

## Alimentos/dieta podem modular o comportamento dos cães e gatos

A expectativa de todos os proprietários de animais de estimação é ter um relacionamento prazeroso com seu animal. Contudo, o regime de confinamento e consequente solidão a que são submetidos na vida moderna geram uma série de distúrbios de comportamento e tornam essa relação difícil e até angustiante, resultando um número crescente de animais abandonados por seus donos. Estudos mostram um crescimento gradual dessa prática, porque os animais externam sua angústia e estresse por meio de diferentes manifestações que resultam em prejuízo e incômodo aos proprietários; até a década de 1990 esses transtornos eram classificados em “neurológicos” ou “idiopáticos”.

Os problemas neurológicos eram aqueles com discretas alterações somáticas, e os transtornos de comportamento eram vistos como decorrentes da interação entre fatores físicos, genéticos ou ambientais. Essa visão simplista dificultou o tratamento adequado aos pacientes. Com a evolução dos estudos de comportamento e bem-estar animal, inferiu-se que ocorre uma interação entre genes e mediadores químicos, e que a relação entre o indivíduo e a nutrição pode ser uma ferramenta para minimizar esses problemas. O aprofundamento dos conhecimentos do funcionamento cerebral, da interação entre os neurotransmissores e sua regulação leva a concluir que a neurologia e a medicina comportamental são pontos chave no estabelecimento do diagnóstico e no tratamento. Estudos neurológicos aplicados à medicina veterinária indicam que as mudanças comportamentais são decorrentes de alterações da química cerebral. Diante disso, as doenças em medicina comportamental são, em geral, orgânicas, com exceção de casos que envolvem tumores cerebrais. Estratégias de combate a problemas de comportamento de cães e gatos aumentam o bem-estar animal. A modulação da resposta comportamental dos animais pode ser feita de uma forma simples, não invasiva e com poucos efeitos colaterais via alimentação. Nutrientes dosados e equilibrados têm mostrado efeitos significativos na modulação do comportamento animal proporcionando o equilíbrio desejado.

### Efeitos da proteína dietética sobre comportamento

Um componente importante da dieta de cães e gatos é a quantidade e a fonte de proteína, que pode diferir na composição e na proporção de aminoácidos. Após a ingestão, as proteínas são digeridas em suas formas mais simples de dipeptídeos e aminoácidos, absorvidas no intestino delgado e transportadas pelo sistema portal para o fígado. A concentração total de proteína na dieta pode afetar o comportamento animal, como demonstrado por Dodman et al (1996) com dietas contendo quantidades baixas e médias de proteína (180 g/kg a 250 g/kg de MS). Os autores encontraram efeitos significativos na redução do escore de agressão territorial quando comparado à dieta com alta quantidade de proteína (310 g/kg de MS).

Além da quantidade de proteína na dieta, os teores de aminoácidos limitantes e essenciais podem afetar o comportamento, participando ativamente dos precursores de neurotransmissores. Triptofano, tirosina e histidina participam na síntese da serotonina, da catecolamina e da histamina. A mudança na disponibilidade desses precursores de neurotransmissores influencia o comportamento via mensageiros químicos e hormonais. Os efeitos aporte dos aminoácidos triptofano e tirosina sobre o comportamento serão aqui discutidos, pois são considerados moduladores dietéticos do comportamento animal.

### Triptofano (e a serotonina)

O triptofano é o aminoácido neutro precursor da síntese do neurotransmissor serotonina. Variações nos níveis séricos do triptofano podem alterar a concentração de serotonina no cérebro. Desse modo, os níveis plasmáticos de triptofano têm sido manipulados como um meio de potencializar os efeitos de drogas antidepressivas e para auxiliar no entendimento da fisiopatologia da depressão (MEESUEN, 1988). O triptofano pertence ao grupo dos aminoácidos essenciais e é um dos menos abundantes na dieta. Essas características são importantes quando é considerada a sua participação no equilíbrio fisiológico normal,

bem como a facilidade com que as alterações são produzidas quando é interrompida a oferta desse aminoácido (MEESUEN, 1988).

