

Lactato basal sanguíneo em indivíduos não diabéticos e diabéticos: mensuração por meio de tiras

Basal blood lactate in non-diabetics and diabetics' patients: measurement by means of test-strip method

Érica Nogueira Coelho¹; Carla Renata Graça²; João Aris Kouyoumdjian³

¹Médica residente em Neurologia Clínica (Projeto de Iniciação Científica)*; ²Bióloga do Laboratório de Investigação Neuromuscular*; ³Professor-Adjunto Doutor do Departamento de Ciências Neurológicas e Coordenador do Laboratório de Investigação Neuromuscular*

*Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (FAMERP), São Paulo, Brasil.

Resumo Lactato resulta da glicólise anaeróbica e sua dosagem é usualmente realizada após coleta de sangue venoso. Não há relatos de valores de referência para mensuração por meio de fitas após uso de lancetas na extremidade do dedo. O objetivo principal do estudo é mensurar o lactato sanguíneo por meio de fitas em voluntários normais e em diabéticos. Foram constituídos 2 grupos: normal, composto por 69 voluntários sadios, com média de idade de $41,3 \pm 17,5$ anos (15 a 86), 27 masculino e 42 feminino, e diabéticos, composto por 31 doentes, com média de idade de $52,1 \pm 14,8$ anos (13 a 76), 10 masculino e 21 feminino. Gota de sangue após jejum de 12 horas foi colocada em fita e os valores do lactato e glicose mensurados em aparelhos portáteis, *Accutrend® Lactate* e *Accutrend® GCT*. No grupo normal o lactato sanguíneo foi $2,7 \pm 0,95$ mmol/L (1,0 a 5,2), com limite superior de normalidade de 4,6 mmol/L (95%). No grupo de diabéticos foi $3,94 \pm 1,27$ mmol/L (1,7 a 7,0). Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P < 0,0001$) e não foi encontrada correlação entre os níveis de glicose e lactato em ambos os grupos. Os valores de referência de lactato sanguíneo mensurado por meio de fitas foram mais elevados e tiveram maior variação em relação à dosagem usual; indivíduos diabéticos tem nível sanguíneo mais elevado em relação aos normais, mas sem correlação com o nível glicêmico.

Palavras-chave Ácido Láctico; Valores de Referência; Diabetes Mellitus; Glucose.

Abstract Lactate results from anaerobic glycolysis, and it is usually measured after a vein puncture. There are no known reports on reference values for lactate measure through strips after a blood drop from digit. The main purpose of the study is to get reference values for blood lactate using strips in normal subjects and patients with diabetes. Two groups were constituted: control with 69 health subjects with mean age of 41.3 ± 17.5 years (15 - 86), 42 females and 27 males, and 32 patients with diabetes melito with mean age of 52.1 ± 14.8 years (13 - 76), 21 females and 10 males. Blood lactate and glucose were measured after 12 hour-fasting through a blood drop on a strip for immediate reading on portable *Accutrend® Lactate* and *Accutrend® GCT*. Control group: lactate 2.7 ± 0.95 mmol/L (1.0 - 5.2) and upper limit of normality 4.6 mmol/L (95%). Diabetic group: lactate 3.94 ± 1.27 mmol/L (1.7 - 7.0). There was a significant difference between groups ($P < 0.0001$) and there was no correlation between lactate and glucose values in both groups. The reference values of blood lactate measured by the test-strip method were higher and had a greater variation from the usual dosage; diabetics' patients have higher blood levels compared to normal ones, but no correlation with the glucose level.

Keywords Lactic Acid; Reference Values; Diabetes Mellitus; Glucose.

Introdução

Lactato é a forma iônica do ácido láctico, um composto orgânico misto produzido nas células musculares, glóbulos vermelhos, cérebro e outros tecidos durante a geração de energia por via anaeróbica, quando não há oxigênio suficiente para formação pela via aeróbica de adenosina trifosfato (ATP), fonte primária

de energia do nosso organismo. O nível sanguíneo de lactato é em geral baixo e pode ser rotineiramente mensurado por punção venosa em repouso ou após exercício. A via aeróbica é o principal meio de produção energética do corpo humano devido a elevada quantidade de ATP resultante, sendo necessário suprimento adequado de oxigênio para que essa via seja utilizada. A reações

Recebido em 20.10.2010

Aceito em 19.12.2010

Financiamento: Bolsa de Iniciação Científica (BIC) da FAMERP

Não há conflito de interesse

da via aeróbica ocorrem na mitocôndria, que pode ser comparada a uma pequena usina dentro da célula¹.

