

## Cromo

Na última década, pesquisas mostraram a importância do cromo na alimentação dos animais e a sua ação se faz notar em situações em que ocorre maior mobilização de glicose, por exemplo, estresse emocional, físico e metabólico, resultante do manejo dos animais e de outras práticas que tende a levar os animais a alterações metabólicas (MOWAT, 1994, 1996, 1997).

A principal ação do cromo no organismo animal é referida por sua participação como componente integral e biologicamente ativo no fator de tolerância à glicose (GTF), que potencializa a ação da insulina na célula. O átomo de cromo encontrado no GTF facilita a interação entre a insulina e os receptores dos tecidos musculares e gordurosos (MERTZ, 1987). Assim, o GTF (Glicose Tolerance Factor) com o cromo trivalente é um mensageiro químico que se liga à receptores na superfície das células dos tecidos, estimulando sua capacidade de usar a glicose como energia metabólica, ou armazená-la sob a forma de glicogênio. O GTF é importante não só para o metabolismo dos carboidratos, mas para o de proteínas, lipídios e hormônios do crescimento (BURTON, 1995). O cromo atua no funcionamento normal das células  $\beta$ , secretoras de insulina no pâncreas, prevenindo a secreção excessiva de insulina ao estímulo da glicose. MOWAT (1997) refere que, ao promover o processo anabólico, a insulina inibe o catabólico a nível muscular, hepático e adiposo, sendo dependente do GTF.

Animais submetidos a condições estressantes de manejo e/ou ambiência (como no período pré e pós-parto, transporte, alta lotação e variação extrema de temperatura) apresentam aumento dos níveis sanguíneos de glicose e, simultaneamente, do hormônio cortisol, provocando mobilização das reservas de cromo nos tecidos. O cortisol é antagonista à insulina e, nessa situação, o cromo mobilizado, para a ação da insulina, é eliminado pela urina (MERTZ, 1992). O cortisol tem também efeito imunossupressor, diminuindo a resposta imune humoral. Quando o cromo é insuficiente, a ação da insulina é prejudicada e há alteração no metabolismo dos carboidratos, dos aminoácidos e dos lipídeos (MOWAT, 1997). A suplementação de cromo é uma realidade, sendo recomenda-

da a sua utilização na forma de proteínato para animais submetidos ao estresse, animais de alto desempenho produtivo e para aqueles de grande desempenho atlético. Já SUNVOLD & MURRAY (2003) afirmam que a suplementação de cromo tripicolinato na dieta pode melhorar a utilização da glicose sanguínea em cães e melhorar a tolerância à glicose em gatos normais e obesos. Os autores também mostram que, devido à influência do cromo na homeostase da glicose, ele parece contribuir para a melhora da condição corporal durante a perda de peso. Esse elemento pode ser, ainda, encontrado na forma inorgânica de cromatos hexavalentes, com um efeito potencialmente tóxico. A toxidez é extremamente variável entre as diferentes espécies. O *Mineral Tolerance of Domestic Animals*, editado pelo NRC (1980), refere que níveis de 30 ppm no fígado já podem ser considerados tóxicos interferindo com as funções hepáticas. A administração do cromo deve ser criteriosa e efetuada com cuidado, considerando-se sempre a disponibilidade e sua capacidade de absorção pelo organismo, elegendo-se a utilização de suplementos de cromo na forma de sais orgânicos com rápida absorção. Sais trivalentes e os proteínatos de cromo têm um risco bem menor de intoxicação e apresentam a vantagem de aumentar a disponibilidade em até 25% (ANDERSON, 1987).

### O cromo e a intolerância à glicose

SUNVOLD & MURRAY (2003) afirmam que a suplementação de cromo picolinato na dieta pode melhorar a utilização da glicose sanguínea em cães e melhorar a tolerância à glicose em gatos normais e obesos. Esses autores demonstraram que o cromo influi na homeostase da glicose, contribuindo para a melhora da condição corporal durante a perda de peso. O aumento de intolerância, de modo geral, é decorrente da incidência de patologias endócrinas associadas à obesidade e a práticas nutricionais inadequadas, como dietas mal elaboradas, com nutrientes em quantidades e proporções indevidas, o que pode causar sérios distúrbios metabólicos, dentre os quais a *diabetes mellitus* que ocorre com relativa frequência.

A etiologia da *diabetes mellitus* pode ser dividida em causas primárias, que levam à falha na produção de insulina, ou falhas no transporte de insulina ou resistência tecidual à insulina, consideradas causas secundárias. Cães e gatos apresentam diferenças na incidência das diferentes causas de *diabetes mellitus*. No gato, as mais frequentes são a amiloidose e a obesidade, e, nos cães, a etiologia genética é encontrada na maioria dos casos. Na prevenção da patologia, cabe ressaltar que o controle da obesidade é primordial; essa premissa engloba o não fornecimento de dietas ricas em gorduras, bem como evita-se o uso de drogas diabetogênicas, tais como glicocorticoides e progestágenos (MASKELL & GRAHAM, 1994).

