

EFEITO DE GLICINATOS OU SULFATOS EM BIOMARCADORES SÉRICOS DE SAÚDE EM CÃES

CAROLINA C. OLIVEIRA, LUCAS B. SCARPIM¹, THAÍS DE S. ÁVIDA¹, STEPHANIE S. THEODORO², DANIELA G. DA SILVA¹, PALOMA RICARDO¹, ANA PAULA G. GONÇALVES¹, MARIANA G. PESCUA, ISABEL T. C. BENTO, CLAUDIA E. N. CHUMPITAZ¹, MAYARA A. BALLER¹, AULUS C. CARCIOFI¹

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Jaboticabal, Brasil; ²Universidade do Estado de São Paulo, Pirassununga, Brasil.

Contato: cc.oliveira@unesp.br / Apresentador: CAROLINA CRISTINA DE OLIVEIRA

Resumo: Microelementos participam de processos metabólicos essenciais e podem influenciar indicadores funcionais de saúde. Foram avaliados os efeitos de duas fontes minerais, glicinato e sulfato, com ou sem desafio pela inclusão de fitato (0,63% ou 0%) e cálcio (1,41% ou 0,68%), sobre biomarcadores séricos. Trinta e dois cães foram distribuídos em quatro tratamentos (n = 8) para avaliar a suplementação de zinco, ferro, cobre e manganês: glicinato controle, sulfato controle, glicinato desafio e sulfato desafio. As dietas foram suplementadas com 1,5 vezes a recomendação destes microelementos (FEDIAF, 2023). Após 45 dias, amostras de sangue foram coletadas para determinação de ceruloplasmina, ferritina, proteína transportadora de retinol e manganês eritrocitário. Não foi observada interação entre fonte mineral e dieta. Cães alimentados com glicinato apresentaram maiores concentrações de ceruloplasmina (P=0,008) e tendência a maior ferritina (P=0,074) em comparação ao sulfato. A proteína transportadora de retinol apresentou tendência de redução nas dietas desafio, independente da fonte mineral (P=0,056). As concentrações de manganês eritrocitário não diferiram. Os resultados indicam que cobre e ferro glicinatos podem favorecer respostas fisiológicas identificadas por biomarcadores em cães.

Palavras-Chaves: microelementos; biodisponibilidade mineral; nutrição de cães; biomarcadores séricos

EFFECT OF GLYCINATES OR SULFATES ON SERUM HEALTH BIOMARKERS IN DOGS

Abstract: Trace minerals participate in essential metabolic processes and can influence functional health indicators. The effects of two mineral sources, glycinate and sulfate, with or without challenge through the inclusion of phytate (0.63% or 0%) and calcium (1.44% or 0.68%), on serum biomarkers were evaluated. Thirty-two dogs were allocated into four treatments (n = 8) to assess supplementation with zinc, iron, copper, and manganese: glycinate control, sulfate control, glycinate challenge, and sulfate challenge. The diets were supplemented with 1.5 times the recommended levels of these trace elements (FEDIAF, 2023). After 45 days, blood samples were collected to determine ceruloplasmin, ferritin, retinol-binding protein, and erythrocyte manganese. No interaction between mineral source and diet was observed. Dogs fed glycinate showed higher ceruloplasmin concentrations (P = 0.008) and a tendency toward higher ferritin (P = 0.074) compared to sulfate. Retinol-binding protein showed a tendency to decrease in the challenge diets, regardless of mineral source (P = 0.056). Erythrocyte manganese concentrations did not differ. The results indicate that copper and iron glycinate may promote physiological responses identified by biomarkers in dogs.