Quando o oxigênio celular diminui ou a mitocôndria não está funcionando adequadamente, nosso organismo utiliza a via anaeróbica para suprimento energético; esta é menos eficiente com produção de ATP por meio de glicólise (glicose ou glicogênio) no citoplasma celular. Nesse processo ocorre produção de ácido pirúvico, que é convertido em ácido láctico e prontamente transportado para o meio extracelular para preservar a continuidade dessa reação¹. Assim, pode haver elevação do ácido láctico, que é produzido em quantidade maior do que a capacidade do fígado de metabolizá-lo. A hiperlactatemia pode evoluir para acidose láctica e manifestar-se clinicamente por fraqueza muscular, taquipneia, náuseas, vômitos, sudorese e até coma.

A acidose láctica pode originar-se da captação inadequada de oxigênio pelos pulmões e/ou qualquer situação associada a hipoperfusão e hipóxia tecidual, como por exemplo o choque causado por trauma, hipovolemia, insuficiência cardíaca, edema pulmonar e asma aguda. Além da hipoperfusão e hipóxia tecidual, acidose láctica também pode ser causada por problemas metabólicos ou mitocondriais, como por exemplo, insuficiência renal, diabetes melito^{2,3,4,5,6}, leucoses, AIDS, doenças de depósito de glicogênio, drogas, toxinas, infecções graves como septicemia e meningite, endotoxemia por bactérias Gram-negativas, doenças mitocondriais ou exercícios extenuantes. Também são podem ser agentes causadores de acidose láctica o excesso de adrenalina⁷ e déficit de tiamina^{3,8,9}.

Na prática médica, o lactato sanguíneo é solicitado principalmente quando se deseja avaliar a gravidade da hipoperfusão tecidual que resulta em acidose láctica. Sua mensuração seriada pode ser útil para monitorizar a resposta à terapia para hipoperfusão em pacientes críticos e, ainda, para determinar o prognóstico desses pacientes já no início do quadro^{10,11,12,13}. A mensuração no líquido cefalorraquiano pode ser útil para a distinção entre meningites bacterianas e virais. Quanto maior o nível sanguíneo de lactato, maior a gravidade da falência de suprimento de oxigênio tecidual; contudo, seu aumento, isoladamente, não é diagnóstico de entidades nosológicas específicas e apenas indica uma situação funcional anormal.

Na área neuromuscular o aumento do lactato sanguíneo oferece pista para a detecção de mitocondriopatias^{14,15,16,17} e cinco categorias maiores são definidas como resultantes de mutações no DNA mitocondrial: 1. Oftalmoplegia extrínseca progressiva crônica (CPEO) e síndrome de Kearns-Sayre (KSS); 2. Encefalomiopatia mitocondrial, acidose láctica e acidente vascular encefálico (MELAS); 3. Epilepsia mioclônica com fibras musculares vermelho-rasgadas (MERRF); 4. Neuropatia, ataxia e retinite pigmentosa (NARP); 5. Neuropatia óptica hereditária de Leber (LHON). Muitos sintomas podem ser comuns, tais como intolerância ao exercício, fraqueza, surdez, crises convulsivas, ataxia e baixa estatura. Lactato aumentado também pode ser evidenciado em alguns defeitos metabólicos da via glicolítica, como, por exemplo, na doença de McArdle (ausência de fosforilase muscular); nestes casos realiza-se a dosagem do

lactato sanguíneo após exercício de flexão/extensão dos dedos em regime de isquemia no antebraço. A ausência de elevação do lactato sanguíneo em regime anaeróbico (isquemia) é indicativa de defeito na conversão do glicogênio (ou glicose) em lactato 16, 18, 19, 20, 21, 22.

O lactato sanguíneo pode ser mensurado por meio de coleta venosa convencional, sendo o sangue imediatamente armazenado em recipiente com gelo, ou por meio de gota de sangue em extremidade de dedo ou lóbulo de orelha, sendo a leitura realizada em aparelho *Accutrend® Lactate* em 2 minutos. Usa-se convencionalmente a punção venosa e quantificação laboratorial para fins de comprovação e acompanhamento da evolução de estados de hipoperfusão tecidual e para diagnóstico de doenças neuromusculares. A dosagem de lactato é mais utilizada, em medicina esportiva, por meio de tiras reagentes e aparelhos portáteis, para avaliação da condição física dos atletas, controle de treinamento e performance^{23,24}. Esse último método de medida é também empregado e estudado na área de obstetrícia para estimar o grau de hipóxia fetal²⁵.

