

Determinação da influência da fluidoterapia nos parâmetros hematológicos e urinários em cães*

Mariah Gois Ceregatti¹, Julieta Volpato²⁺, Cláudio Roberto Scabelo Mattoso³, Ádson da Costa⁴, Nádia Cristine Weinert⁵, Ronise Tochetto², Felipe Comassetto⁴ e Mere Erika Saito⁶

ABSTRACT. Ceregatti M.G., Volpato J., Mattoso C.R.S., da Costa A., Weinert N.C., Tochetto R., Comassetto F. & Saito M.E. [**Determination of the influence of fluid therapy on hematological and urinary parameters in dogs.**] Determinação da influência da fluidoterapia nos parâmetros hematológicos e urinários em cães. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(3):292-298, 2016. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade do Estado de Santa Catarina, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC 88520-000, Brasil. E-mail: jully_volps@hotmail.com

The aim of the present study was to evaluate the effects of different fluid infusion rates on hematologic and urinary parameters in dogs. A total of 30 mixed-breed, male dogs were distributed into three groups. Fluid (0.9% NaCl) was administered during a one-hour period at rates: G5 (5 mL/ kg); G10 (10 mL/ kg); G50 (50 mL/kg). Blood samples for erythrogram, and urine to perform urine specific gravity were taken over the following time points studied. Urinary volume produced was also evaluated during the same time points. Erythrogram values were statistically lower between T10 and T240 in G10 and G50, compared to T0, and the lowest values were found in G50. Urine specific gravity decreased statistically between all time points only in G50. Statistical differences were found in urinary output between groups, with higher volumes in G50 in most of the time points studied, it can be concluded that fluid therapy changes hematologic indices in rates of 10 and 50 mL/ kg for one hour. At least a four hour period must be respected after the end of infusion to collect blood for erythrogram samples. Fluid therapy affects the urine specific gravity only at high infusion rates (50 mL/kg for 1 hour), and in this case urine samples should be collected after more than 4 hours after the end of infusion, although lower rates (5 and 10 mL / kg for 1 hour) do not interfere with urine specific gravity.

KEY WORDS. Fluid therapy, erythrogram, urinary output, urine specific gravity, dogs.

RESUMO. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes taxas de infusão de fluidoterapia sobre parâmetros hematológicos e urinários

em cães. Foram utilizados 30 cães, sem raça definida, machos, distribuídos em três grupos que receberam fluidoterapia (NaCl 0,9%) pelo período

* Recebido em 10 de novembro de 2015.

Aceito para publicação em 23 de fevereiro de 2016.

¹ Curso de Medicina Veterinária, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC 88520-000. E-mail: m.ceregatti@hotmail.com

² Médica-veterinária. MSc. Departamento de Medicina Veterinária, UDESC, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC 88520-000. E-mail: nisetochetto@yahoo.com.br ⁺ Autora para correspondência, E-mail: jully_volps@hotmail.com

³ Médico-veterinário. DSc. Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, São Francisco, Belo Horizonte, MG 31270-901. E-mail: crsmattoso@yahoo.com

⁴ Médico-veterinário. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UDESC, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC 88520-000. E-mails: eggcosta@hotmail.com; felipecomassetto@yahoo.com.br

⁵ Médica-veterinária. MSc. Departamento de Medicina Veterinária (DMV), UDESC, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC 88520-000. E-mail: nadiaweinert@hotmail.com

⁶ Médica-veterinária. DSc. DMV, UDESC, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC 88520-000. E-mail: merecav@yahoo.com.br

de uma hora nas taxas: G5 (5mL/kg); G10 (10mL/kg); G50 (50mL/kg). Amostras de sangue para realização de hemograma, e de urina para realização de densidade urinária foram colhidas ao longo de diferentes momentos, assim como a avaliação do volume urinário produzido. Os valores do eritrograma foram menores estatisticamente de T10 a T240 em G10 e G50, em relação a T0. Na comparação entre grupos, os menores valores para o eritrograma foram encontrados em G50. A densidade urinária apresentou diminuição estatística entre momentos somente em G50, sendo que este grupo apresentou valores menores em relação a G5 e G10. O débito urinário apresentou diferenças estatísticas entre grupos, com maiores valores em G50 em praticamente todos os momentos estudados. Assim, pode-se concluir que a fluidoterapia altera os valores hematológicos em taxas de 10 e 50mL/kg/h, se devendo esperar um período superior a quatro horas após o término da infusão para coleta de amostras de sangue. Ainda, a fluidoterapia altera a densidade urinária apenas em altas taxas de infusão (50mL/kg por 1 hora), sendo que, nesses casos, amostras de urina devem ser colhidas num período superior a 4 horas após o término da infusão, porém taxas mais baixas (5 e 10mL/Kg por 1 hora) não interferem com a densidade urinária.