Uma vez absorvido, pode ser levado para o sistema nervoso central (SNC) onde é convertido em 5-HT. Essa transformação ocorre dentro dos corpos dos neurônios serotoninérgicos (GALLAGHER e AGHAJANTAN, 1976). Por meio de um processo, envolve a enzima triptofano hidroxilase, que o converte em 5-hidroxitriptofano, um composto intermediário encontrado em pequena quantidade, face à sua conversão a 5-HT ser rápida. A enzima responsável por essa eficiente transformação, a descarboxilase dos aminoácidos aromáticos, é amplamente distribuída e age sobre um grande espectro de substratos. Uma vez produzida, a 5-HT é armazenada em vesículas pré-sinápticas localizadas nos terminais axônicos. Estudos demonstraram que a atividade de liberação das vesículas obedece a um padrão rítmico lento e que a liberação é dependente da atividade neuronal. Esse padrão parece ser uma variação fisiológica, visto que em gatos essa atividade diminui durante o sono.

Após a liberação da serotonina nas sinapses como neurotransmissor, ela pode ser recaptada para o terminal axônico pelos receptores pré-sinápticos ou, então, ser degradada na sinapse. O metabolismo da 5-HT envolve outra enzima encontrada de forma abundante, a monoaminoxidase (MAO), que inicia o processo de degradação da 5-HT pela enzima aldeído desidrogenase, que o converte em 5-HIAA. Este último é um metabólito facilmente medido e considerado um marcador da função serotoninérgica (GALLAGHER e AGHAJANTAN, 1976; PUIZILLOUT et al, 1979)

Várias pesquisas demonstram que dietas com teor elevado de triptofano podem reduzir o comportamento agressivo dos animais. Assim, baixas concentrações do 5-HIAA no líquido cefalorraquidiano estão associadas ao comportamento agressivo e à falta de controle do impulso em cães (GIBBONS et al, 1979; KANTAK et al, 1980, CHAMBERLAIN et al, 1987, REISNER et al, 1996). Observa-se que as concentrações dos receptores de serotonina em várias áreas do cérebro podem ser diferentes em cães agressivos quando comparados aos cães sem histórico de distúrbios neurológicos e/ou comportamentais (BADINO et al, 2004).

## Triptofano e tirosina (resposta ao estresse)

Como já visto, o triptofano dietético participa ativamente na redução do estresse comportamental. Estudos de Koopmans et al (2005) relatam redução significativa nos níveis plasmáticos de cortisol e noradrenalina em animais recebendo suplementação extra de triptofano comparativamente a uma dieta básica. Young (1996), em pesquisa com elevação na concentração cerebral de tirosina, constatou pouco ou nenhum efeito sobre a síntese de catecolaminas, contudo, em situações de estresse, em que há um aumento na degradação de noradrenalina cerebral, a concentração de tirosina foi reduzida (BRADY et al, 1980; LEHNERT et al, 1984). Um aumento da atividade noradrenérgica é parte de uma resposta do esforço normal adaptativo (YEGHIAYAN et al, 2001). Resultados de pesquisas sugerem que dietas ricas em tirosina podem ser benéficas durante o estresse grave, impedindo o esgotamento do substrato necessário para a síntese de catecolaminas em situações de alta demanda catecolaminérgica.

Pesquisas realizadas por Thibault e Roberge (1988), em gatos alimentados com dietas contendo diferentes fontes proteicas, constataram que a proteína oriunda de concentrado de soja induzia os animais a um maior estresse durante duas horas de imobilização quando comparados àqueles alimentados com uma dieta contendo a caseína como fonte proteica; as dietas foram isoproteicas (30,7%), mas apresentavam variações no conteúdo de aminoácidos: respectivamente 1,5g de triptofano e 3,9g de tirosina para a dieta de soja ; 1,3g de triptofano e 5,8g de tirosina para a dieta com caseína, as diferenças na digestibilidade da fonte de proteína pode ainda afetar a quantidade de aminoácidos fornecidos para o cérebro, para a síntese de neurotransmissores. Da mesma forma, De Napoli et al (2000) observaram que cães alimentados com dieta de alta proteína sem a suplementação de triptofano apresentaram um escore maior de agressão por domínio em comparação a cães alimentados com os outros tratamentos dietéticos.