Há anos buscam-se métodos mais rápidos, simples, confiáveis, sensíveis e reprodutíveis para a dosagem do lactato. As técnicas laboratoriais para sua análise são aprimoradas para tornarem-se menos laboriosas²⁶. Já existem estudos em animais comparando a dosagem por tiras reagentes em relação ao método tradicional e a maioria deles mostrou resultados semelhantes entre os dois métodos^{27,28,29}.

O objetivo do presente estudo é a obtenção de valores de referência do lactato sanguíneo em jejum por meio de tiras reagentes em adultos não diabéticos e em pacientes com diabetes melito.

Material e Método

Durante um período de 10 meses foram estudados 101 indivíduos divididos em dois grupos. O grupo 1 (normal) composto por 69 indivíduos saudáveis recrutados voluntariamente dentre os funcionários da instituição, sem doença sistêmica conhecida ou uso crônico de medicações. O grupo 2 (diabéticos) composto 31 pacientes com diagnóstico de diabetes melito tipo 1 ou 2, recrutados do ambulatório de especialidades do Hospital de Base, hospital de ensino da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São Paulo. Foram excluídos pacientes com história de asma brônquica ou utilismo crônico, com a finalidade de descartar possível deficiência de tiamina.

As amostras de sangue foram coletadas pela manhã após jejum de 12 horas, utilizando-se lancetas *Accu-Chek®* e *Softclix lancets (Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany)* na extremidade do dedo indicador. Os níveis de lactato foram mensurados colocando-se uma gota de sangue em tira reagente de *BM-Lactate (Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany)* e introduzindo-a no medidor *Accutrend® Lactate (Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany)*. Para a mensuração sanguínea da glicose o mesmo procedimento foi realizado por meio de tiras reagentes *Accutrend Glucose (Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany)* e medidor *Accutrend® GCT (Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany)*. Os valores

encontrados foram então registrados e tabulados em planilha para análise estatística.

Para comparação entre os grupos, não foram computados os valores de 11 indivíduos do grupo 1 cujo valor de glicemia foi igual ou maior a 100 mg/dL, segundo critérios da *American Association of Clinical Endocrinologists*³⁰. Foi excluído um caso do grupo 2, cujo valor de lactato foi maior que a média mais três desvios-padrão.

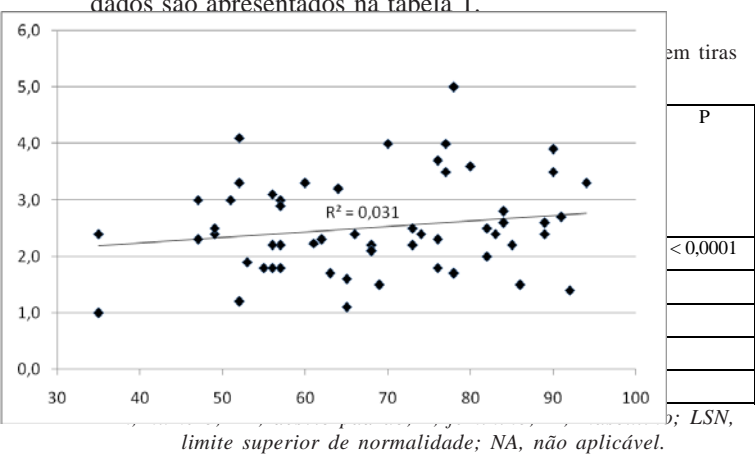
Foi utilizada estatística descritiva, com obtenção de média e desvio-padrão para estabelecer o limite superior de normalidade e teste *t* de Student para comparação entre os grupos; a significância foi de 95%.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FAMERP, sendo obtido consentimento informado de todos os indivíduos participantes ou seus responsáveis legais.

Resultados

No grupo 1, constituído por 69 indivíduos, a média de idade foi de $41,3 \pm 17,5$ anos (15 a 86) e 42 eram mulheres e 27 homens. O nível sanguíneo de lactato foi de $2,7 \pm 0,95$ mmol/L (1,0 a 5,2) com limite superior da normalidade (LSN) de 4,6 mmol/L (IC = 95%). O nível sanguíneo de glicose, calculado em 58 indivíduos, foi de $68,5 \pm 14,9$ mg/dL (35 a 94).