O papel da dieta na *diabetes mellitus* canina pode ser visto em termos de: (1) ingredientes alimentares, (2) programa e quantidade de refeições, e (3) suplementos que podem ajudar a resposta à insulina.

### 1. Ingredientes alimentares

A fibra recebeu a maior atenção como componente de uma dieta de manutenção de cães com diabetes e se refere a todos os elementos não digestíveis (parte da parede celular, lignina e alguns polissacarídeos complexos não fermentáveis). A fibra alimentar tem muitos efeitos fisiológicos que dependem da quantidade e do tipo presentes na dieta. Deve-se procurar o equilíbrio entre as frações solúveis ou fermentáveis da fibra e as insolúveis, sendo que estas estão associadas a um maior volume e massa fecal, que podem ser inaceitáveis pelos proprietários.

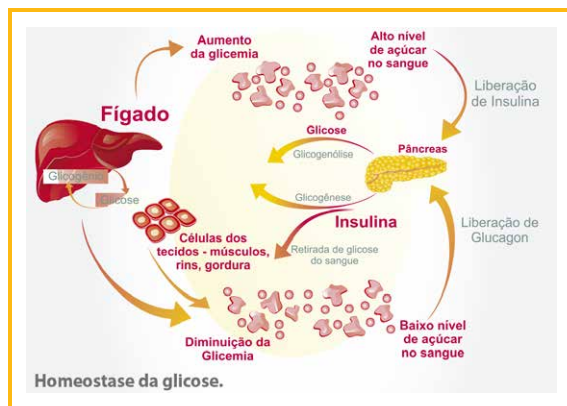
### 2. Programa e quantidade de refeições

Embora a ingestão de pequenas refeições com maior frequência possa ajudar cães com diabetes, esse programa nem sempre é possível nem prático. A resposta glicêmica é gerida por utilizar insulina de curta ação, baseado na glicemia e no conteúdo de carboidratos da refeição, o que não é viável em cães, pois a maioria deles é bem controlada com insulina de ação intermediária (NPH ou Lenta) administrada a cada 12 horas, devendo coincidir com as refeições.

### 3. Suplementos com CROMO

O cromo influencia o metabolismo da insulina e, por vezes, é incorporado na manutenção de se-

res humanos e cães com *diabetes mellitus*. Pesquisas desenvolvidas na última década demonstram que esse elemento pode influenciar positivamente no metabolismo da glicose como um fator de tolerância da glicose (GTF) chamado de chromodulina ou GTF, que é uma metaloproteína formada a partir dos aminoácidos cisteína, glicina, ácido aspártico e ácido glutâmico ligados com o cromo trivalente. A ação ocorre através da ligação da *chromodulina* aos receptores da insulina reduzindo a resistência à insulina de células insulino-resistentes. Desta forma, potencializam a sua ação e melhoram a utilização da energia dos carboidratos da dieta. O cromo usado na forma de picolinato é rapidamente absorvido e influi diretamente no metabolismo de carboidratos, evitando a sua deposição na forma de gordura e melhorando a deposição de massa muscular magra. Uma grande variedade de problemas decorrentes dos distúrbios de metabolismo de carboidratos comuns em cães podem ser evitados pela utilização do cromo em doses corretas.



## Probióticos

As leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae* são conhecidas pela sua ação estabilizadora na microbiota do trato intestinal a partir da ingestão direta de células viáveis que a estimulam. Com a evolução e a purificação de algumas cepas específicas, essas leveduras passaram a ser incorporadas na alimentação animal como probióticos. A sua capacidade de atuar como probiótico depende diretamente do uso contínuo e do fornecimento de quantidade suficiente e definida de células vivas (BROCK, 1994; CUARÓN, 2000).

### Prebióticos

De modo geral, os oligossacarídeos prebióticos são obtidos na parede celular de alguns vegetais como a chicória, cebola, alho, alcachofra, aspargo, entre outros. Mais recentemente, mostrou-se extremamente viável a produção de parede celular de leveduras do gênero *S. cerevisiae*, que, processada e purificada, contém importantes quantidades de oligossacarídeos capazes de atuar positivamente no sistema imunológico e na absorção de nutrientes. A parede celular da levedura *S. cerevisiae* apresenta 80% a 85% de oligossacarídeos, principalmente glucanos e mananos (STRATFORD, 1994). A ação seletiva e favorável ao estabelecimento de uma microbiota desejável pelos oligossacarídeos pertencentes ao grupo dos mananos e dos glucanos insolúveis foi claramente demonstrada em vários estudos com melhoria na saúde e desempenho animal (MARTIN, 1994; GIBSON e ROBERFROID 1995). Eles atuam na colonização do epitélio intestinal reduzindo os efeitos da microbiota indesejável que induz a transtornos gastrointestinais. Importante é o caso dos distúrbios determinado pela *Salmonella spp* e *E. coli*, que, em situações de disbiose, proliferam e se ligam, por meio de uma fímbria, a sítios de ligação ricos em manose existentes nos enterócitos. A semelhança entre os sítios de ligação dos enterócitos ricos em manose e os mananoligossacarídeos adicionados à dieta induz a uma fixação errática dos micro-organismos, o que diminui a ligação de patógenos à mucosa, facilitando a sua expulsão com o quimo alimentar através do tubo digestivo por mecanismos fisiológicos normais.