PALAVRAS-CHAVE. Fluidoterapia, eritrograma, débito urinário, densidade urinária, cães.

INTRODUÇÃO

A desidratação é uma das alterações mais comuns na prática clínica em Medicina veterinária. Mesmo com mecanismos homeostáticos naturais do organismo, distúrbios clínicos e intervenções cirúrgicas podem afetar o equilíbrio hídrico, eletrolítico e ácido-base, tanto em cães como em gatos (Ribeiro Filho et al. 2008). A desidratação ocorre quando a perda corporal supera a reposição de fluidos (DiBartola & Bateman 2006).

Uma das medidas terapêuticas mais importantes e indicadas na recuperação e na manutenção da perfusão e de funções celulares, com capacidade de corrigir desequilíbrios homeostáticos, é a fluidoterapia (Ribeiro Filho et al. 2008). Segundo DiBartola & Bateman (2006) animais submetidos ao tratamento com fluidoterapia devem ser examinados pelo menos duas vezes ao dia com exame físico completo, incluindo avaliação de turgor de pele, cuidadosa auscultação torácica, além disso a avaliação do peso corporal e do hematócrito e proteína plasmática total devem ser realizados.

A urinálise pode fornecer informações sobre o

estado de hidratação do animal por meio da densidade urinária, que é a proporção do peso de um volume de urina, comparada com o peso de igual volume de água em uma temperatura determinada, variando conforme a proporção de cada soluto (Sink & Feldman 2006). A medida do fluxo urinário (volume produzido) é útil na avaliação da função renal, do grau de perfusão do órgão e da eficácia da fluidoterapia, sendo que a monitoração pode feita por coletores (Forrester 2003).

A administração de grande volume de fluido cristalóide pode causar hemodiluição (Ford & Mazzafiero 2007), da mesma forma, a fluidoterapia também afeta a densidade urinária (Sink & Feldman 2006). A aplicação de fluidos pela via intravenosa aumenta a quantidade de água na corrente sanguínea e consequentemente a quantidade de água eliminada através da urina, podendo ocasionar alterações nos valores hematológicos e urinários (densidade e débito urinário) de cães. Frente à interpretação desses exames se torna importante saber qual a interferência da fluidoterapia em determinadas doses e também quando se iniciam e terminam essas prováveis alterações. Dessa forma, o objetivo deste estudo é avaliar os efeitos ao longo do tempo, de diferentes taxas de infusão de fluidoterapia sobre parâmetros hematológicos e urinários (débito e densidade urinária) em cães.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em experimentação animal (CETEA), do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC), sob o protocolo de nº 1.08.13.

Animais

Foram utilizados 30 cães, machos, sem raça definida, adultos e com peso entre 7 e 22 kg, provenientes de proprietários que aceitaram a participação no estudo mediante assinatura de termo de consentimento. Os animais foram considerados hígidos após a realização da anamnese e exame físico, com atenção especial ao estado de hidratação. Também foram observados resultados dos exames laboratoriais como hemograma e avaliação bioquímica completa. Os animais que apresentaram alterações clínicas e/ou laboratoriais foram excluídos do estudo.

Grupos e momentos

Os animais foram divididos aleatoriamente em três grupos experimentais: Grupo G5, G10 e G50,

sendo que em cada um dos grupos os animais receberam taxas de 5, 10 e 50ml/kg, respectivamente, de solução de NaCl 0,9%, pela via intravenosa no período de uma hora. As avaliações foram realizadas em oito momentos para cada grupo experimental: T0 (imediatamente antes do início da fluidoterapia) e nos momentos T10, T30, T60, T90, T120, T180 e T240 minutos após o início da fluidoterapia.

Delineamento experimental.

No dia do experimento os animais foram submetidos à higienização geniturinária para posterior cateterização vesical, que foi realizada com sonda urinária (MarkMed, São Paulo, Brasil) adequada ao tamanho de cada animal. Após a introdução da sonda urinária foi realizado o esvaziamento e lavagem da bexiga com solução fisiológica morna. A lavagem só era interrompida quando o líquido recuperado fosse incolor, sem característica de urina. A sonda foi acoplada a um sistema adaptado para mensuração de débito urinário. Em seguida era realizada a cateterização da veia cefálica com cateter (Descarpack, SP) adequado ao animal e iniciada a fluidoterapia com solução fisiológica de NaCl 0,9% de acordo com o grupo experimental previamente definido e de forma aleatória. A infusão foi realizada com uma bomba de infusão para equipo (HRD Modelo CM-210, China), sendo realizada durante o período de uma hora.