No grupo 2, constituído por 31 indivíduos, a média de idade foi de $52,1 \pm 14,8$ anos (13 a 76) e 21 eram mulheres e 10 homens. O nível sanguíneo do lactato foi de $3,94 \pm 1,27$ mmol/L (1,7 a 7,0) e da glicose $156,9 \pm 81,3$ mg/dL (83 a 500), com IC = 95%. Os dados são apresentados na tabela 1.



No grupo 1, a correlação entre lactato e glicose foi feita em 58 indivíduos após exclusão dos casos com valor de glicose igual ou maior a 100 mg/dL. No grupo 2, a mesma correlação foi feita em todos os pacientes. Em ambos os grupos não houve correlação entre os valores sanguíneos de lactato e glicose (Gráficos 1 e 2).

O valor médio do lactato sanguíneo foi significativamente maior no grupo de pacientes diabéticos comparado ao grupo de não diabéticos ($P < 0,0001$). Não foi possível a análise estatística por faixa etária ou sexo devido à pequena amostra estudada.

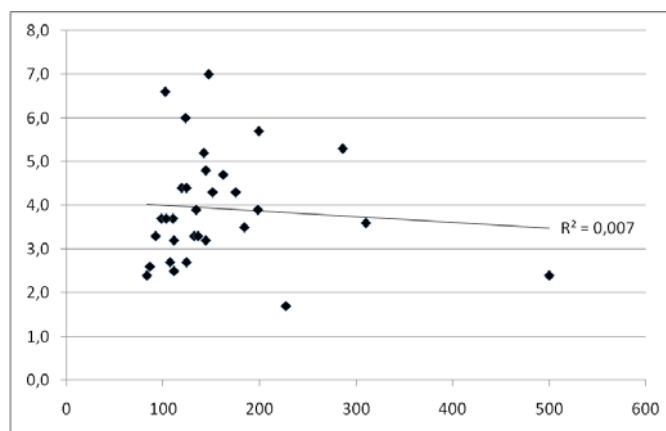
Discussão

Não foram encontrados valores normativos do lactato sanguíneo obtidos com lancetas na extremidade do dedo (*Accu-*

Chek® e *Softclix lancets - Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany*) e leitura por meio de gota de sangue colocada em tiras reagentes *BM-Lactate (Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany)*, aferidos após 2 minutos em aparelhos portáteis *Accutrend® Lactate (Roche Diagnostics GmbH, D-68298 Mannheim, Germany)* segundo pesquisa no *Medline*, exceto em fetos para estimar o grau de hipóxia intrauterina²⁵. Os valores normativos usuais são para amostra de sangue venoso, coletado e resfriado imediatamente em gelo, tornando o método trabalhoso na prática clínica, principalmente quando se deseja monitorização sequencial do lactato.

Gráfico 1. Correlação entre glicose (x, mg/dL) e lactato (y, mmol/L) mensurados por meio de fitas em 58 indivíduos normais

Gráfico 2. Correlação entre glicose (x, mg/dL) e lactato (y, mmol/L) mensurados por meio de fitas em 31 diabéticos



Os valores do lactato considerados normais são inferiores a 2,0-2,2 mmol/L^{31,32,33,34}. Valores elevados são classificados como leve (2,6 a 3,5 mmol/L), moderado (3,6 a 5,0 mmol/L), acentuado (5,1 a 9,9 mmol/L) e muito acentuado com (maior que 10,0 mmol/L, acidose láctica). Quando comparados ao método de quantificação laboratorial tradicional, nossos valores de referência para tiras reagentes foram mais elevados. O valor médio encontrado no presente estudo foi de $2,7 \pm 0,95$ mmol/L (1,0 a 5,2) com limite superior da normalidade de 4,6 mmol/L (95%), mais elevado em relação aos encontrados pelo método tradicional, que deve ser inferior a 2,0 mmol/L³⁵.

Nossos resultados também revelam aumento do valor do lactato em regimes que cursam com elevação crônica da glicemia

confirmando o descrito na literatura médica^{2, 3, 4, 5}. Não foi encontrada correlação entre os níveis de glicose e lactato sanguíneos em ambos os grupos. O aumento do lactato em diabéticos provavelmente deve-se à condição fisiopatológica de anormalidade no metabolismo dos carboidratos devido à modificação na função de transportadores de glicose presentes nas membranas celulares de alguns tecidos, os quais também poderiam interferir no processo de regulação do equilíbrio entre as concentrações sérica e intracelular de lactato. A elevação do lactato basal sanguíneo em diabéticos está associada com maior oxidação de carboidratos no diabetes melito tipo 2; o aumento não se deve a alterações no transporte de lactato pelas hemácias^{4, 6}.

