RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 26/08/2026.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA (FMVZ) -
CAMPUS DE BOTUCATU

CÍNTIA SINFRÔNIO VAZ

EFEITO DO MÉTODO DE COLETA, TEMPO E TEMPERATURA NA HEMOGASOMETRIA DE SANGUE VENOSO DE CÃES

Botucatu – SP
2025

CÍNTIA SINFRÔNIO VAZ

EFEITO DO MÉTODO DE COLETA, TEMPO E TEMPERATURA NA HEMOGASOMETRIA DE SANGUE VENOSO DE CÃES

Trabalho de conclusão de Residência apresentado à Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, para obtenção do título de residente em Medicina Veterinária.

Área de Laboratório Clínico Veterinário

Preceptor: Prof. Dr. Paulo Fernandes Marcusso

Botucatu – SP

2025

V393e

Vaz, Cíntia Sinfrônio

Efeito do método de coleta, tempo e temperatura na hemogasometria de sangue venoso de cães / Cíntia Sinfrônio Vaz. -- Botucatu, 2025

23 p.

Trabalho de conclusão de residência (Residência em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Paulo Fernandes Marcusso

1. Gasometria - Análise. 2. Eletrólitos - Análise. 3. Fase pré-analítica. 4. Seringas. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc. Aquis. Tratamento da Inform.
Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação - Câmpus de Botucatu – UNESP
Bibliotecária responsável: Rosangela Aparecida Lobo-CRB 8/7500

CÍNTIA SINFRÔNIO VAZ

EFEITO DO MÉTODO DE COLETA, TEMPO E TEMPERATURA NA HEMOGASOMETRIA DE SANGUE VENOSO DE CÃES

Trabalho de conclusão de residência apresentado à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu/SP, para obtenção do título de Residente em Medicina Veterinária.

Área de Concentração: Laboratório Clínico Veterinário

Data da defesa: 26/02/2025

Banca Examinadora:

_____

Prof. Dr. Paulo Fernandes Marcusso

Unesp - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu/SP

_____

Profa. Dra. Regina Kiomi Takahira

Unesp - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu/SP

_____

Prof. Dr. José Gabriel Golçalves Lins

Unesp - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu/SP

Dedico este trabalho à memória de Marianna de Deus Vieira que generosamente compartilhava seus sonhos comigo e acreditava nos meus como se fossem seus. Sua força e inspiração seguem comigo, e cada passo é uma forma de honrar tudo o que vivemos juntas.

RESUMO

A análise dos gases sanguíneos e eletrólitos é essencial para o manejo e prognóstico de pacientes críticos, e reconhecer e reduzir os erros da fase pré-analítica é crucial para a precisão dos resultados. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do método de coleta, do tempo e da temperatura de armazenamento na gasometria e eletrólitos em sangue venoso de cães. Foram avaliadas amostras de 39 cães, divididas em três grupos: (1) Amostras colhidas com seringa seca e imediatamente transferidas para a seringa de gasometria contendo heparina de lítio; (2) Amostras colhidas com a seringa de gasometria e armazenadas a 21°C; (3) Amostras colhidas com a seringa de gasometria e armazenadas a 4°C. Foram determinados o pH, pCO_2, pO_2, HCO_3, BE, SO_2, Anion Gap, cloreto, potássio, sódio, cálcio, lactato e hematócrito, usando um analisador automático de gases no sangue (ABL9-Radiometer®) no T0, T30min e T60min pós coleta nos grupos 2 e 3, e apenas no T0 para o grupo 1. A análise estatística foi realizada pelo Software SigmaStat 3.0, empregando o teste ANOVA (ANOVA on ranks) e o teste não paramétrico de Mann-Whitney ao nível de 5% de significância. Apesar de inadequada, devido à exposição ao ar, a transferência de sangue de uma seringa para outra não resultou em diferenças significativas em relação às amostras colhidas em seringa apropriada para as variáveis avaliadas ($p>0,05$). As amostras armazenadas a 21°C (grupo 2) apresentaram diferença significativa ($p<0,05$) entre os momentos T0 e T60min apenas para lactato. Da mesma forma, as amostras as armazenadas a 4°C (grupo 3) também não apresentaram diferenças. Contudo, foi identificado alterações progressivas entre os parâmetros das amostras armazenadas a 21ºC. É possível afirmar que os erros induzidos nesse experimento não foram capazes de gerar diferenças significativas na hemogasometria de cães, exceto nos valores de lactato. Ademais, existe uma tendência de alterações ao longo do tempo.