Os animais foram mantidos sondados durante todo o período experimental. A sonda uretral foi mantida acoplada a um dispositivo adaptado para mensuração do débito urinário nos momentos estudados. O peso dos animais foi mensurado imediatamente antes e após a conclusão da fluidoterapia.

Amostras

As amostras de sangue foram colhidas por meio de punção da veia jugular, sendo colhidos cerca de 2mL de sangue por momento. Foram utilizadas agulhas 0,70 x 21mm (Descarpack, Brasil) e seringas descartáveis de 3mL (Descarpack, Brasil). O sangue foi acondicionado em tubos com anticoagulante EDTA 10% (Becton Dickinson, Brasil), para realização de hemograma e contagem plaquetária. Nos momentos T60 e T240 foram colhidos 3mL de sangue que foram distribuídos em microtubos preparados com 20ul de EDTA 10% (1mL) e tubos sem anticoagulante (2mL) (Becton Dickinson, Brasil). Os tubos sem anticoagulante foram utilizados para obtenção de soro, que foi utilizado para posterior do-

sagem de creatinina. Foi realizada a coleta de cerca de 1 mL de urina para a mensuração da densidade urinária em todos os momentos estudados e posterior dosagem de creatinina urinária (T60 e T240).

Exames laboratoriais

Para a realização do hemograma, o esfregaço sanguíneo foi confeccionado imediatamente após a colheita das amostras, sendo corado com corante tipo hematológico rápido (Instant Prov NewProv, Brasil). As contagens de eritrócitos e leucócitos e dosagem de hemoglobina foram realizadas em contador automático (CC530 - Celm, Brasil). O hematócrito foi mensurado pelo método do microhematócrito (Jain, 1993). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada a partir de contagem em esfregaço sanguíneo corado com auxílio de microscópio óptico. Os índices hematimétricos, volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM), foram obtidos por meio de cálculos matemáticos.

A contagem de plaquetas foi realizada em hemocitômetro (Câmara de Neubauer) em diluição de Oxalato de amônio 1%, na proporção de 1:100. A mensuração da proteína plasmática total (PPT) foi realizada por refratometria (Digit- Biosystems, Brasil).

A densidade urinária foi avaliada por refratometria segundo Sink e Feldman (2006). O débito urinário foi avaliado pela mensuração do volume urinário produzido. A urina foi acondicionada em um sistema fechado com uma bolsa urinária acoplada à sonda uretral (Langston, 2006).

As amostras de urina e de soro para dosagem da creatinina foram obtidas após centrifugação da amostra de urina e do tubo sem anticoagulante por 10 minutos a 2000g (T60 e T240). A dosagem foi realizada em aparelho bioquímico semiautomático (TP Analyser plus, Thermo Plate, Brasil) com utilização de kit comercial (Labtest, Brasil).

O clearance da creatinina foi calculado pela razão da concentração da creatinina urinária (mg/dL) e da creatinina sérica (mg/dL) multiplicada pela razão do volume urinário obtido (mL) e período de tempo avaliado (min). O resultado obtido foi dividido pelo peso do animal (kg). O resultado foi expresso em mL/kg/min. A taxa considerada dentro da normalidade para animais que não estão em fluidoterapia foi de 1,45mL/kg/min (Brum 2010).

Análise estatística

A comparação entre momentos, dentro de cada grupo, foi realizada somente com relação ao mo-

mento inicial (T0). Foi realizada a comparação entre grupos dentro de cada momento. De acordo com a distribuição dos dados, analisados pelo teste de Shapiro-Wilk diferentes testes foram empregados. Os dados que apresentaram distribuição normal foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as diferenças encontradas foram avaliadas pelo teste de Tukey, os dados que não apresentaram distribuição normal foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis. As análises foram processadas com o auxílio do programa estatístico computadorizado (SigmaStat versão 3.5), e as análises foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

As diferentes taxas de infusão geraram diferenças estatísticas nos resultados obtidos nos exames laboratoriais. No eritrograma foi observada diminuição do número de eritrócitos, hemoglobina e VG no decorrer dos momentos experimentais somente nos grupos G10 e G50. Na comparação entre grupos foram encontradas diferenças estatísticas entre os três grupos estudados, sempre com menores valores sendo encontrados no grupo G50 (Tabela 1). Os valores de plaquetas, leucócitos totais e do diferencial de leucócitos não apresentaram diferença estatística entre grupos ou momentos (valores não apresentados). A avaliação da proteína plasmática total apresentou diferenças estatísticas entre momentos somente em G50, com valores menores sendo obtidos até T240. A comparação entre grupos demonstrou diferenças entre os três grupos estudados, sempre com menores valores no grupo G50 (Tabela 1).

