

Valores de lactato sérico e sua correlação com parâmetros clínicos de cães saudáveis, mensurados durante atendimento ambulatorial veterinário¹

Rodrigo P. Franco², Carla R. Massufaro², Juliana Martineli², Carolina H. Giroto², Inajara N. Hirota², Evandro Zache³ e Alexandre Hataka^{4*}

ABSTRACT. Franco R.P., Massufaro C.R., Martineli J., Giroto C.H., Hirota I.N., Zache E. & Hataka A. 2016. [Serum lactate values and its correlation with clinical parameters evaluated at veterinary ambulatory exam.] Valores de lactato sérico e sua correlação com parâmetros clínicos de cães saudáveis, mensurados durante atendimento ambulatorial veterinário. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 36(6):509-515. Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Rubião Jr s/n, Botucatu, SP 18618-970, Brazil. E-mail: hataka@fmvz.unesp.br

The measurement of serum lactate is used in the medical routine as a prognosis marker of emergency patients. Its interpretation should not be done disconnectedly from the other clinical parameters once metabolical or environmental stress as well as restraint and/or manipulation of patients can interfere. Thus we tried to measure the levels of serum lactate and clinical parameters of healthy dogs, as their correlation during veterinarian outpatient clinical care. For that we evaluated 80 dogs, males and females, with age ranging from one to eight years, met for polyvalent annual revaccination. We considered to be healthy those dogs that had no clinical events in the last 60 days or alteration in physical exams, blood exam values and serum glycemia. We initially measured body weight, heart rate (HR) and respiratory (RR), capillary refill time, mucosa's coloring, rectal temperature (RT), peripheral temperature (PT) and the difference between RT and PT, Delta T°C. Finally we did the blood exam and the serum glycemia, as well as the serum lactate measurement. For that we used a portable lactimeter, using the blood sample taken from the cephalic vein. Furthermore, when there was correlation between the serum lactate values and the body weight, we divided the dogs according to the calculation of 33 and 66 percentile. Evaluated dogs showed average values of 18.3±12.1 kg of body weight and 3.0±1.9 of age; with HR of 126.6±29.1bpm, RR of 66±24mpm, RT of 38.9±0.4°C, PT of 31.5±1,0°C, Delta T°C of 7.3±1.0°C and serum lactate of 3.2±0.4mmol/L; with the latter showing range of 3.1-3.3mmol/L with 95% of reliability and significant correlation (p<0.05) between its values and the body weight (r=0.6) and the heart rate (r=0.4). The serum lactate values obtained were compared between the dogs' groups according to their body weight, showing distinguished differences between them. Thereby we concluded that the serum lactate values in dogs under outpatient care is 3.2mmol/L, with a trust gap of 3.1-3.3mmol/L, highlighting the influence that HR and body weight can have on its values.

INDEX TERMS: Serum lactate, clinical parameters, dogs.

¹ Recebido em 5 de maio de 2015.

Aceito para publicação em 7 de maio 2016.

² Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília (Unimar), Av. Higino Muzzi Filho 1001, Marília, SP 17525-902, Brasil. E-mails: vetrpf@yahoo.com.br; carla_massufaro@hotmail.com; juliana.martinelli@live.com; carolhagygirotto@gmail.com; inajaranhirota@hotmail.com

³ Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" da Faculdade de Ciên-

cias Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, SP 14884-900, Brasil. E-mail: ezacche@yahoo.com.br

⁴ Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rubião Jr s/n, Botucatu, SP 18618-970, Brasil. *Autor para correspondência: hataka@fmvz.unesp.br

RESUMO.- A mensuração do lactato sérico é utilizada na rotina médica como marcador prognóstico de pacientes em estado de emergência. Sua interpretação não deve ser feita de forma isolada, mas conjunta aos demais parâmetros clínicos, pois seus valores podem sofrer interferência do estresse metabólico ou ambiental, contenção física e/ou manipulação dos pacientes. Assim, buscou-se mensurar os valores do lactato sérico e parâmetros clínicos de cães saudáveis, bem como as suas correlações, durante o atendimento clínico ambulatorial veterinário. Para isso, foram avaliados 80 cães, machos ou fêmeas, com idade de um a oito anos, atendidos para revacinação anual polivalente. Foram considerados cães saudáveis os que não apresentaram intercorrências clínicas nos últimos 60 dias e alterações nos exames físicos e nos valores de hemograma e glicemia sérica. Foram mensurados inicialmente o peso corporal, a frequência cardíaca (FC) e respiratória (FR), tempo de preenchimento capilar (TPC), coloração de mucosas, temperatura retal (TR), periférica (TP) e a diferença entre TR e a TP, o Delta T°C. Por último, realizaram-se os exames de hemograma e glicemia sérica, juntamente com a mensuração do lactato sérico, utilizando para isso um lactímetro portátil, por meio da amostra sanguínea obtida da veia cefálica. Além disso, havendo a correlação dos valores do lactato séricos com o peso corporal os cães foram divididos conforme o cálculo do 33° e 66° percentil. Os cães avaliados evidenciaram valores médios de 18,3±12,1 kg de peso corporal e 3,0±1,9 anos de idade; FC de 126,6±29,1bpm, FR de 66±24mpm, TR de 38,9±0,4°C, TP de 31,5±1,0°C, Delta T°C de 7,3±1,0°C e lactato sérico de 3,2±0,4mmol/L; com este último, evidenciando intervalo de confiança a 95% de 3,1-3,3mmol/L e correlação significativa ($p<0,05$) dos seus valores com o peso corporal ($r=0,6$) e a frequência cardíaca ($r=0,4$). Os valores do lactato sérico obtidos foram comparados entre os grupos de cães conforme o peso corporal, evidenciando diferenças significativas ($p<0,05$) entre eles. Dessa forma, pode-se concluir que os valores do lactato sérico em cães hígidos sob atendimento ambulatorial é de 3,2mmol/L, com o intervalo de confiança de 3,1-3,3mmol/L, ressaltando a influência que a FC e o peso corporal podem exercer nos seus valores.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Lactatemia, caninos, hígidos, ambulatorio, clínico.