Keywords: trace minerals; mineral bioavailability; dog nutrition; serum biomarkers

Introdução: Microelementos como cobre, ferro, zinco e manganês são essenciais para a manutenção de processos metabólicos (NRC, 2006). Sua biodisponibilidade pode variar conforme a fonte mineral e a presença de antagonistas nutricionais (MILLER, 1975). O fitato é antagonista comum presente em ingredientes vegetais, reduzindo a absorção pela formação de complexos insolúveis no trato gastrointestinal (PEREIRA et al., 2020). O cálcio em excesso também atua como antagonista na absorção de alguns microelementos (SPEARS, 2003). Considerando que a estrutura dos minerais glicinatos possibilita menor interação no ambiente intestinal e maior estabilidade, gerando melhor biodisponibilidade quando comparadas as fontes inorgânicas (SCHLEGEL; WINDISCH, 2005), o objetivo deste estudo foi comparar os efeitos da suplementação destes microelementos na forma de glicinato ou sulfato, com ou sem desafio pela presença de antagonistas no alimento, em biomarcadores séricos de saúde e status mineral em cães.

Material e Métodos: Duas formulações basais para cães, uma controle e outra desafio com alto fitato (0% versus 0,63%) e cálcio (0,68% versus 1,41%) foram suplementadas com zinco, cobre, ferro e manganês nas formas glicinato ou sulfato, arbitrariamente incluídas na dose fixa de 1,5 vezes as recomendações (FEDIAF, 2023), seguindo esquema fatorial 2 (dietas) x 2 (fontes minerais) com 4 tratamentos. As rações foram extrusadas e fornecidas a trinta e dois cães Beagle (12,73±1,87 kg e 4,09±1,37 anos; CEUA nº8517/22), 8 por tratamento, distribuídos em dois blocos de 45 dias. Ao final do período, amostras de sangue foram coletadas para obtenção do soro e análise de ceruloplasmina (CER), indicador relacionado ao transporte e metabolismo do cobre (HAMBIDGE, 2003), ferritina (FE), indicador do estoque de ferro (HAMBIDGE, 2003) e proteína transportadora de retinol (PTR), indicador do status e disponibilidade de zinco para síntese proteica (CHRISTIAN; WEST JR, 1998). Estes foram analisados por ELISA (MyBioSource San Diego, Califórnia - EUA). Foi determinado, ainda, o manganês eritrocitário (relacionado à exposição e incorporação tecidual desse elemento) via ICP-MS (MILNE et al, 1990). A escolha desses biomarcadores baseou-se em sua sensibilidade e especificidade na avaliação do status destes microelementos, refletindo diferentes compartimentos metabólicos. Os dados foram analisados por ANOVA em delineamento fatorial considerando fonte mineral, dieta e sua interação, considerado P < 0,05 significativo e 0,05 = P = 0,10 como tendência.

Resultado e Discussão: Não foi detectada interação entre fonte mineral e formulação (P>0,05). Cães que receberam glicinato apresentaram maiores concentrações de CER que os que receberam sulfato (P=0,008), sem diferença entre formulações

(P=0,43). Este resultado sugere maior biodisponibilidade do cobre nos glicinatos (HAMBIDGE, 2003) sem efeito dos antagonistas avaliados na biodisponibilidade deste microelemento (AO & PIERCE, 2013). A FE sérica apresentou tendência de maior valor nos cães alimentados com glicinato (P=0,074), efeito também independente de formulação (P=0,77). Como os teores circulantes de FE apresentam forte correlação positiva com seus estoques teciduais (HAMBIDGE, 2003), este achado sugere possível melhora no status orgânico de ferro dos cães. As concentrações de PTR não foram afetadas pela fonte mineral (P=0,333), entretanto, foi observada tendência de menores concentrações em cães alimentados com a dieta desafio em comparação à controle (P=0,056). Fitato apresenta alta afinidade por minerais divalentes, como o zinco (PEREIRA et al., 2020), que também tem sua absorção prejudicada pelo cálcio por competição nos sítios de membrana (SPEARS, 2003). A PTR é essencial à distribuição e ação do retinol (vitamina A) e sua síntese hepática dependente de zinco, motivo pelo qual esta pode representar o status orgânico deste microelemento (CHRISTIAN; WEST JR, 1998). As concentrações de manganês eritrocitário não foram influenciadas pela fonte mineral ou formulação (P>0,05). Limitações a serem consideradas são o tempo relativamente curto e o fornecimento de doses acima da necessidade mínima.