A densidade urinária apresentou diferença estatística entre momentos somente em G50, com diminuição dos valores a partir de T10 e se mantendo até o fim do estudo (T240). Na comparação entre grupos, G50 apresentou resultados menores que G5 e G10 em praticamente todos os momentos estudados. O débito urinário foi comparado somente entre grupos, sendo que G5 apresentou valores menores que G10 e G50 em T10 e G50 apresentou débito urinário superior a G5 e G10 a partir de T30 (Tabela 2).

Os valores do clearance da creatinina foram superiores no G50 em relação a G5 e G10 nos dois momentos estudados (T60 e T240). Não foram encontradas diferenças estatísticas entre momentos dentro do mesmo grupo (Tabela 2).

A comparação do peso antes e após a fluidoterapia não apresentou diferença significativa em

nenhum dos grupos, sendo os valores encontrados em G5: antes $17,46 \pm 3,29\text{kg}$ e após $17,73 \pm 3,43\text{kg}$, em G10: antes $15,69 \pm 3,00\text{kg}$ e após $15,77 \pm 3,01\text{kg}$, e em G50: antes $15,00 \pm 5,21\text{kg}$ e após $15,62 \pm 5,14\text{kg}$.

DISCUSSÃO

A realização de fluidoterapia, principalmente em taxas mais elevadas (50mL/Kg por 1 hora), ocasionou diminuição dos parâmetros do eritrograma e PPT no transcorrer dos momentos estudados, concordando com os achados de Aarnes et al. (2009). Além disso, um aumento na taxa de infusão da fluidoterapia ocasionou diminuição significativa nos valores do eritrograma e PPT numa avaliação entre grupos, sendo que resultados semelhantes foram encontrados por Muir et al. (2011), que também observaram uma diminuição significativa entre momentos e entre grupos nos valores do eritrograma, porém Gaynor et al. (1996) não encontraram diferenças estatísticas para valores de VG após realização de fluidoterapia com taxas de até 15mL/Kg/h por um período inferior a duas horas, demonstrando que taxas mais baixas de fluidoterapia podem não interferir nos valores hematológicos, fato observado no presente estudo em G5. Valverde et al. (2008) encontrou diferenças no VG e hemoglobina após realização de fluidoterapia em taxa de 10mL/Kg/h pelo período de 1 hora, fato que corrobora com os achados do presente estudo em G10.

A diferença encontrada entre momentos nos grupos G10 e G50 se deve ao fato da instituição da fluidoterapia tornar o sangue mais diluído, levando a uma diminuição nos valores de hematócrito, contagem de eritrócitos e dosagem de hemoglobina. Esta diminuição indica que a fluidoterapia intravenosa expandiu o volume plasmático (DiBartola & Bateman 2006). Diferentemente do esperado, G5 não apresentou diferenças estatísticas entre momentos, comprovando que essa taxa por um período de uma hora é insuficiente para afetar significativamente os valores do eritrograma.

Os grupos G10 e G50 apresentam um padrão similar de resposta, com diminuição das variáveis do eritrograma ao longo do tempo. Porém a presença de diferenças estatísticas entre grupos, com menores valores para essas variáveis sendo encontrados em G50 nos mostra que maiores taxas de infusão geram menores valores hematológicos. Estes fatos confirmam a hipótese de que a obtenção de amostras sanguíneas para eritrograma deve ser realizada antes da infusão dos fluidos (Mazzaferro 2008), principalmente em taxas mais elevadas de fluidote-

Tabela 1. Valores de eritrograma e proteína plasmática total (média+desvio padrão) de cães sem raça definida (n=30) submetidos à fluidoterapia com solução fisiológica NaCl 0,9% com as taxas de infusão 5, 10 e 50 mL/kg/hora, representados pelos grupos G5, G10 e G50 respectivamente.