INTRODUÇÃO

O lactato é um produto importante e intermediário derivado do metabolismo dos carboidratos e da glicólise anaeróbica (Cicarelli et al. 2007). No entanto, também pode ser produzido em tecidos bem oxigenados através da glicólise aeróbica ou do metabolismo dos carboidratos na musculatura esquelética, no intestino, no encéfalo e nos eritrócitos (Lopes 1999). Quando há aumento na sua produção ou decréscimo na utilização, observa-se um fenômeno denominado hiperlactatemia, de forma temporária nos casos de atividade física ou persistentes nas afecções graves (Lehninger 2002, Rabelo & Crowe Júnior 2005, Sarmento 2006).

A mensuração do lactato sérico tem se mostrado uma ferramenta importante no diagnóstico, monitoramento e prognóstico de diversas síndromes clínicas, como nos casos

de pacientes portadores de choque cardiogênico, síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SRIS), sepse, oncológicos ou os que sofreram ressuscitação cardiopulmonar (Silva et al. 2001, Koliski et al. 2005, Figueiredo et al. 2008). Além disso, estudos também demonstraram que o estresse metabólico e ambiental do paciente pode interferir nos valores do lactato sérico (Lehninger 2002, Figueiredo et al. 2008, Lima & Franco 2010).

Na medicina, os valores são utilizados como prognóstico clínico e correlacionados com o índice de mortalidade de pacientes críticos, conforme descrito por Cicarelli et al. (2007) que relataram a hiperlactatemia sérica como marcador de estresse metabólico, recomendando sua aferição de forma contínua e prognóstico favorável em casos de normalização dos valores nas primeiras 48 horas da instituição da terapia clínica. Dados semelhantes foram também descritos por Machado et al. (2007).

Na rotina médica hospitalar a utilização dos valores do lactato sérico está descrita há mais de trinta anos, porém, na medicina veterinária sua utilização tem crescido, na última década (Barroso et al. 2006, Devlin & Michelani 2007). Desse modo, esse exame tem se tornado uma ferramenta extremamente útil na avaliação dos pacientes em estado de emergência e auxilia na determinação da severidade clínica e resposta da terapia empregada.

Os valores de lactato sérico utilizados para cães adultos saudáveis variam de 0,3 a 2,5mmol/L (Hughes et al. 1999) e para os felinos de 0,5 a 2,0mmol/L (Packer et al. 2008). Porém, Rabelo (2008) considerou normais valores até 3,2mmol/L para o lactato sérico em cães. Entretanto, não é recomendado interpretar os valores de lactatemia de forma isolada, mas em conjunto com os demais parâmetros clínicos e exames complementares realizados (Koliski et al. 2005, Lima & Franco 2010), favorecendo no estadiamento do prognóstico clínico do paciente. Na medicina veterinária, Nel et al. (2004) estudaram os valores do lactato e glicemia sérica em cães como índices de prognóstico em cães portadores de babesiose canina durante o atendimento clínico inicial e posteriormente à terapia empregada, concluindo que a mensuração do lactato é útil em prever a sobrevida em cães com babesiose canina grave. Já, Green et al. (2011) estudando os valores de lactato sérico em cães portadores da síndrome de dilatação vólculo-gástrica, relataram que, quando há redução em 50% dos seus valores nas primeiras 12 horas, o risco de morte pode reduzir nas próximas horas. Botega et al. (2012) descreveram que cães portadores de neoplasias malignas com sinais clínicos de síndrome paraneoplásica apresentaram valores médios de 4,5mmol/L de lactato sérico quando comparados aos subclínicos, que evidenciaram valores de 3,3mmol/L, independente do tipo neoplásico.

Fatores estressantes, como mudança de ambiente, contenção e manipulação, confinamento, má nutrição, parasitismo, infecções, contenção farmacológica e procedimentos cirúrgicos também podem ser fatores determinantes para a hiperlactatemia sérica (Fowler 1986, Pachaly et al. 1993), levando a ruptura da homeostasia orgânica, levando à ocorrência de várias respostas fisiológicas e comportamentais (Belettini 2008).

Qualquer estímulo que altere o estado homeostático

de um animal, seja ele endógeno ou exógeno, torna-se um fator estressante, que provoca uma resposta orgânica nos mediadores imunes e/ou inflamatórios (Breazile 1987, Spraker 1993, Buckingham 1996, Acco et al. 1999) que são mediados pela ação dos glicocorticoides no sistema neuroendócrino (Buckingham 1996), bem como pela ação da renina, da vasopressina, de peptídeo intestinal vasoativo e da substância P (Breazile 1987, Spraker 1993).