## Efeitos do lipídio dietético sobre o comportamento

O sistema nervoso central é aquele que tem a maior concentração de lipídios após o tecido adiposo (CARRIÉ et al 2000). Os componentes estruturais na massa cinzenta do cérebro e da retina em tecidos de mamíferos são derivados do ácido linoleico na dieta (18:2 n-6) e do ácido linolênico (18:3 n-3). Ambos são ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) que podem ser convertidos a ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa por mecanismos enzimáticos de dessaturação e alongamento.

### Ômega-3 (aprendizagem)

Pesquisadores referem os efeitos negativos decorrentes da falta de suplementação de AGPI (ácidos graxos poli-insaturados) no desempenho de animais em testes cognitivos ou comportamentais (WAINWRIGHT, 1992; McCANN e AMES, 2005). Assim, a capacidade de aprendizagem dos roedores diminuiu quando alimentados com dietas deficientes em ômega-3 e aumentou quando alimentados com dietas suplementadas com ácido docosahexaenoico (DHA) (BOURRE et al, 1989; MORIGUCHI et al, 2000; LIME e SUZUKI, 2001). Da mesma forma, observou-se aumento da ansiedade em ratos alimentados com uma dieta deficiente em AGPI n-3 (CARRIE et al, 2000).

## Efeitos dos carboidratos dietéticos sobre o comportamento

O comportamento de consumo alimentar é controlado por sentimentos de fome e saciedade (BLUNDELL, 1991; ROWLAND et al, 1996), mas pode ser modulado por fatores psicológicos e sociais (READ, 1992). Numerosas moléculas sinalizadoras centrais e periféricas estão envolvidas na regulação do consumo. A velocidade e o local de degradação dos nutrientes podem determinar, em grande parte, o estado pós-prandial fisiológico de um animal e, desta forma, a extensão e a duração da saciedade e a motivação do consumo alimentar (BRAY, 2000; DE GRAAF et al, 2004; STRADER e WOODS, 2005). A saciedade e a fome raramente são consideradas fatores que contribuem para a expressão do comportamento canino e felino. A fibra alimentar desempenha papel importante na manutenção da saciedade, diminuindo a motiva-

ção de consumo de alimento entre as refeições. Várias propriedades físicas e químicas das fibras alimentares podem influenciar a duração da saciedade pós-prandial e adiar a fome interprandial. Fibras alimentares com alta capacidade de retenção de água podem causar um aumento da estimulação dos receptores de estiramento gástrico estimulando a saciedade gástrica (PAPPAS et al, 1989).

Os polissacarídeos solúveis não amiláceos fermentáveis podem retardar a taxa de passagem da digestão e a absorção de nutrientes (JOHANSEN et al, 1996). Ácidos graxos voláteis (AGV) provenientes da fermentação microbiana da fibra dietética podem estimular as células do íleo terminal e o cólon a secretarem o hormônio da saciedade (PYY). O grau de saciedade em animais pode afetar o comportamento, incluindo comportamentos agressivos e estereotipados. Assumindo que os comportamentos de cães e gatos são mais favoráveis durante períodos de saciedade que durante períodos de fome, como observado em suínos (por exemplo, a agressão). Fibras dietéticas específicas, por seu potencial de prolongar a saciedade, podem ajudar na prevenção de comportamentos inadequados.