Grupos	Parâmetros	Momentos							
		T0	T10	T30	T60	T90	T120	T180	T240
G5	Eritrócitos (x10 ⁶ /μL)	6,77±0,92	6,38±1,23	6,37±1,11 ^A	6,41±1,09 ^A	6,44±0,92 ^A	6,43±0,94 ^A	6,13±1,10 ^A	6,41±1,12 ^A
	Hemoglobina (g/dL)	15,59±1,83	14,97±2,38	14,88±1,92 ^A	15,07±1,96 ^A	15,09±1,67 ^A	14,90±1,65 ^A	14,56±1,97 ^A	15,09±2,04 ^A
	VG (%)	46,5±5,02	43,8±6,75 ^A	43,5±5,44 ^A	43,8±5,37 ^A	44,1±4,65 ^A	44,0±4,94 ^A	42,6±5,91 ^A	44,1±5,47 ^A
	VGM (fL)	69,05±4,08	69,21±4,35	68,88±4,85	68,99±4,67	68,94±4,43	68,76±3,70	70,05±4,69	69,40±4,88
	CHGM (%)	33,50±0,84	34,16±0,80	34,21±1,44	34,40±1,40	34,22±1,26	33,88±1,11	34,22±1,28	34,19±1,26
	PPT (g/dL)	6,80±0,49	6,62±0,40	6,46±0,41 ^A	6,48±0,37 ^A	6,60±0,55 ^A	6,67±0,55 ^A	6,73±0,54	6,76±0,83
G10	Eritrócitos (x10 ⁶ /μL)	6,95±0,72 ^a	5,83±0,70 ^b	5,58±0,68 ^{ba}	5,73±0,83 ^{ba}	6,14±0,70 ^{ba}	5,91±0,74 ^{ba}	5,8±0,78 ^{ba}	5,86±0,83 ^{ba}
	Hemoglobina (g/dL)	16,21±1,18 ^a	14,00±1,18 ^{ba}	13,43±13,75 ^{bb}	14,80±1,06 ^{ba}	14,15±1,00 ^{bbA}	13,95±1,14 ^{bbA}	14,23±1,36 ^{ba}	14,78±1,25 ^{ba}
	VG (%)	47,7±3,59 ^a	40,9±3,54 ^{ba}	39,7±3,59 ^{ba}	40,5±3,89 ^{ba}	42,9±3,11 ^{ba}	41,6±3,24 ^{ba}	41,1±3,6 ^{ba}	42,1±4,07 ^{ba}
	VGM (fL)	68,89±3,86	70,10±4,27	71,40±3,59	71,31±4,59	70,13±4,60	71,06±4,65	71,38±4,08	72,32±3,76
	CHGM (%)	34,01±1,19	34,26±1,28	33,89±1,12	33,99±0,92	34,54±1,74	34,05±1,29	33,97±0,80	33,81±0,62
	PPT (g/dL)	6,69±0,95	6,34±0,89	6,24±0,74 ^A	6,23±0,93 ^A	6,39±0,90 ^A	6,38±0,94 ^A	6,43±0,90	6,33±0,93
G50	Eritrócitos (x10 ⁶ /μL)	6,25±0,57 ^a	5,24±0,71 ^b	4,72±0,74 ^{bb}	4,82±0,75 ^{bb}	5,10±0,77 ^{bb}	4,94±0,75 ^{bb}	5,08±0,71 ^{bb}	5,22±0,69 ^{bb}
	Hemoglobina (g/dL)	14,78±1,25 ^a	12,52±1,76 ^{bb}	11,40±1,48 ^{bc}	11,47±1,52 ^{bb}	12,24±1,55 ^{bb}	11,87±1,78 ^{bb}	12,02±1,59 ^{bb}	12,57±1,78 ^{bb}
	VG (%)	44,7±4,57 ^a	37±4,57 ^{bb}	33±4,06 ^{bb}	37,7±4,47 ^{bb}	35,8±4,74 ^{bb}	34,9±4,61 ^{bb}	35,7±4,06 ^{bb}	37,2±4,96 ^{bb}
	VGM (fL)	71,68±6,00	70,78±3,00	70,32±3,09	70,17±3,18	71,21±2,81	70,90±3,68	70,60±3,53	71,69±8,39
	CHGM (%)	33,22±2,68	33,79±1,13	34,56±0,97	34,06±1,17	34,26±1,06	33,94±0,95	33,62±1,07	33,78±1,18
	PPT (g/dL)	6,75±1,07 ^a	5,98±0,68 ^b	5,68±0,71 ^{bb}	5,44±0,68 ^{bb}	5,75±0,53 ^{bb}	5,86±0,40 ^{bb}	5,97±0,41 ^b	6,04±0,47 ^b

^{ab} Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística entre momentos.

^{AB} Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística entre grupos.