A evolução da medicina veterinária torna premente a necessidade da utilização do lactato sérico na rotina clínica veterinária, como uma ferramenta no auxílio do prognóstico clínico de pacientes. Entretanto, estudos demonstraram que vários fatores podem interferir nos valores do lactato sérico, conforme a afecção instalada ou até mesmo o estresse metabólico e ambiental do animal (Lehninger 2002, Figueiredo et al. 2008, Lima & Franco 2010).

Assim, devido ao aumento da casuística de pacientes que necessitam de terapia intensiva e buscando verificar os fatores que interferem na variação da lactatemia na espécie canina, buscou-se mensurar os valores e o intervalo de normalidade do lactato sérico em cães saudáveis, bem como a sua correlação com os parâmetros clínicos avaliados no momento do atendimento clínico ambulatorial veterinário.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para o estudo prospectivo cães sem distinção de sexo, raça e tamanho, com idade entre um e oito anos e clinicamente saudáveis.

Os cães eram encaminhados para o atendimento clínico ambulatorial veterinário por seus proprietários, em virtude da necessidade da vacinação anual polivalente e anti-rábica. Foram considerados saudáveis os cães devidamente vacinados, sem histórico de intercorrências clínicas nos últimos 60 dias e sem alterações nos parâmetros aferidos no exame físico e nos exames laboratoriais. Em casos de alterações nos valores do hemograma (Thrall 2007) e glicemia sérica (Aleixo et al. 2010), os animais eram excluídos imediatamente do estudo, com posterior investigação das possíveis afecções envolvidas.

Com a caracterização da resenha e anamnese dos cães, foram mensurados os seguintes parâmetros clínicos no exame físico: peso corporal, frequência cardíaca (FC) e respiratória (FR), tempo de preenchimento capilar (TPC), coloração da mucosa oral e ocular, temperatura retal (TR) e periférica (TP). Com este último parâmetro, aferido por meio de um termômetro de máxima e mínima mantido na região interdígital do membro torácico direito (MTD) durante três minutos em todos os cães avaliados. Após as aferições calcularam-se os valores referentes às diferenças entre as temperaturas retal (TR) e periférica (TP), denominados Delta T°C (Rabelo & Ferrari 2010).

Após a aferição dos parâmetros clínicos realizou-se a punção da veia cefálica no membro torácico direito para a obtenção de amostras de sangue venoso e a realização dos exames de hemograma, glicemia e dosagem de lactato sérico de cada animal.

Para o hemograma um mililitro (1mL) de sangue total foi acondicionado e homogeneizado em recipiente estéril com EDTA, sendo encaminhado imediatamente ao laboratório de análise. A mensuração do lactato sérico foi feita com o lactímetro portátil Accutrend Plus® e para a aferição da glicemia utilizou-se o glicosímetro Accu-Chek®.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos resíduos (*Kramer von Mises*) e então foi utilizada a análise de regressão linear, para avaliar a correlação individual entre a concentra-

ção sérica de lactato e os parâmetros clínicos mensurados (idade, peso, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal, temperatura periférica e a diferença entre as últimas duas [ΔT]). Na presença de correlação significativa, os animais foram divididos em grupos com base no 33º e 66º percentil do parâmetro que apresentou correlação. A comparação entre os grupos foi realizada mediante análise de variância (ANOVA) e pós-teste de Tukey. Para todos os testes utilizados, as diferenças foram consideradas significativas quando $P < 0,05$.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Bem Estar Animal da instituição de ensino sob o 075/12.

RESULTADOS

Fizeram parte deste estudo 87 cães, com cinco animais excluídos por apresentarem alterações no hemograma e dois, em virtude de terem recebido tratamento clínico nos últimos 60 dias, não se adequando ao perfil desejado para o estudo. Desse modo, 80 cães saudáveis foram avaliados, com 30 (37%) do sexo masculino e 50 (63%) feminino, idade média de $3,0 \pm 1,9$ anos e peso corporal de $18,34 \pm 12,13$ kg, sendo o mínimo 3 kg e o máximo 44 kg; com a distribuição racial descrita na Figura 1.

Ao exame físico os animais não apresentaram alterações em coloração de mucosa oral e ocular, comprometimento cardiorrespiratório à auscultação torácica ou organomegalia na palpação abdominal. Os parâmetros clínicos aferidos demonstraram valores médios para FC de $126,6 \pm 29,16$

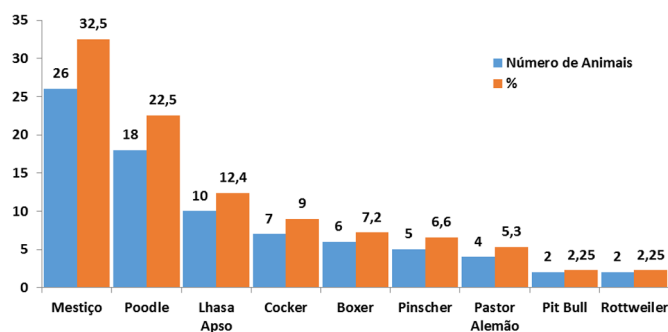


Fig.1. Distribuição racial de 80 cães saudáveis avaliados durante atendimento clínico ambulatorial, para a mensuração dos valores de lactato sérico.