Palavras-chave: gasometria; eletrólitos; fase pré-analítica; análise; seringa.

ABSTRACT

The analysis of blood gases and electrolytes is essential for management and prognosis of critical patients, and recognizing and reducing errors in the pre-analytical phase is crucial to the accuracy of results. The objective of this study was to evaluate the effect of the collection method, time and storage temperature on the blood gas and electrolytes in venous blood of dogs. Samples from 39 dogs were evaluated, divided into three groups: (1) Samples taken with dry syringe and immediately transferred to the gas syringe containing lithium heparin; (2) Samples taken with gas syringe and stored at 21°C; (3) Samples taken with the gas syringe and stored at 4°C. pH, pCO_2 , pO_2 , HCO_2, BE, SO_2 , Anion Gap, chloride, potassium, sodium, calcium, lactate and hematocrit were determined using an automatic blood gas analyzer (ABL9-Radiometer®) in T0, T30min and T60min after collection in groups 2 and 3, and only in T0 for group 1. The statistical analysis was performed by SigmaStat 3.0 software, using the ANOVA test (ANOVA on ranks) and the non-parametric Mann-Whitney test at 5% significance. Although inadequate, due to exposure to air, the transfer of blood from one syringe to another did not result in significant differences compared with samples collected in a syringe appropriate for the variables evaluated ($p>0.05$). The samples stored at 21°C (group 2) showed significant difference ($p<0.05$) between the moments T0 and T60min only for lactate. Similarly, the samples stored at 4°C (group 3) also showed no differences. However, progressive changes were identified among the parameters of samples stored at 21oC. It is possible to state that the errors induced in this experiment were not able to generate significant differences in the hemogasometry of dogs, except for lactate values. Moreover, there is a tendency for changes over time.

Keywords: gas analysis; electrolytes; pre-analytical phase; analysis; syringe.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 REVISÃO DE LITERATURA 11
2.1 VARIÁVEIS PRÉ-ANALÍTICAS NA GASOMETRIA E ELETRÓLITOS 13
3 MATERIAIS E MÉTODOS 14
3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRAGEM 14
3.2 COLETA DE AMOSTRA 14
3.3 PARÂMETROS ANALISADOS 15
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA 15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 16
5 CONCLUSÃO 21
REFERÊNCIAS 21

1 INTRODUÇÃO

A análise dos gases sanguíneos e eletrólitos é essencial para o manejo e prognóstico de pacientes críticos. A gasometria permite medir a pressão parcial de oxigênio e dióxido de carbono, bem como o pH e outros parâmetros necessários para a interpretação do equilíbrio ácido-base (RIBEIRO FILHO *et al.*, 2008).

O processo laboratorial é dividido em três fases: a fase pré-analítica que inclui etapas que ocorrem antes do processamento da amostra no analisador; a fase analítica, em que a amostra é processada para obter os resultados e; a fase pós-analítica, que compreende as etapas que ocorrem após a obtenção do resultado, onde são reportados e interpretados. 62% dos erros ocorrem na fase pré-analítica, além disso, as propriedades físico-químicas dos analitos de gases sanguíneos os tornam mais propensos a esses erros. Reconhecer e reduzir os erros dessa fase é crucial para a precisão dos resultados (KADWA; GRACE; ZEILER, 2022; HOPPER et al., 2014; BAIRD, 2013; HAWKINS, 2011).

Os analisadores automáticos de sangue aspiram a amostra apresentada, que é passada sequencialmente por uma série de eletrodos que medem diretamente o pH, PO_2, PCO_2, concentração de eletrólitos e lactato, enquanto o HCO_3, BE e anion gap são obtidos das variáveis medidas por meio de fórmulas pré-programadas (IRIZARRY; REISS, 2009), dessa forma, os erros pré-analíticos que afetam as variáveis medidas afetarão diretamente as variáveis derivadas.