Tabela 2. Valores de densidade urinária, débito urinário e clearance da creatinina (média + desvio padrão) de cães sem raça definida (n=30) submetidos à fluidoterapia com solução fisiológica NaCl 0,9% com as taxas de infusão 5, 10 e 50 mL/kg/hora, representados pelos grupos G5, G10 e G50 respectivamente. Valores de clearance da creatinina avaliados somente nos momentos T60 e T240.

Grupo	Parâmetro	Momentos							
		T0	T10	T30	T60	T90	T120	T180	T240
G5	Densidade urinária	1,045±0,015	1,033±0,017	1,041±0,011 ^A	1,045±0,008 ^A	1,045±0,011 ^A	1,046±0,011 ^A	1,047±0,008 ^A	1,044±0,006 ^A
	Débito urinário (mL/Kg)	0,000±0,000	0,079±0,092 ^A	0,255±0,291 ^A	0,317±0,247 ^A	0,337±0,295 ^A	0,344±0,317 ^A	0,566±0,470 ^A	0,369±0,202 ^A
	Clearance da creatinina (mL/kg/min)	-	-	-	2,00±1,01 ^A	-	-	-	1,83±0,94 ^A
G10	Densidade urinária	1,051±0,017	1,037±0,018	1,042±0,025 ^A	1,035±0,018 ^B	1,034±0,016 ^A	1,038±0,014 ^A	1,036±0,013 ^B	1,039±0,011 ^A
	Débito urinário (mL/Kg)	0,000±0,000	0,138±0,158 ^B	0,244±0,272 ^A	0,565±0,688 ^A	0,539±0,498 ^A	0,156±0,156 ^A	0,546±0,448 ^A	0,730±0,665 ^A
	Clearance da creatinina (mL/kg/min)	-	-	-	2,30±1,29 ^A	-	-	-	2,03 ±0,86 ^A
G50	Densidade urinária	1,038±0,018 ^a	1,029±0,015 ^b	1,016±0,010 ^{bb}	1,016±0,010 ^{bc}	1,008±0,003 ^{bb}	1,008±0,003 ^{bb}	1,012±0,005 ^{bc}	1,014±0,005 ^{bb}
	Débito urinário (mL/Kg)	0,000±0,000	0,599±0,694 ^B	1,794±1,872 ^B	6,223±2,939 ^B	5,502±2,983 ^B	2,138±1,474 ^B	3,953±3,925 ^B	3,187±2,545 ^B
	Clearance da creatinina (mL/kg/min)	-	-	-	18,29±12,55 ^B	-	-	-	12,21±7,67 ^B

^{ab} Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística entre momentos

^{AB} Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística entre grupos.

rapia, apesar de taxas menores não alterarem significativamente esses valores.

Foi constatado que a PPT teve uma diminuição estatística entre momentos entre T10 e T240 somente no grupo de maior taxa de infusão (G50). Essa diminuição ocorreu devido à expansão do volume plasmático devido ao aporte de fluidos (Lopes et al. 2002). Gaynor et al. (1996) não encontraram diferenças estatísticas para PPT após utilização de taxas baixas de fluidoterapia (5 a 15mL/Kg/h), o mesmo ocorrendo para G5 e G10 no presente estudo, porém Valverde et al. (2008) observou diminuição de PPT utilizando taxa de fluidoterapia de 10mL/Kg/h. Da mesma forma que ocorreu para o

eritrograma, foram observadas diferenças estatísticas entre grupos para a PPT, com menores valores também sendo encontrados em G50. O que também foi observado por Muir et al. (2011), que denominaram o termo dose-dependente à medida que a PPT diminuía conforme se aumentava a taxa de infusão de fluidos. Porém no presente estudo a PPT não se mostrou eficiente em identificar a hemodiluição. Isto pode ser comprovado em G10, onde não existiram diferenças significativas entre momentos para PPT, apesar de variação das variáveis do eritrograma. Em G50 as diferenças estatísticas no eritrograma aconteceram concomitantemente às diferenças estatísticas na PPT, mostrando que em taxas mais

altas de infusão a PPT responde da mesma maneira que o eritrograma. Resultados semelhantes com relação à hemodiluição secundária a fluidoterapia foram observados por Balbinot et al. (2011) em cães e Cosenza et al. (2013) em equinos, ovinos e bezerros sadios.