Quadro 1. Valores médios, desvio padrão e intervalos de confiança dos parâmetros clínicos obtidos em 80 cães saudáveis, durante o atendimento clínico ambulatorial veterinário

Variáveis	Média +/- DP ^a	Mínimo/Máximo	IC A 95% ^b	COEF% ^c
Peso corporal kg	18,34 +/- 12,1	1,2 - 44	15,4 - 31,7	62,39
FC bpm ^d	126,6 +/- 29,1	64 - 200	120,2-133	22,92
FR mpm ^e	66 +/- 24	29-124	60,4 - 71,3	37,92
TPC seg. ^f	1,3 +/- 0,3	1,2 - 2,2	1,1 - 1,5	3,2
T°C retal	38,9 +/- 0,49	37,9 - 39,5	38,8 - 39,06	1,29
T°C periférica	31,5 +/- 1,0	29,3 - 33,8	31,3 - 31,8	3,38
$\Delta T^{\circ}C^g$	7,39 +/- 1,0	5,30 - 10,2	7,13 - 7,58	3,70

^a DP = desvio padrão, ^b IC A 95% = intervalo de confiança dos valores a 95%, ^c COEF% = variação dos valores em porcentagem na amostra, ^d FC bpm = frequência cardíaca em batimentos por minuto, ^e FR mpm = frequência respiratória em movimentos por minuto, ^f TPC = tempo de preenchimento capilar, ^g $\Delta T^{\circ}C$ = Diferença das temperaturas (ToC Retal menos ToC Periférica).

bpm, FR de $65 \pm 24,3$ mpm, TPC de $1,3 \pm 0,3$ segundos, TR de $38,9 \pm 0,49^\circ\text{C}$, TP de $31,5 \pm 1,0^\circ\text{C}$ e Delta $T^\circ\text{C}$ de $7,39 \pm 1,0^\circ\text{C}$ (Quadro 1).

Quanto aos exames laboratoriais realizados, os hemogramas não apresentaram alterações, com seus valores dentro dos padrões de normalidade para a espécie canina (Thrall 2007), igualmente observado nos valores da glicemia sérica, que evidenciaram médias de $77 \pm 9,0$ mg/dL (Aleixo et al. 2010).

Contudo, os valores do lactato sérico, quando avaliados estatisticamente foram aprovados no teste de normalidade ($p > 0,25$), demonstrando valores médios de $3,21 \pm 0,46$ mmol/L e intervalo de confiança a 95% de 3,1 a

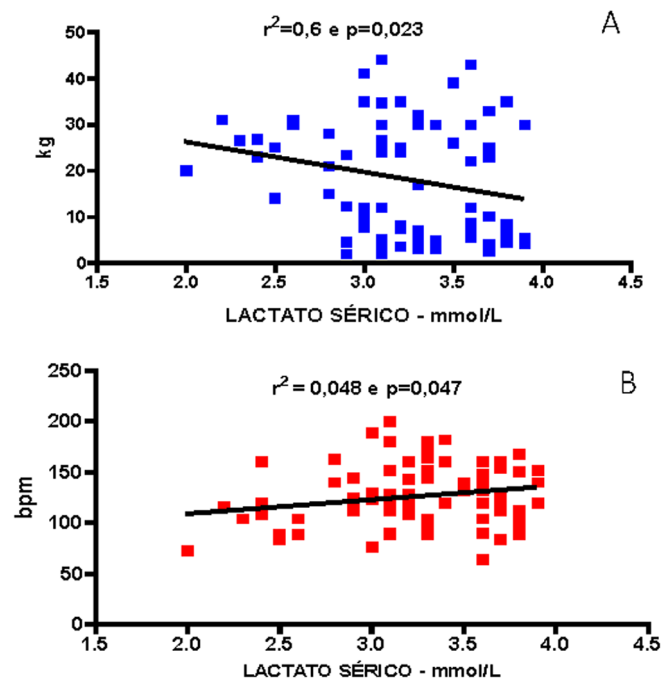


Fig.2. Representação gráfica da regressão linear dos valores de lactato sérico (valores expressos em mmol/L) em relação ao peso corporal (expresso em quilograma - kg) (A) e a frequência cardíaca em batimentos cardíacos por minuto (bpm) (B) de 80 cães saudáveis, avaliados durante o atendimento clínico ambulatorial veterinário.