Tabela 1. Biomarcadores de status mineral de cães alimentados com as dietas controle ou desafio, suplementadas com microelementos na forma de glicinato ou sulfato.

Biomarcadores	Dietas		Média	Valor P	
	Controle	Desafio		Glicinato vs Sulfato	Controle vs Desafio
Ceruloplasmina (ng/mL)					
Glicinato	43,22	38,43	40,83		
Sulfato	24,63	18,74	21,69		
Média	33,93	28,59		0,008	0,434
Ferritina (ng/mL)					
Glicinato	16,08	13,59	14,84		
Sulfato	6,36	10,80	8,58		
Média	11,22	12,20		0,074	0,774
Proteína transportadora de Retinol (ng/mL)					
Glicinato	750,30	474,00	612,15		
Sulfato	793,80	642,00	717,90		
Média	772,05	558,00		0,333	0,056
Manganês eritrocitário (µg/L)					
Glicinato	76,30	104,30	90,30		
Sulfato	87,90	92,10	90,00		
Média	82,10	98,20		0,980	0,090

Conclusão: Os resultados dão suporte ao conceito que cobre e ferro glicinatos são mais disponíveis que na forma de sulfatos e podem melhorar o status orgânico e parâmetros de saúde, enquanto para o zinco o desafio imposto pela presença de fitatos e cálcio mais elevados no intestino é aspecto importante a ser considerado na formulação de rações para cães.

Agradecimentos: À MCassab Ingredients e BASF pelo apoio financeiro ao estudo e à CAPES pela concessão de bolsa. À ADIMAX PetFood e à MBRF Pet food e MBRF Ingredients por sua colaboração e suporte ao Laboratório de Pesquisa em Nutrição e Doenças Nutricionais de Cães e Gatos “Prof. Dr. Flávio Prada”. A Manzoni Industrial pela doação da extrusora usada no estudo.

Referências Bibliográficas: AO, T.; PIERCE, J. The replacement of inorganic mineral salts with mineral proteinates in poultry diets. **World's Poultry Science Journal**, v. 69, n. 1, p. 5-16, 2013. CHRISTIAN, P.; WEST JR, K. P. Interactions between Zinc and Vitamin A: An Update. **The American Journal of Clinical Nutrition** 68, no. 2, 1998. HAMBIDGE, M. Biomarkers of trace mineral intake and status. **Journal of Nutrition**, v. 133, n. 3, p. 948S-955S, 2003. MILLER, W.J. New concepts and developments in metabolism and homeostasis of inorganic elements in dairy cattle. A review. **Journal of Dairy Science** 58, n.10, 1975. MILNE, D. B.; SIMS, R. L.; RALSTON, N. V. Manganese Content of the Cellular Components of Blood. **Clinical Chemistry**, v. 36, no. 3, 1990. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, DC: The National Academies Press, 2006. PEREIRA, A.M.; GUEDES, M.; MATOS, E.; PINTO, E.; ALMEIDA, A.A.; SEGUNDO, M.A.; CORREIA, A.; VILANOVA, M.; FONSECA, A.J.M.; CABRITA, A.R.J. Effect of Zinc Source and Exogenous Enzymes Supplementation on Zinc Status in Dogs Fed High Phytate Diets. **Animals (Basel)**.10(3):400, 2020. SCHLEGEL, P.; WINDISCH, W. Bioavailability of Zinc Glycinate in Comparison with Zinc Sulphate in the Presence of Dietary Phytate in an Animal Model with 65Zn Labelled Rats. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition** 90, Portico, 216–22, 2005.