A densidade urinária apresentou diminuição estatística significativa somente em G50 por aumento da eliminação de água para manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico (Cosenza et al. 2013), evidenciando que em taxas elevadas de infusão a avaliação da densidade urinária deve ser realizada antes da instituição da fluidoterapia. Segundo Stockham & Scott (2008) após a aplicação da fluidoterapia é esperado que o animal tenha a excreção de uma quantidade maior de urina, sendo esta menos concentrada, hipostenúrica ou diluída, apresentando assim uma urina com densidade baixa, fato que foi comprovado apenas na taxa de infusão mais elevada (G50) do presente estudo, inclusive com diferenças estatísticas entre grupos, com maiores valores sendo observados em G50. Apesar da ausência de diferença estatística em G5 e G10, foi observada uma discreta diminuição da densidade urinária durante o período experimental principalmente em G10, mostrando que está ocorrendo menor reabsorção de água no ducto coletor (DiBartola 1992), mas não a ponto de alterar a densidade urinária de forma estatística. Cosenza et al. (2013) também encontraram diminuição nos valores de densidade urinária devido a diluição causada pela fluidoterapia instituída em equinos, ovelhas e bezerros sadios, porém realizaram taxas de fluidoterapia entre 17 e 25mL/Kg/h com duração de 4 a 6 horas, ou seja, velocidades maiores que G5 e G10 e por tempo superior.

O mesmo princípio utilizado para explicar a diminuição da densidade urinária pode ser utilizado para explicar o aumento do débito urinário, pois com a administração de fluidos na corrente sanguínea há uma maior formação de urina e consequentemente um maior débito urinário, principalmente pela diminuição na reabsorção de água (DiBartola 1992). O valor normal para débito urinário em cães é 1-2mL/kg/h (Shaw & Ihle 1997). No presente estudo ocorreu aumento do débito urinário em comparação com o esperado para cães (1-2mL/kg/h) durante todo o período experimental (T10 a T240) em G50, sendo que este grupo apresentou valores significativamente maiores quando comparado aos grupos com menor taxa de infusão (G5 e G10), discordando de estudo prévio (Muir et al. 2011) onde não foram encontradas diferenças estatísticas na

diurese até 60 minutos após a aplicação de fluido intravenoso com a taxa máxima de 30mL/kg/hora. A taxa máxima utilizada por Muir et al. (2011) foi inferior a utilizada em G50, porém as taxas mais baixas utilizadas por Muir et al. (2011) concordam com os achados em G5 e G10, ou seja, sem alterações no débito urinário após a realização da fluidoterapia. Uma ressalva importante a ser feita é que os animais utilizados por Muir et al. (2011) estavam anestesiados, fato que pode ter comprometido o débito urinário.

O *clearance* da creatinina avalia a taxa de filtração glomerular (Von Hendy Wilson & Pressler 2011). Todos os valores encontrados para o *clearance* da creatinina foram superiores ao esperado para um cão sem fluidoterapia (1,45mL/min/kg), comprovando que a fluidoterapia instituída gerou um aumento do fluxo sanguíneo renal e consequentemente da taxa de filtração glomerular (TFG) (Tabaru et al. 1993). O grupo G50 foi o único grupo que aumentou drasticamente os valores de *clearance* da creatinina em comparação ao esperado para um animal sem fluidoterapia e por isso foi o único que apresentou aumento no débito urinário.

Os três grupos estudados apresentaram diminuição não significativa do *clearance* da creatinina no T240 com relação a T60, mostrando que a fluidoterapia foi fundamental para o aumento da taxa de filtração glomerular. No grupo G50 se percebe um aumento efetivo na TFG, e com isso mesmo após passadas 4 horas do fim da infusão ainda não existem diferenças estatísticas entre os dois momentos estudados, comprovando que a TFG ainda se encontra elevada. Segundo DiBartola (1992) quando o *clearance* é superior a 1,0 a substância em foco está sofrendo excreção o que seria esperado, já que com a maior quantidade de fluido intravenoso a filtração glomerular estaria aumentada.

O grupo G50 apresentou valores superiores para o *clearance* de creatinina quando comparado a G5 e G10 nos dois momentos estudados (T60 e T240). O aumento do *clearance* de creatinina observado nestes momentos reforça o fato de que o maior aporte de líquido na corrente sanguínea contribui para que a taxa de filtração glomerular se torne maior (Tabaru et al. 1993), fato este avaliado por meio da estimativa que o *clearance* proporciona.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir com este estudo que a fluidoterapia altera valores hematológicos e urinários, principalmente em altas taxas de infusão como 10 a 50mL/kg/hora, sendo necessário um período su-

perior a 4 horas de espera após o término da infusão para coleta de amostras de sangue e urina. Os exames laboratoriais realizados sob efeito de fluidoterapia devem ser interpretados com cautela, já que alterações podem estar presentes especialmente com altas taxas de infusão.