Durante períodos de elevada demanda energética produzido por exercício intenso, apenas a via anaeróbica fica disponível para a refosforilação da adenosina difosfato (ADP), resultando na ativação máxima da glicogenólise com produção máxima de lactato¹⁸. Quando a cadeia respiratória não funciona adequadamente, como nas mitocondriopatias, as fibras musculares são forçadas a trabalhar com metabolismo anaeróbico, aumentando a produção de lactato. A menor produção de energia resulta em fadiga e intolerância ao exercício²⁰.

Nas doenças mitocondriais, o lactato sanguíneo deve ser o primeiro exame para investigação da cadeia respiratória, apesar da relativa baixa sensibilidade diagnóstica. O aumento de lactato pode ser leve ou atingir valores tão elevados como 28 mmol/L. Em alguns indivíduos os níveis basais podem estar normais e testes provocativos são necessários tais como jejum mais prolongado, carga de carboidratos ou exercício¹⁵.

Conclusão

A dosagem do lactato sanguíneo em aparelhos portáteis constitui método fácil, rápido, de menor custo, menos invasivo e não sujeito a falhas de armazenamento ou de análise laboratorial da amostra. Ainda, nas desordens neuromusculares, pode oferecer pista diagnóstica para mitocondriopatias e miopatias metabólicas. Estudos adicionais mais extensos são necessários para padronização dos valores de referência do lactato mensurado por meio de tiras reagentes em aparelhos portáteis para que esse método possa ser amplamente adotado na prática clínica. A literatura médica é escassa sobre valores de referência distintos de lactato para indivíduos diabéticos, embora comprovadamente essa condição curse com sua elevação.

Referências bibliográficas

1. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
2. Chen YD, Varasteh BB, Reaven GM. Plasma lactate concentration in obesity and type 2 diabetes. *Diabetes Metab* 1993;19(4):348-54.
3. Goldsmith GA. The blood lactate-pyruvate relationship in various physiologic and pathologic states. *Am J Med Sci* 1948;215(2):182-8

4. Metz L, Sirvent P, Py G, Brun JF, Fédou C, Raynaud E, et al. Relationship between blood lactate concentration and substrate utilization during exercise in type 2 diabetic postmenopausal women. *Metabolism* 2005;54(8):1102-7.
5. Prando R, Cheli V, Buzzo P, Melga P, Ansaldi E, Accoto S. Blood lactate behavior after glucose load in diabetes mellitus. *Acta Diabetol* 1988;25(3):247-56.
6. Wahren J, Felig P, Cerasi E, Luft R. Splanchnic and peripheral glucose and amino acid metabolism in diabetes mellitus. *J Clin Invest* 1972;51(7):1870-8.
7. Barcroft H, Cobbald AF. The action of adrenaline on muscle blood flow and blood lactate in man. *J Physiol* 1956;132(2):372-8.
8. Shields RW. Alcoholic and nutritional polyneuropathies. In: Brown WF, Bolton CF, Aminoff MJ, editors. *Neuromuscular function and disease: basic, clinical and electrodiagnostic*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2002. p.1009-25.
9. Stotz E, Bessey OA. The blood lactate-pyruvate relation and its use in experimental thiamine deficiency in pigeons. *J Biol Chem* 1942;143:625-31.
10. Duff JH, Scott HM, Peretz DK, Mulligan GW, McLean LD. The diagnosis and the treatment of shock in man based on hemodynamic and metabolic measurements. *J Trauma* 1966;6(2):145-56.
11. Matos JD, Sandin GR. Serial lactate and prognosis in intensive care patients. *Crit Care* 2001;5(3 Suppl):89.
12. Vitek V, Cowley RA. Blood lactate in the prognosis of various forms of shock. *Ann Surg* 1971;173(2):308-13.
13. Weil MH, Afifi AA. Experimental and clinical studies on lactate and pyruvate as indicators of the severity of acute circulatory failure (shock). *Circulation* 1970;41(6):989-1001.
14. Bertorini TE. Clinical evaluation and clinical laboratory tests. In: Bertorini TE. *Clinical evaluation and diagnostic tests for neuromuscular disorders*. Boston: Butterworth Heinemann; 2002. p. 77.
15. Bindoff LA, Jackson S, Turnbull DM. Mitochondrial and lipid storage disorders of muscle. In: Walton J, Karpati G, Hilton-Jones D. *Disorders of voluntary muscle*. 6th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1994. p. 723.
16. Lindholm H, Löfberg M, Somer H, Näveri H, Sovijärvi A. Abnormal blood lactate accumulation after exercise in patients with multiple mitochondrial DNA deletions and minor muscular symptoms. *Clin Physiol Funct Imaging* 2004;24(2):109-15.
17. Livingstone C, Chinnery PF, Turnbull DM. The ischaemic lactate-ammonia test. *Ann Clin Biochem* 2001;38(Pt 4):304-10.
18. Al-Khatib A, Dulaney ED, Katirji B. Ischemic forearm exercise test. In: Katirji B, Kaminski HJ, Preston DC, Ruff RL, Shapiro BE, editors. *Neuromuscular disorders in clinical practice*. Boston: Butterworth Heinemann; 2002. p. 74-9.
19. Hogrel JY, Lafôret P, Ben Yaou R, Chevrot M, Eymard B, Lombès A. A non-ischemic forearm exercise test for the screening of patients with exercise intolerance. *Neurology* 2001;56(12):1733-8.
20. Siciliano G, Volpi L, Piazza S, Ricci G, Mancuso M, Murri L. Functional Diagnostics in mitochondrial diseases. *Biosci Rep* 2007;27(1-3):53-67.