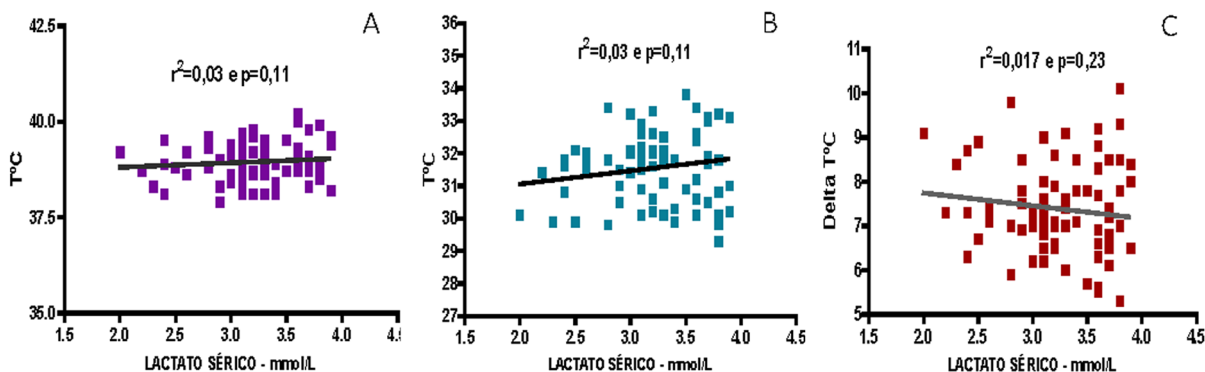


Fig.4. Representação gráfica da regressão linear dos valores de lactato sérico (valores expressos em mmol/L) em relação às temperaturas retal em graus Celsius ($T^\circ\text{C}$) (A) e periférica em graus Celsius ($T^\circ\text{C}$) (B) e o Delta $T^\circ\text{C}$ (diferença entre as temperaturas $T^\circ\text{C}$ Retal e $T^\circ\text{C}$ Periférica) (C) de 80 cães saudáveis, avaliados durante o atendimento clínico ambulatorial veterinário.

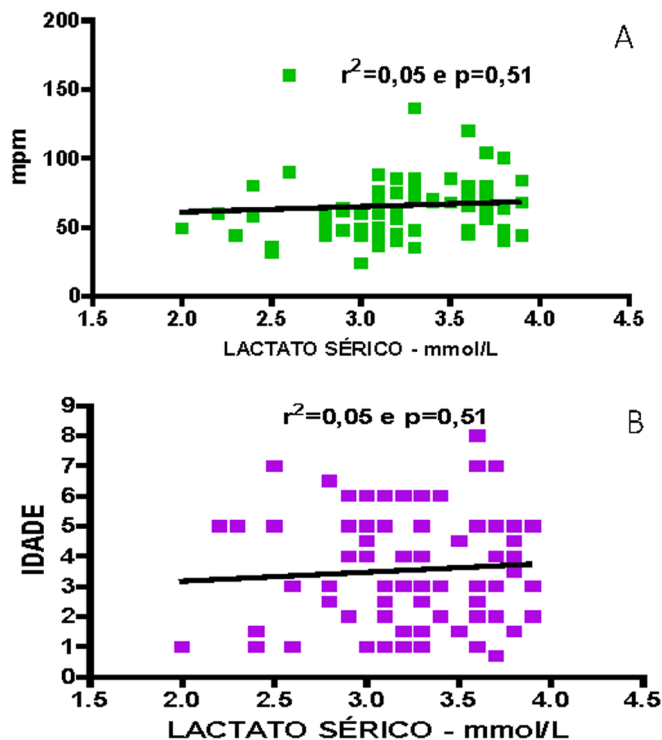


Fig.3. (A) Representação gráfica da regressão linear dos valores de lactato sérico (valores expressos em mmol/L) em relação à frequência respiratória (movimentos respiratórios por minuto - mpm) e (B) à idade de 80 cães saudáveis, avaliados durante o atendimento clínico ambulatorial veterinário.

3,3 mmol/L. Além disso, seus valores evidenciaram correlação com o peso corporal ($r^2 = 0,6$ e $p = 0,023$) e a FC ($r^2 = 0,48$ e $p = 0,047$) (Fig.2). Já os demais parâmetros não apresentaram correlação significativa (Fig.3 e 4).

Na ocorrência de correlação entre o peso corporal e o lactato sérico, calculou-se o 33º e 66º percentil do peso corporal dos cães avaliados, com a subdivisão dos cães em três grupos distintos:

- G1 composto por 27 cães com até 8 kg de peso;
- G2 composto por 26 cães com 8,1-26 kg de peso;
- G3 composto por 27 cães de 26,1-44 kg.

Quadro 2. Valores médios, desvio padrão e intervalos de confiança do lactato sérico obtidos em cães saudáveis (n=80), divididos em grupos de diferentes pesos corporais, mensurados durante o atendimento clínico ambulatorial veterinário

Lactato Sérico - mmol/L	G1 até 8kg	G2- 8,1 a 26kg	G3-26,1 a 44kg
N	27	26	27
Média +/- DP a	3,42 +/- 0,30 ^A	3,11 +/- 0,53 ^B	3,05 +/- 0,44 ^B
Máximo e Mínimo	2,9 - 3,9	2,0 - 3,9	2,2-3,8
IC a 95%	3,30 a 3,54	2,9 a 3,54	2,86 a 3,23

^a Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes entre si apresentam diferença significativa a 5%.

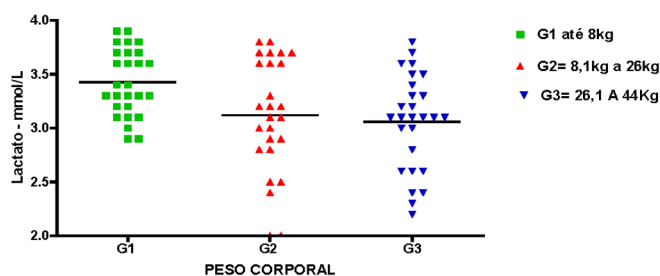


Fig.5. Representação gráfica dos valores referentes ao lactato sérico, obtidos em grupos de cães saudáveis (n=80) diferenciados conforme peso corporal expresso em quilograma (kg). G1 = até 8 kg; G2 = de 8,1 a 26 kg e G3 = de 26,1 a 44 kg, mensurado durante o atendimento clínico ambulatorial veterinário.

