

INVESTIGAÇÃO DO STATUS DE COBALAMINEMIA E FOLATEMIA DE CÃES E GATOS BRASILEIROS E SUA RELAÇÃO COM HEMOGRAMA E VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS

JESSICA L ROIO ^{1,2}, CAMILA S. TORELLI¹, MARIANA R. QUEIROZ¹, RICARDO D. LOPES^{2,3}, FÁBIO ALVES TEIXEIRA^{1,2}

1Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. 2Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais. 3Laboratório Provet.

Contato: jessicaroi99@gmail.com / Apresentador: CAMILA SOUZA TORELLI

Resumo: Neste estudo foram analisados dados laboratoriais de folatemia e cobalaminemia de 968 gatos e 3163 cães. Dos gatos: 8,7% hipocobalaminemia, 65,2% hipercobalaminemia, 1,6% hipofolatemia e 41,5% hiperfolatemia. A cobalaminemia teve correlação negativa com idade. A hipercobalaminemia teve correlação positiva com contagem de hemácias (he), hemoglobina (hb), hematócrito (ht) e albumina. A folatemia foi associada à concentração de hemoglobina corpuscular média e à atividade da fosfatase alcalina. Em cães, 23,0% hipercobalaminemia, 13,3% hipocobalaminemia, 17,1% hiperfolatemia e 9,2% hipofolatemia. Filhotes apresentaram maior cobalaminemia e folatemia; e as fêmeas tinham maior cobalamina. A hiperfolatemia foi associada a menor he, hb e ht; e maior distribuição de he. A hipercobalaminemia correlacionou-se com menor he, hb e ht, e maior volume corpuscular médio. Na hiperfolatemia houve aumento da FA; a hipercobalaminemia se associou a maior FA, alanino aminotransferase e ureia. Os achados mostram a alta prevalência de alterações na cobalaminemia e folatemia além de sugerir que a hematologia não é bom marcador do status dessas vitaminas nem indicam necessidade de suplementação ou correção dietética.

PalavrasChaves: Hipercobalaminemia; Hipocobalaminemia; Hiperfolatemia; Hipofolatemia; Anemia

SERUM COBALAMIN AND FOLATE STATUS IN BRAZILIAN DOGS AND THEIR RELATIONSHIP WITH HEMATOLOGIC AND BIOCHEMICAL VARIABLES;

Abstract: In this study, laboratory data on folatemia and cobalaminemia were analyzed from 968 cats and 3,163 dogs. Among the cats: 8.7% had hypcobalaminemia, 65.2% hypercobalaminemia, 1.6% hypofolatemia, and 41.5% hyperfolatemia. Cobalaminemia showed a negative correlation with age. Hypercobalaminemia had a positive correlation with red blood cell count (RBC), hemoglobin (hb), hematocrit (Ht), and albumin. Folatemia was associated with mean corpuscular hemoglobin concentration and alkaline phosphatase (ALP). In dogs, 23.0% had hypercobalaminemia, 13.3% hypcobalaminemia, 17.1% hyperfolatemia, and 9.2% hypofolatemia. Puppies had higher cobalaminemia and folatemia levels, and females higher cobalamin levels. Hyperfolatemia was associated with lower RBC, hb, and ht, and higher red cell distribution width. Hypercobalaminemia correlated with lower RBC, Hb, and Ht, and higher mean corpuscular volume. Hyperfolatemia was linked to increased ALP levels; hypercobalaminemia was associated with higher ALP, alanine aminotransferase (ALT), and urea levels. These findings highlight the high prevalence of alterations in cobalaminemia and folatemia, suggesting that hematology is not a reliable marker of vitamin status and does not indicate the need for supplementation or dietary correction.

Keywords: Hypercobalaminemia; Hypcobalaminemia; Hyperfolatemia; Hypofolatemia; Anemia.

Introdução: A cobalamina (B12) e o folato (B9) são vitaminas hidrossolúveis essenciais para cães e gatos. Deficiências estão associadas a doenças gastrointestinais, pancreáticas, hipertireoidismo felino e fatores genéticos (Berghoff et al., 2011; Cook et al., 2011; Xenoulis, 2015; Heilmann; Steiner, 2018). Ambas as vitaminas são essenciais para a eritropoiese e sua deficiência em teoria pode resultar em anemia macrocítica normocrômica, mas na prática isso não é claro (Reece; Swenson, 2006; Guyton; Hall, 2011). Em cães e gatos a relação ainda não está bem estabelecida (Stanley et al., 2019). O presente estudo tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico das concentrações sanguíneas de cobalamina e folato na população canina e felina brasileira, além de investigar a correlação dessas vitaminas com outros achados laboratoriais, com ênfase às variáveis hematológicas.