21. Tarnopolsky M, Stevens L, MacDonald JR, Rodriguez C, Mahoney D, Rush J, et al. Diagnostic utility of a modified forearm ischemic exercise test and technical issues relevant to exercise testing. *Muscle Nerve* 2003;27(3):359-66.
22. Zaman Z, De Raedt S. Ischemic exercise testing in suspected McArdle disease. *Clin Chem* 2000;46(8 Pt1):1198-9.
23. Beneke R, Von Duvillard SP. Determination of maximal lactate steady state response in select sports events. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(2):241-6.
24. Billat VL, Sirvent P, Py G, Koralsztein J-P, Mercier J. The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry, physiology and sport science. *Sports Med* 2003;33(6):407-26.
25. Nordström L, Chua S, Roy A, Arulkumaran S. Quality assessment of two lactate test strip methods suitable for obstetric use. *J Perinat Med* 1998;26(2):83-8.
26. Marbach EP, Weil MH. Rapid enzymatic measurement of blood lactate and pyruvate. Use and significance of metaphosphoric acid as a common precipitant *Clin Chem* 1967;13(4):314-25.
27. Acierno MJ, Mitchell MA. Evaluation of four point-of-care meters for rapid determination of blood lactate concentrations in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2007; 230(9):1315-8.
28. Acierno MJ, Johnson ME, Eddleman LA, Mitchell MA. Measuring statistical agreement between four point of care (POC) lactate meters and a laboratory blood analyzer in cats. *J Feline Med Surg* 2008;10(2):110-4.
29. Van Oldruitenborgh-Oosterbaan MMS, Van den Broek ETW, Spierenburg AJ. Evaluation of the usefulness of the portable device Lactate Pro for measurement of lactate concentrations in equine whole blood. *J Vet Diagn Invest* 2008;20(1):83-5.
30. Rodbard HW, Blonde L, Braithwaite SS, Brett EM, Cobin RH, Handelsman Y, et al. American Association of Clinical Endocrinologists medical guidelines for clinical practice for the management of diabetes mellitus. *Endocr Pract* 2007; 13(Suppl 1):1-68.
31. Gollnick PD, Bayly WM, Hodgson DR. Exercise intensity, training, diet, and lactate concentration in muscle and blood. *Med Sci Sport Exer* 1986;18(3):334-40.
32. Mizock BA. Lactic acidosis. *Dis Mon* 1989;35(4):233-300.
33. Krebs H, Wood H, Alberti K. Hyperlactatemia and lactic acidosis. *Essays Med Biochem* 1975;1:81-103.
34. Cohen RD, Woods HF. *Lactic acidosis revisited. Diabetes* 1983;32(2):181-91.
35. Lopes V. Interpretação dos níveis de lactato no sangue. In: 1º Congresso Internacional de Medicina Crítica na Internet; 1999 [acesso em 14 Ago 2010]. Disponível em: www.uninet.edu/cimc99/seminarios/lopes/lactato.html.

Correspondência:

João Aris Kouyoumdjian
R. Luiz Antônio Silveira, 1661
15025-020 - São José do Rio Preto - SP
e-mail: jaris@famerp.br