Os resultados obtidos referentes aos valores do lactato sérico nos grupos descritos apresentaram diferenças significativas entre o grupo G1 para com os grupos G2 ($p < 0,05$) e G3 ($p < 0,01$). Contudo, não foi observada diferença entre os grupos G2 e G3 ($p > 0,05$), conforme ilustrado no Quadro 2 e Figura 5.

DISCUSSÃO

Os cães avaliados durante o presente estudo eram vacinados anualmente (polivalente e anti-rábica), não apresentavam histórico de intercorrências clínicas nos últimos 60 dias e os parâmetros clínicos avaliados estavam dentro dos padrões de normalidade, conforme os valores determinados para a espécie canina (Nelson & Couto 2010). Além disso, os valores dos hemogramas e da glicemia sérica mensurados na avaliação clínica não demonstraram alterações (Thrall 2007, Aleixo et al. 2010), caracterizando um quadro de hígidez.

No momento da avaliação clínica e da coleta da amostra sanguínea os cães encontravam-se no ambulatório clínico veterinário, contidos fisicamente e sem seus proprietários, caracterizando um quadro ambiental de estresse agudo, fato este que poderia influenciar nos parâmetros clínicos e de glicemia sérica aferida. No entanto, os valores médios de FC, FR, TR e glicemia sérica não apresentaram aumento nos seus valores quando comparados aos parâmetros fisiológicos da espécie (Feitosa, 2008).

Foi constatado aumento da FC, FR e TR em alguns cães durante a avaliação clínica do presente estudo, o que justifica a ativação do sistema nervoso autônomo (SNA) adre-

nérgico e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), como mecanismos fisiológicos do estresse agudo, podendo mobilizar a glicose de forma imediata e aumentando o consumo de oxigênio celular (Buckingham 1996, Joëls & Baram 2009). Dados descritos por Giralt (2002) e Batista et al. (2009) demonstraram variações nos parâmetros clínicos, lactato e cortisol sérico de corços e catetos submetidos a um alto grau de estresse agudo em virtude de captura, manipulação e transporte.

Os valores do delta $T^{\circ}C$ variaram de 7,1 a 7,3 $^{\circ}C$, com média de 7,39 ($\pm 1,0$) $^{\circ}C$; valores maiores que os citados por Rabelo & Crowe Júnior (2005) e Rabelo & Ferrari (2010) como normais para a espécie canina; de 6,5 \pm 3,4 $^{\circ}C$. Dessa forma, parece haver interferência dos mecanismos fisiológicos do estresse na temperatura e na perfusão periférica dos cães avaliados.

Para a mensuração dos valores do lactato sérico durante o atendimento clínico ambulatorial dos cães utilizou-se um lactímetro portátil, que opera de forma semelhante ao dispositivo utilizado para a mensuração dos valores da glicemia sérica, com os resultados obtidos em 60 segundos. Estudos médicos científicos demonstraram a confiabilidade dos valores mensurados por meio de aparelhos portáteis, quando comparado aos métodos laboratoriais padronizados para pacientes saudáveis ou doentes (Pyne et al. 2000, Saunders et al. 2005), como descreveram Thornele et al. (2007) quando compararam os valores de lactato sérico obtidos por meio de lactímetro portátil com o método laboratorial, relatando a ausência de diferença significativa nos valores obtidos quando comparados os dois métodos e indicaram a utilização do dispositivo para a espécie canina, viabilizando desta forma, os resultados obtidos no estudo na rotina clínica de pequenos animais.

Os valores do lactato sérico obtidos tiveram amostragem uniforme, comprovada no teste estatístico de normalidade. Os valores diferiram dos descritos por Hughes et al. (1999) e foram semelhantes aos citados por Rabelo (2008), com valores de 3,2mmol/l para os cães. Por sua vez, quando se relacionou os valores do lactato sérico com os parâmetros clínicos mensurados, pode-se identificar correlação significativa dos valores com FC e peso corporal, sugerindo a interferência do parâmetro clínico e da variação do peso corporal nos valores do lactato sérico canino. Desta forma, presume-se que os mecanismos neuroendócrinos fisiológicos do estresse, principalmente da ativação do sistema nervoso adrenérgico em virtude do atendimento ambulatorial, fazem a liberação das catecolaminas endógenas, que promovem inotropismo e cronotropismo positivos, vasoconstrição periférica, aumento da pressão arterial e no consumo e demanda da oxigenação e energia celular (Acco et al. 1999, Belettini 2008). James et al. (1999), descreveram aumento da produção de lactato quando referiram que a liberação da adrenalina endógena promove o aumento da glicólise aeróbica, em virtude de estimular a bomba de $Na^{+}/-K^{+}$ ATPase celular. Além disso, a contenção física dos cães e a oclusão venosa realizada para a cateterização podem sugerir a elevação discreta do lactato sérico, devido ao aumento na atividade muscular e a lise eritrocitária (Hughes 2000, De Backer et al. 2006); sistemas responsá-

veis por 20 a 25% da produção do lactato sérico fisiológico orgânico (Okorie & Dellinger 2011). Fatores psicológicos, como a ansiedade, podem estar envolvidos no aumento do lactato sérico, como descreveram Rocha et al. (2009) quando identificaram o aumento na concentração de lactato sérico e cortisol basal em atletas antes de uma prova de atletismo, justificando o aumento na liberação de catecolaminas e mobilização de energia orgânica como responsáveis para o aumento do lactato sérico.