As razões pelas quais os processos pré-analíticos são mais propensos a erros, são diversos, abrangendo aspectos relacionados ao paciente e fatores iatrogênicos, como identificação das amostras, coleta, preparação, transporte e armazenamento (BAIRD, 2013). Devido à baixa variabilidade biológica de certos parâmetros, como pH e pCO_2, é necessário minimizar os erros durante a coleta das amostras, para que pequenas, mas significativas, alterações nas concentrações dos analitos

possam ser interpretadas corretamente. O recipiente da coleta é também um fator importante, uma vez que devem ser utilizados seringas herméticas, para que não haja saída nem entrada de oxigênio e dióxido de carbono (PICANDET; JEANNERET; LAVOIE, 2007; KNOWLES *et al.*, 2006; SMEENK *et al.*, 1997).

Foram avaliados o efeito do tempo e a temperatura de armazenamento em amostras de sangue venoso de bovinos, equinos e ovinos. A conservação de amostras de sangue venoso refrigeradas pode ser eficiente em reduzir o metabolismo celular, aumentando a viabilidade das amostras. Em equinos, foi relatado que o sangue venoso pode ser utilizado para análise dos gases por até 12 horas após a coleta, desde que armazenado refrigerado, em temperatura ambiente permanece viável por 2 horas, por outro lado, um segundo trabalho concluiu que o sangue coletado em seringas de plástico deve ser analisado em até 10 minutos, independente da temperatura de armazenamento (RIBEIRO FILHO *et al.*, 2008; PICANDET; JEANNERET; LAVOIE, 2007). Em ovinos, as amostras armazenadas por mais de 6 horas, independente da temperatura foram consideradas inadequadas para interpretação precisa dos resultados (HUSSEIN; AAMER, 2013).

Diante da falta de concordância na literatura sobre variáveis pré-analíticas em hemogasometria na medicina veterinária e a escassez de dados sobre a influência do tempo e da temperatura de armazenamento, bem como o método de coleta, na gasometria de cães, e baseado no conteúdo exposto, este estudo teve como objetivo avaliar a influência do método de coleta, do tempo e da temperatura de armazenamento na análise de parâmetros hemogasométricos de sangue venoso de cães.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na prática clínica da medicina veterinária, a análise de gases sanguíneos e eletrólitos desempenha um papel essencial no diagnóstico e

5 CONCLUSÃO

Os erros induzidos nesse experimento não foram capazes de gerar diferenças significativas na hemogasometria de cães, exceto nos valores de lactato nas amostras mantidas a 21ºC. Entretanto existe uma tendência de alterações importantes ao longo do tempo, que reforça a importância do manejo adequado das amostras de sangue coletadas para hemogasometria.

REFERÊNCIAS

ASSAL, A. N.; POULSEN, J. S. Acid-base status of equine blood during storage. **Nordisk veterinaermedicin**, v. 30, n. 9, p. 354–363, 1 set. 1978.

BAIRD, G. Preanalytical considerations in blood gas analysis. **Biochemia Medica**, v. 23, n. 1, p. 19–27, 15 fev. 2013.

DAVIS, M. D. *et al.* AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry: 2013. **Respiratory Care**, v. 58, n. 10, p. 1694–1703, 1 out. 2013.

FILHO, J. D. R. *et al.* Effects of time and temperature on blood gas and electrolytes in equine venous blood. **Acta Veterinaria Brno**, v. 89, n. 3, p. 239–246, 11 out. 2020.

GATTINONI, L.; PESENTI, A.; MATTHAY, M. Understanding blood gas analysis. **Intensive Care Medicine**, v. 44, n. 1, p. 91–93, 1 jan. 2018.

GOKCE, G. *et al.* Effect of time delay and storage temperature on blood gas and acid–base values of bovine venous blood. **Research in Veterinary Science**, v. 76, n. 2, p. 121–127, 1 abr. 2004a.

GOKCE, G. *et al.* Effect of time delay and storage temperature on blood gas and acid–base values of bovine venous blood. **Research in Veterinary Science**, v. 76, n. 2, p. 121–127, 1 abr. 2004b.

GONZALEZ, A. L.; WADDELL, L. S. Blood Gas Analyzers. **Topics in Companion Animal Medicine**, Point of Care Testing. v. 31, n. 1, p. 27–34, 1 mar. 2016.

HAWKINS, R. Managing the Pre- and Post-analytical Phases of the Total Testing Process. **Annals of Laboratory Medicine**, v. 32, n. 1, p. 5–16, 20 dez. 2011.