REFERÊNCIAS

- Aarnes T.K., Bednarski R.M., Lerche P., Hubbell J.A. & Muir W.W. Effect of intravenous administration of lactated Ringer's solution or hetastarch for the treatment of isoflurane-induced hypotension in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 70:1345-1353, 2009.
- Balbinot P.Z., Viana J.A., Ribeiro Filho J.D., Monteiro B.S., Dantas W.M. & Eleotério R.B. Avaliação de cristaloídeos comerciais administrados por via intravenosa em cães desidratados experimentalmente por restrição e poliúria. *Veterinária e Zootecnia*, 18:441-451, 2011.
- Brum A.M. Avaliação da função glomerular de cães saudáveis e nefropatas sob estimulação dopaminérgica. *Archives of Veterinary Science*, 15:118-126, 2010.
- Cosenza M. Efeito da solução de ringer com lactato sobre os equilíbrios hidroeletrólítico e ácido base de equinos, ovelhas e bezerras saudáveis. *Ciência Rural*, 43:2247-2253, 2013.
- DiBartola S.P. Introduction to fluid therapy, p.321-340. In: DiBartola S.P. (Ed.), *Fluid therapy in small animal practice*. W.B. Saunders, Philadelphia, 1992.
- DiBartola S.P. & Bateman S. Introduction to fluid therapy, p.302-315. In: DiBartola S.P. (Ed.), *Fluid, Electrolyte and acid-base disorders in small animal practice*. 4th ed. Elsevier, Missouri, 2006.
- Ford R.B. & Mazzaferro E.M. *Manual de procedimentos veterinários e tratamento emergencial*. 8^a ed. Roca, São Paulo, 2007. 44p.
- Forrester S.D. Nefropatias e Ureteropatias, p.1004-1006. In: Birchard S.J. & Sherding R.G. (Eds), *Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais*. 2^a ed. Roca, São Paulo, 2003.
- Gaynor J.S., Wertz E.M., Kesel L.M., Baker G.E., Cecchini C., Rice K. & Mallinckrodt C.M. Effect of intravenous administration of fluids on packed cell volume, blood pressure, and total protein and blood glucose concentration in healthy halothane anesthetized dogs *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 208:2013-2015, 1996.
- Jain N.C. *Essentials of Veterinary Hematology*. Lea and Febiger, Philadelphia, 1993. 417p.
- Langston C. Managing fluid and electrolyte disorders in renal failure, p.544-556. In: DiBartola S.P. (Ed.), *Fluid, Electrolyte and acid-base disorders in small animal practice*. 4th ed. Elsevier, Missouri, 2006.
- Lopes M.A., Walker B.L., White N.A. & Ward D.L. Treatments to promote colonic hydration: enteral fluid therapy versus intravenous fluid therapy e magnesium sulphate. *Equine Veterinary Journal*, 34:505-509, 2002.
- Mazzaferro E.M. Complications of Fluid Therapy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 38:607-619, 2008.
- Muir W.W., Kijawornrat A., Ueyama Y., Radecki S.V. & Hamlin R.L. Effects of intravenous administration of lactated Ringer's solution on hematologic, serum biochemical, rheological, hemodynamic, and renal measurements in healthy isoflurane-anesthetized dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 239:630-637, 2011.
- Ribeiro Filho J.D., Balbinot P. de Z., Viana J.A., Dantas W.M.F. & Monteiro B.S. Hemogasometria em cães com desidratação experimental tratados com soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa. *Ciência Rural*, 38:1914-1919, 2008.
- Shaw D. & Ihle S. Polyuria and polydipsia, p.359-361. In: Shaw D. & Ihle S. (Eds), *Small animal internal medicine*. 1st ed. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, 1997.
- Sink C.A. & Feldman B.F. *Urinálise e hematologia-laboratorial para o clínico de pequenos animais*. Roca, São Paulo, 2006. 111p.
- Stockham S.L. & Scott M.A. Urinary system, p.415-494. In: Stockham S.L. & Scott M.A. (Eds), *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology*. 2nd ed. Blackwell, Iowa, USA, 2008.
- Tabaru H., Finco D.R., Brown S.A. & Cooper T. Influence of hydration state on renal function of dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 54:1758-1764, 1993.
- Valverde A., Hatcher E. & Stampfli H.R. Effects of fluid therapy on total protein and its influence on calculated unmeasured anions in the anesthetized dog. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 18:480-487, 2008.
- Von Hendy Wilson V.E. & Pressler B.M. An overview of glomerular filtration rate testing in dogs and cats. *Veterinary Journal*, 188:156-165, 2011.