Os valores de lactato sérico também apresentaram correlação com o peso corporal, evidenciando valores de lactato sérico maiores em cães com peso inferior a oito quilogramas, resultado que sugere a influência da área corporal canina nos valores, bem como ativação dos sistemas neuroendócrinos fisiológicos durante o estresse do atendimento clínico, principalmente nos cães de pequeno porte que apresentam valores maiores da FC e FR (Benetti et al. 2000, Doxey & Boswood 2004). Hezzell et al. (2013), estudando as variações na FC dentro das mais variadas raças e pesos caninos, confirmaram o aumento nos valores da FC em cães de porte pequeno quando comparados aos de porte médio a grande. Dessa forma, como aumento no consumo de oxigênio mitocondrial e da mobilidade energética celular, provocado pela elevação sérica das catecolaminas, tiroxinas, glicocorticóides, ácidos graxos e íons cálcio, bem como a temperatura corporal, podem justificar o aumento do lactato sérico (Benetti et al. 2000) nesses cães.

CONCLUSÃO

O valor do lactato sérico para cães em atendimento ambulatorial foi de 3,2mmol/L, com intervalo de confiança de 3,1-3,3mmol/L, ressaltando a influência que a FC e o peso corporal podem exercer nos seus valores.

REFERÊNCIAS

- Acco A., Pachaly J.R. & Bacila M. 1999. Síndrome do estresse em animais: uma revisão. *Arqs Ciênc. Vet. Zool. Unipar, Umuarama*, 2(1):71-76.
- Aleixo G.S., Coelho M.C.O., Tenório A.P.M., Guimarães A.L.N., Andrade M.B. & Cavalcanti H.B. 2010. Uso do glicosímetro portátil para determinar a concentração de glicose no sangue dos cães. *Ciênc. Anim. Bras., Goiânia*, 11(3):537-545.
- Barroso R.M.V., Gallego J.G., Talhate J., Denicoli L., Ideriha N.M., Rabelo R., Bertolini M.M. & Sarmento P. 2006. A utilização do lactato como marcador biológico prognóstico. *UNESC em Revista* 9:157-172.
- Batista J.S., Bezerra F.S.B., Agra E.G.D., Calado E.B., Godói F.M., Rodrigues C.M.F., Nunes F.C.R. & Blanco B.S. 2009. Efeitos da contenção física e química sobre os parâmetros indicadores de estresse em catetos (*Tayassu tajacu*). *Acta Veterinaria Brasilica* 3(2):92-97.
- Beletini S.T. 2008. Avaliação dos níveis séricos de lactato em cães submetidos à anestesia dissociativa. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal, Universidade Paranaense (Unipar), Umuarama, PR. 30p.
- Benetti M., Santos R.T. & Carvalho T. 2000. Cinética de lactato em diferentes intensidades de exercícios e concentrações de oxigênio: revisão de literatura. *Revta Bras. Med. Esporte* 6(2):50-56.
- Botega A.M., Massufaro C.R., Scarelli S.P., Siqueira R.C., Lima A.F.K., Franco R.P. & Hataka A. 2012. Valores do lactato sérico canino e sua correlação com as principais neoplasias malignas. *Nosso Clínico* 86:14-22.
- Breazile J.E. 1987. Physiologic basis and consequences of distress in animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 191(10):1212-1215.
- Buckingham J.C. 1996. Stress and the neuroendocrine-immune axis: the pivotal role of glucocorticoids and lipocortin 1. *Brit. J. Pharmacol.* 118:1-19.
- Cicarelli D.D., Vieira J.E. & Benseñor F.E.M. 2007. Lactado como prognóstico de mortalidade e falência orgânica em pacientes com síndrome da resposta inflamatória sistêmica. *Revta Bras. Anestesiol.* 57(6):630-638.
- De Backer D., Creteur J., Dubois M.J., Sakr Y., Koch M., Verdant C. & Vincent J.L. 2006. The effects of dobutamine on microcirculatory alterations in patients with septic shock are independent of its systemic effects. *Critical Care Medicine* 34:403-408.
- Devlin T.M. & Michelacci Y.M. 2007. Manual de Bioquímica com correlações clínicas. 6ª ed. Edgar Blücher, São Paulo, SP, p.573-577.
- Doxey S. & Boswood A. 2004. Differences between breeds of dog in a measure of heart rate variability. *Vet. Rec.* 154:713-717.
- Feitosa F.L.F. 2008. Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico. 2ª ed. Roca, São Paulo. 754p.
- Figueiredo L.F.P., Silva E. & Corrêa T.D. 2008. Avaliação hemodinâmica macro- e micro-circulatória no choque séptico. *Revta Med.* 87(2):84-91.
- Fowler M.E. 1986. Stress, p.33-36. In: Miller R.E. & Fowler M.E. (Eds), *Zoo and Wild Animal Medicine*. 2nd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Giralt J.M. 2002. Valoración del estrés de captura, transporte y manejo en el corzo (*Capreolus capreolus*): efecto de la acepromacina y de la cautividad. Tesis del Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. 209p.
- Green J.P., Tony Berger M.D., Nidhi Garg M.D. & Shapiro N.I. 2011. Serum lactate is a better predictor of short-term mortality when stratified by c-reactive protein in adult emergency department patients hospitalized for a suspected infection. *Annals Emerg. Med.* 57(3):291-295.
- Hughes D.E. 2000. Lactate measurement: diagnostic, therapeutic, and prognostic implication, p.112-116. In: Bonagura J.D. (Ed.), *Kirk's Current Veterinary Therapy*. XIII. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Hughes D., Rozanski E.R., Shofer F.S., Laster L.L. & Drobatz K.J. 1999. Effect of sampling site, repeated sampling, pH, and PCO2 on plasma lactate concentration in healthy dogs. *Am. J. Vet. Res.* 60:521-524.
- Hezzell M.J., Humm K., Dennis S.G., Agee L. & Boswood A. 2013. Relationships between heart rate and age, bodyweight and breed in 10,849 dogs. *J. Small Anim. Pract.* 54(6):318-324.
- James J.H., Luchette F.A., McCarter F.D. & Fischer J.E. 1999. Lactate is an unreliable indicator of tissue hypoxia in injury or sepsis. *Lancet* 354:505-508.
- Joëls M. & Baram T. 2009. The neuro-symphony of stress. *Nature Reviews, Neuroscience* 10:459-466.
- Koliski A., Cat I., Giraldo D.J. & Cat M.L. 2005. Lactato sérico como marcador prognóstico em crianças gravemente doentes. *J. Pediatria, Rio de J.*, 81(4):287-292.
- Lehninger A.L. 2002. Principios de Bioquímica. 3ª ed. Sarvier, São Paulo. 975p.
- Lima A.F.K.T. & Franco R.P. 2010. Síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SRIS), um desafio diagnóstico. *Acta Veterinaria Brasilica* 3(4): 123-131.
- Lopes V. 1999. Interpretação dos níveis de lactato no sangue. I Congresso Internacional de Medicina Crítica na Internet. Disponível em <<http://www.uninet.edu/cimc99/seminarios/lopes/lactato.html>> Acesso em 12 nov. 2012.
- Machado M., Marcelino P. & Ferreira C. 2007. A evolução do lactato sérico e a sua correlação com parâmetros laboratoriais hepáticos após transplante hepático. *Revta Soc. Port. Med. Intern.* 14(3):123-129.
- Nel M., Lobetti R.G., Keller N. & Thompson P.N. 2004. Prognostic value of blood lactate, blood glucose, and hematocrit in canine babesiosis. *J. Vet. Intern. Med.* 18:471-476.
- Nelson R.W. & Couto C.G. 2010. Medicina interna de pequenos animais. 4ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro. 1504p.
- Okorie N. & Dellinger R.P. 2011. Lactate: biomarker and potential therapeutic target. *Critical Care Clinics* 27:299-326.
- Pachaly J.R., Werner P.R., Schimanski J.C. & Ciffoni E.M.G. 1993. Estresse por captura e contenção em animais selvagens. *Hora Vet.* 13(74):47-52.
- Packer R.A., Cohn L.A., Wohlstadter D.R., Shelton G.D., Naylor J.M., Zello G.A., Ewaschuk J.B., Williams D.A., Ruaux C.G. & O'Brien D.P. 2008. D-lactic acidosis secondary to exocrine pancreatic insufficiency in a cat. *J. Vet. Intern. Med.* 19(1):106-110.