HOPPER, K. *et al*. Evaluation of acid–base disorders in dogs and cats presenting to an emergency room. Part 1: Comparison of three methods of acid–base analysis. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 24, n. 5, p. 493–501, 2014.

HUSSEIN, H. A.; AAMER, A. A. Influence of different storage times and temperatures on blood gas and acid-base balance in ovine venous blood. **Open Veterinary Journal**, v. 3, n. 1, p. 1–7, 3 jan. 2013.

IRIZARRY, R.; REISS, A. Arterial and venous blood gases: indications, interpretations, and clinical applications. **Compendium (Yardley, PA)**, v. 31, n. 10, p. E1-7; quiz E7, 1 out. 2009.

KADWA, A. R.; GRACE, J. F.; ZEILER, G. E. Sources of error in acid-base analysis from a blood gas analyser result: a narrative review. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 93, n. 2, p. 89–98, set. 2022.

KNOWLES, T. P. *et al*. Effects of Syringe Material, Sample Storage Time, and Temperature on Blood Gases and Oxygen Saturation in Arterialized Human Blood Samples. **Respiratory Care**, v. 51, n. 7, p. 732–736, 1 jul. 2006.

LEAL, M. L. DO R. *et al*. Influence of refrigeration on blood gas analysis of caprine venous blood. **Braz. j. vet. res. anim. sci**, p. 105–110, 2010.

LISS, H. P.; PIYNE, C. P. Stability of Blood Gases in Ice and at Room Temperature. **Chest**, v. 103, n. 4, p. 1120–1122, abr. 1993.

MAHONEY, J. J. *et al*. Changes in oxygen measurements when whole blood is stored in iced plastic or glass syringes. **Clinical Chemistry**, v. 37, n. 7, p. 1244–1248, 1 jul. 1991.

MCGROTTY, Y.; BILBROUGH, G. Blood gases, electrolytes and interpretation 2. Electrolytes. **In Practice**, v. 35, n. 3, p. 115–121, 2013.

MCGROTTY, Y.; BROWN, A. Blood gases, electrolytes and interpretation 1. Blood gases. **In Practice**, v. 35, n. 2, p. 59–65, 2013.

PICANDET, V.; JEANNERET, S.; LAVOIE, J.-P. Effects of Syringe Type and Storage Temperature on Results of Blood Gas Analysis in Arterial Blood of Horses. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 3, p. 476–481, 2007.

PICCIONE, G. *et al*. Changes in gas composition and acid-base values of venous blood samples stored under different conditions in 4 domestic species. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 36, n. 4, p. 358–360, 2007.

REZENDE, M. L.; HASKINS, S. C.; HOPPER, K. The effects of ice-water storage on blood gas and acid–base measurements. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 17, n. 1, p. 67–71, 2007.

RIBEIRO FILHO, J. D. *et al*. Hemogasometria em cães com desidratação experimental tratados com soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1914–1919, out. 2008.

SANDHAGEN, B. *et al*. Distribution of Blood Gases, Glucose and Lactate within Stored Blood Units. **Vox Sanguinis**, v. 55, n. 3, p. 139–142, 1988.

SMEENK, F. W. *et al*. Effects of four different methods of sampling arterial blood and storage time on gas tensions and shunt calculation in the 100% oxygen test. **European Respiratory Journal**, v. 10, n. 4, p. 910–913, 1 abr. 1997.

SRISAN, P. *et al*. Effects of temperature and time delay on arterial blood gas and electrolyte measurements. **Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet Thangphaet**, v. 94 Suppl 3, p. S9-14, ago. 2011.

TESKE, E. Canine malignant lymphoma: A review and comparison with human non-hodgkin's lymphoma. **Veterinary Quarterly**, v. 16, n. 4, p. 209–219, dez. 1994.

TRIPLETT, K. E. *et al*. Can the blood gas analyser results be believed? A prospective multicentre study comparing haemoglobin, sodium and potassium measurements by blood gas analysers and laboratory auto-analysers. **Anaesthesia and Intensive Care**, v. 47, n. 2, p. 120–127, mar. 2019.

VLEESKENS, E.; CLARKE, R. J. Kinetic contribution to extracellular Na+/K+ selectivity in the Na+/K+ pump. **FEBS Open Bio**, v. 8, n. 5, p. 854–859, 2018.