0,06±0,03 Aa	0,05±0,05 Ba	0,05±0,03 Ba	0,05±0,03 Ba	0,04±0,03 Ba
G2	0,05±0,05 Ab	0,04±0,03 Ab	0,04±0,02 Ab	0,05±0,04 Ab	0,07±0,04 Ab	0,07±0,03 Ab	0,08±0,04 Aa	0,10±0,04 Aa	0,11±0,04 Aa	0,12±0,07 Aa
G3	0,05±0,07 Ab	0,04±0,02 Ab	0,05±0,04 Ab	0,04±0,05 Ab	0,10±0,04 Aa	0,07±0,03 Aa	0,14±0,08 Aa	0,12±0,01 Aa	0,10±0,02 Aa	0,16±0,09 Aa

T0: basal ou pré-operatório; T6-T168: horas após laparotomia.

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre grupos pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Letras minúsculas distintas indicam diferença significativa entre momentos pelo teste Tukey ($P<0,05$).

extremamente baixas e a discriminação e identificação de 20 a 30 proteínas, necessitando de quantidades muito pequenas de amostra. A desvantagem, deste e de outros métodos de determinação das PFA, consiste no tempo necessário para execução dos testes frente à urgência demandada por um cavalo com cólica. Entretanto, técnicos experientes e aparelhos constantemente calibrados podem minimizar a demora, favorecendo o uso das PFA mesmo em casos de urgência.

CONCLUSÃO

Os resultados mostram que equinos com cólica apresentam elevações dos valores das proteínas de fase aguda, antes e após laparotomia, principalmente animais com obstrução do intestino delgado. As alterações detectadas no proteinograma sérico podem auxiliar na identificação do segmento intestinal obstruído e na elaboração do prognóstico de equinos com cólica.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo financiamento integral a esta pesquisa (processos números 03/09844-5, 04/08662-3 e 09/51270-2).

FONTES DE AQUISIÇÃO

a-Flunixinha Injetável (UCB S.A);
 b-Sedazine (Fort Dodge);
 c-Éter gliceril guaiacol (Henrifarma);
 d-Midazolam (Hipolabor);
 e-Dopalen (Vetbrands);
 f-Pentabiótico Reforçado (Fort Dodge);
 g-Gentocin (Schering-Plough);
 h-Labtest (Sistema de Diagnósticos Ltda, Lagoa Santa, Brasil);
 i-Labquest (Labtest);
 j-Shimadzu CS 9301 (Tóquio-Japão);
 k-Sigma (St. Louis, EUA).

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Protocolo nº 013332-07.

REFERÊNCIAS

DI FILIPPO, P.A. et al. Perfil eletroforético das proteínas séricas e do líquido peritoneal de equinos submetidos à obstrução experimental do duodeno, ileo e cólon maior. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.4, p.938-946, 2010a. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/viewFile/9699/8373>>. Acesso em: 03 mar. 2011. doi: 10.5216/cab.v11i4.9699.

DI FILIPPO, P.A. et al. Estudo retrospectivo de 50 casos de cólica em equinos atendidos no hospital veterinário da FCAV – Unesp, no período de setembro de 2004 a julho de 2005. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.3, p.689-694, 2010b. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/>>.

article/viewFile/6131/7939>. Acesso em: 03 mar. 2011. doi: 10.5216/cab.v11i3.6131.

FAGLIARI, J.J. et al. Leucograma e teores plasmáticos de proteínas de fase aguda de eqüinos portadores de abdômen agudo e submetidos à laparotomia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.322-328, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n2/a07v60n2.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2011. doi: 10.1590/S0102-09352008000200007.

FREEMAN, D.E. 2008. Examination of the horse with colic. In: EUROPEAN EQUINE MEETING OF THE YEAR; SIVE - FEEVA CONGRESS, 14., 2008, Venice, Italy. **Proceedings...** Venice: SOCIETÀ ITALIANA VETERINARI PER EQUINI (SIVE), 2008. 1 CDROM.

JACOBSEN, S. Review of equine acute-phase proteins. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 53., 2007, Orlando, EUA. **Proceedings...** Orlando: University of Florida, 2007. V.53, p.230-235.

JAIN, N.C. Acute phase proteins. In: KIRK, R.W. **Current veterinary therapy X: small animal practice**. Philadelphia: Saunders, 1989. p.468-471.

JAIN, N.C. The plasma proteins, dysproteinemias, and immune deficiency disorders. In: JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia : Saunders, 1993. p.349-380.

KANEKO, J.J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J. et al. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic, 1997. p.117-139.

MILNE, E.M. et al. Acute phase proteins in grass sickness (equine dysautonomia). **Research Veterinary Science**, v.50, n.3, p.273-278, 1991. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00345288>>. Acesso em: 03 mar. 2011. doi: 10.1016/0034-5288(91)90123-6.

MOORE, D.F. et al. Alpha-1-acid (AAG, orosomucoid) glycoprotein: Interaction with bacterial lipopolysaccharide and protection from sepsis. **Inflammation**, v.21, n.1, p.69-82, 1997. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/n434g558788x3672>>. Acesso em: 03 mar. 2011. doi: 10.1023/A:1027342909423.

MURATA, H. et al. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. **Veterinary Journal**, v.168, n.1, p.28-40, 2004. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/tvjl>. Acesso em: 03 mar. 2011. doi:10.1016/S1090-0233(03)00119-9.

SAQUETTI, C.H.C. et al. Perfil eletroforético do proteinograma sérico de equinos com obstrução experimental do cólon menor. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.794-799, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352008000400003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 mar. 2011. doi: 10.1590/S0102-09352008000400003.

TIZARD, I.R. **Veterinary immunology: an introduction**. 8.ed. Philadelphia: Elsevier, 2008. p.147.