- Pyne D.B., Boston T., Martin D.T. & Logan A. 2000. Evaluation of the lactate pro blood lactate analyzer. *Eur. J. Appl. Physiol.* 82(1/2):112-116.
- Rabelo R.C. 2008. Estudio y valor pronóstico de los parâmetros relacionados con supervivencia en clínica de urgencias de pequeños animales: estudio multicentrico. Tese de Doutorado, Departamento de Medicina y Cirugía Animal, Universidad Complutense de Madrid, España. 256p.
- Rabelo R.C. & Crowe Júnior D.T. 2005. Fundamentos da Terapia Intensiva Veterinária: condutas no paciente crítico. L.F. Livros, Rio de Janeiro. 772p.
- Rabelo R.C. & Ferrari D. 2010. Métodos de avaliação da perfusão no paciente grave. *J. Latin American Vet. Emerg. Crit. Care Soc.* 2(2):134-154.
- Rocha P.G.M., Vieira J.L.L. & Moraes S.M.F. 2009. A interferência ambiental sobre os níveis de cortisol salivar e lactato durante a corrida em atletas. *Revta Bras. Ciência e Movimento* 17(1):1-22.
- Sarmento P.S. 2006. A influência dos sítios de venopunção na aferição da concentração sérica de lactato em cães. Monografia, Faculdades Integradas do Planalto Central, Valparaíso de Goiás, GO. 41p.
- Saunders A.C., Feldman H.A., Correia C.E. & Weinstein D.A. 2005. Clinical evaluation of a portable lactate meter in type I glycogen storage disease. *J. Inherited Metabolic Disease* 28(5):695-701.
- Silva E., Garrido A.G. & Assunção M.S.C. 2001. Avaliação da perfusão tecidual no choque. *Medicina, Ribeirão Preto*, 34:27-35.
- Spraker T.R. 1993. Stress and capture myopathy in artiodactyls, p.481-488. In: Fowler M.E. (Ed.), *Zoo and Wild Animal Medicine: current therapy*. 3rd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Thorneloe C., Bedard C. & Boysen S. 2007. Evaluation of a hand-held lactate analyzer in dogs. *Can. Vet. J.* 48(3):283-288.
- Thrall M.A. 2007. Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária. Roca, São Paulo. 582p.