### Simbióticos (probióticos + prebióticos)

A combinação de probiótico e prebiótico é denominada **simbiótico** e constitui um novo conceito na utilização de aditivos em dietas. A ação simbiótica estabiliza o meio intestinal e aumenta o número de bactérias benéficas produtoras de ácido lático, o que favorece a situação de eubiose (FULLER, 1989). À medida que as leveduras probióticas e mananoligossacarídeos (MOS) são administradas, a condição de eubiose e saúde intestinal se torna permanente, impossibilitando o estabelecimento de patógenos como *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Salmonella* (NEWMAN, 1994;

MARTIN, 1994; SILVA, 2000; FERKET et al., 2002).

### Referências

1. ANDERSON, R. A. Chromium. In: MERTZ, W. Trace elements in human and animal nutrition. New York: Academic Press, 1987. p. 225-240.
2. BALLOU, C. E. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. J. Biol. Chem. Illinois, n. 245, 1977. p. 1197-1203.
3. BURTON, J. L. Supplemental chromium: its benefits to the bovine immune system. Animal Feed Science and Technology, Amsterdam, v. 53, n. 3, 1995. p. 117-133.
4. CARVALHO, P. R. C. Medicina ortomolecular, 2000, p. 244-248 GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of probiotics. J. Nutr., Philadelphia, n. 125, 1995, p. 1401-1412.
5. MARTIN, S. C. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In : BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY Proceedings of 10th Annual Symposium. 1994. Nottingham University Press. London. 1994, p. 155-166.
6. MASKELL, I. E.; GRAHAM, P. A. Endocrine Disorders. In: WLLS, J.M.; SIMPSON, K.W. *The Waltham Book of Clinical Nutrition of the Dog and Cat*. Great Britain: Butler & Tanner, 1994.
7. MAZZAFERRO, E. M.; GRECO, D. S.; TURNER, A. S.; et al. Treatment of feline diabetes mellitus using an a-glucosidase inhibitor and a low-carbohydrate diet. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 5, p. 183-189, 2003.
8. MERTZ, W. Chromium: history and nutritional importance. *Biol. Trace Elem. Res.*, Towa, v. 32, n. 2, p. 3, 1992.
9. MERTZ, W. *Trace elements in human and animal nutrition*. London: Academic Press., v. 1, 1987, p. 355-356.

10. MILES, R. D. Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: Natural ways to prevent colonization by pathogens. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY Proceedings of 9th Annual Symposium, 1993. Nottingham University Press. London 1993. p. 133-150.
11. MOWAT, D. N. Organic chromium in animal nutrition. Proceeding Asia-Pacific Lecture Tour. Nicholasville: Alltech, 1994, p. 31.
12. MOWAT, D. N. Feed organic chromium in receiving and pre slaughter diets. Proceeding Purina Cattle Conference, Verona Agriculture Fair. Verona, Italy, 1996.
13. MOWAT, D. N. Supplemental organic chromium for beef and dairy cattle. Proceeding in Ruminant Nutrition. Guelph: University of Guelph, 1997, p. 1-21.
14. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Mineral Tolerance of Domestic animals. rev. ed., Washington: National Academic Press, 1980, p. 142-161.
15. NEWMAN, K. Mannanologosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In : BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY. Proceedings of 10th Annual Symposium, 1994. Nottingham University Press. London , 1994, p. 155-166.
16. OYOFO, B. A.; DELOACH, J. R.; CORRIER, J. O.; NORMAN, L.; ZIPRIN, R.; MOLENHAUER, H. H. Prevention of Salmonella thiphimurium colonization of broilers with D-mannose. Poultry Sci., Champaign, n. 68, 1989, p.1357-1360.
17. PAGAN, J. D.; JACKSON, S. G.; DUREN, S. E. The effect of chromium supplementation on metabolic response to exercise in thoroughbred horses. Disponível em: <<http://www.ker.com/library/advances/130.pdf>>. Acessado em: 2009.
18. POLLI, S. R. Minerais orgânicos na alimentação de cães e gatos. Suplemento boletim informativo Nutron Pet, junho 2002, n. 4. Disponível em <<http://www.animalworld.com.br/repteis/ver.php?id=190>>. Acessado em: 2009.
19. REBOUÇAS, K. S. *A utilização do cromo na alimentação animal*. Faculdade de Jaguariúna, 2008.
20. SUNVOLD, G. D.; MURRAY, S. M. Nutritional Management of Glycemia and Diabetes, paper presented at a Pre-Congress Symposium at the 28th World Congress of the World Small Animal Veterinary Association, October 24, 2003, p. 43-49.