Material e Métodos: Este estudo observacional retrospectivo analisou exames laboratoriais de cães e gatos realizados entre abril de 2021 e maio de 2024 em um laboratório clínico veterinário. Os dados foram extraídos do sistema de gerenciamento do laboratório, com aprovação do corpo técnico e ético. Foram incluídos cães e gatos que realizaram mensuração sérica de cobalamina e/ou folato, elencando dados de raça, sexo e idade. Para cães, a categorização etária foi filhote (0 a 12 meses), adulto (1 a 7 anos) e idoso (acima de 7 anos). Em gatos, filhote (=12 meses), adulto jovem (1–6 anos), maduro (7–10 anos) e sênior (>10 anos). Foram levantados os resultados de hemograma e exames bioquímicos realizados até três meses antes ou depois da mensuração vitamínica, com as variáveis incluídas no estudo: hematócrito, hemoglobina, contagem de eritrócitos, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e distribuição de glóbulos vermelhos (RDW). Além disso, foram avaliadas as concentrações séricas de proteína total, albumina, creatinina, globulina, atividade sérica da fosfatase alcalina (FA), alanina aminotransferase (ALT), e a relação albumina:globulina (A/G). Todos resultados foram categorizados de acordo com os intervalos de referência do laboratório em normal, abaixo e acima. A análise estatística foi realizada no software R (v.4.4.2), considerando $p < 0,05$ como significativo. Foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis, teste de Múltiplas Comparações, o teste Exato de Fisher e o coeficiente de correlação de Spearman.

Resultado e Discussão: Dos 3136 cães avaliados, 51% apresentaram alteração em pelo menos uma vitamina. Índices

hematológicos mais baixos (eritrócitos, hemoglobina e hematócrito) foram observados tanto na hiperfolatemia quanto na hipercobalaminemia. Na primeira, a exceção foi RDW. Na segunda, a exceção foi VCM, além de estar associada a aumento de FA, ALT e ureia. Dos 968 gatos, 82,5% apresentaram pelo menos uma vitamina fora da faixa de referência. Hipercobalaminemia em gatos foi associada à contagem de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito e albumina. A folatemia foi associada à CHCM e à FA e mostrou correlação com HCM e tendência com VCM e relação A/G. A prevalência de hipovitaminose foi menor em comparação à hipervitaminose, sugerindo que os alimentos geralmente são suficientes para suprir e manter concentrações adequadas dessas vitaminas (Davenport et al., 1994). Os achados de cobalamina, folato e anemia sugerem que a relação da vitamina e dados hematológicos pode ser inversamente proporcional e contradiz hipóteses tradicionais que associam cobalamina e folato com anemia, devido às funções hematopoiéticas. Esperava-se que as concentrações de cobalamina e folato estivessem mais baixas em cães com condições anêmicas, algo visto previamente em cães com alterações gastrointestinais (Ginoudis et al., 2024) e questionado mas não comprovado (Stanley et al., 2019). O fato de todas as análises caminharem para o mesmo resultado final mostra que o estudo apresentou robustez para estimular novas pesquisas e entender o metabolismo de nutrientes em carnívoros.

Conclusão: Muitos cães e gatos apresentam cobalaminemia e folatemia fora do intervalo de referência, associados a parâmetros hematológicos, lesões hepáticas, renais e ao envelhecimento. Cobalaminemia e folatemia mais altas foram relacionados à menor índice hematológico, sugerindo que a hematologia não é bom marcador do status dessas vitaminas nem indicam necessidade de correção dietética.

Agradecimentos: .

Referências Bibliográficas: BERGHOFF, N. et al. Laboratory tests for the diagnosis and management of chronic canine and feline enteropathies. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 41, p. 311–328, 2011. COOK, A. K.; SUCHODOLSKI, J. S.; STEINER, J. M.; ROBERTSON, J. E. The prevalence of hypocobalaminaemia in cats with spontaneous hyperthyroidism. *Journal of Small Animal Practice*, v. 52, p. 101–106, 2011. DAVENPORT, D. J. et al. The effect of dietary levels of folate and cobalamin on the serum concentration of folate and cobalamin in the dog. *Journal of Nutrition*, v. 124, n. 12, p. 2559-2562, 1994. GINOUDIS, Argyrios et al. Correlation of Red Blood Cell Morphology with Serum Cobalamin and Folate Concentration in Dogs with Chronic Diarrhea: A Retrospective Study. *Metabolites*, v. 14, n. 12, p. 657, 2024. GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. ISBN 978-85-352-3735-1. HEILMANN, R. M.; STEINER, J. M. Clinical utility of currently available biomarkers in inflammatory enteropathies of dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 32, p. 1495-1508, 2018. REECE, W. O.; SWENSON, M. J. Composição e funções do sangue. SWENSON, M. J.; REECE, W. O. *DUKES fisiologia dos animais domésticos*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 24-48, 2006. STANLEY, Emma et al. Relationship between cobalamin and folate deficiencies and anemia in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 33, n. 1, p. 106-113, 2019. XENOULIS, P. G. Diagnosis of pancreatitis in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, v. 56, n. 1, p. 13-26, 2015.