## Plantas e comportamento

O uso de produtos fitoterápicos em busca de tranquilização e relaxamento muscular é uma alternativa de tratamento clínico crescente atualmente, principalmente por ser considerada uma medicina natural e praticamente ausente de efeitos colaterais, evitando-se o uso de drogas químicas. O maracujá (*Passiflora incarnata L.*) apresenta a capacidade de gerar um sono similar ao fisiológico, mas sem embotamento, e, entre seus constituintes, apresenta o flavonoide crisina, que tem ação ansiolítica, além das umbiliferonas que apresentam ação sedativa. A estrutura química da crisina é própria das substâncias que têm afinidade com os receptores GABA-A.

## Referências

1. ALONSO, JORGE. R. Tratado de Fitomedicina *Bases Clínicas e Farmacológicas*. Buenos Aires: ISIS, 1998.
2. BADINO, P.; R. ODORE, M. C.; OSELLA, L.;

- BERGAMASCO, P.; FRANCONI, C.; GIRARDI G. RE. Modifications of serotonergic and adrenergic receptor concentrations in the brain of aggressive *Canis familiaris*. *Comp. Biochem. Physiol.* 139:343-350, 2004.
3. BLUNDELL, J. Pharmacological approaches to appetite suppression. *Trends Pharmacol. Sci.* 12:147-157, 1991.
  4. BOURRE, J. M.; M. FRANCOIS, A.; YOUYOU, O.; DUMONT, M.; PICIOTTI, G.; PASCAL G. DURAND. The effects of dietary alpha-linolenic acid on the composition of nerve membranes, enzymatic activity, amplitude of electrophysiological parameters, resistance to poisons and performance of learning tasks in rats. *J. Nutr.* 119:1880-1892, 1989.
  5. BRADY, K.; BROWN, J. W.; THURMOND, J. B. Behavioral and neurochemical effects of dietary tyrosine in young and aged mice following cold-swim stress. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 12:667-674, 1980.
  6. BRAY, G.A. Afferents signals regulating food intake. *Proc. Nutr. Soc.* 59:373-384, 2000.
  7. CARRIÉ, I.; CLEMENT, M.; DE JAVEL, D.; FRANCÈS, H.; BOURRE, J. M. Specific phospholipid fatty acid composition of brain regions in mice. Effects of n-3 polyunsaturated fatty acid deficiency and phospholipid supplementation. *J. Lipid Res.* 41:465-472, 2000.
  8. CHAMBERLAIN, B.; ERVIN, F.R.; PIHL, R. O.; YOUNG, S. N. The effect of raising or lowering tryptophan levels on aggression in vervet monkeys. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 28:503-510, 2007.
  9. GRAAF, C.; BLOM, W.A.; SMEETS, P.A.; STAFLEU, A. HENDRIKS, H. F. Biomarkers of satiation and satiety. *Am. J. Clin. Nutr.* 79:946-961, 2004.
  10. DENAPOLI, J. S.; DODMAN, N. H.; SHUSTER, L.; RAND, W. M.; GROSS, K. L. Effect of dietary protein content and tryptophan supplementation on dominance aggression, territorial aggression, and hyperactivity in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 217:504- 508, 2000.
  11. DODMAN, N.H., I.R. REISNER, L. SHUSTER, W.M. RAND, U.A. LUESCHER, I. ROBINSON and K.A. HOUP. Effect of dietary protein content on behavior in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 208:376-379, 1996.
  12. GIBBONS, J. L.; BARR, G.A.; BRIDGER, W. H.; LEIBOWITZ, S. F. Manipulations of dietary tryptophan: effects on mouse killing and brain serotonin in the rat. *Brain Res.* 169:139-153, 1979.
  13. JOHANSEN, H.N.; KNUDSEN, K. E.; SANDSTROM, B. SKJOTH, F. Effects of varying content of soluble dietary fibre from wheat flour and oat milling fractions on gastric emptying in pigs. *Brit. J. Nutr.* 75:339-351, 1996.
  14. KANTAK, K.M., L.R. HEGSTRAND, J. WHITMAN and B. EICHELMAN. Effect of dietary supplements and a tryptophan-free diet on aggressive behavior in rats. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 12:173-179, 1980.
  15. KOOPMANS, S. J.; RUIS, M.; DEKKER, R.; VAN DIEPEN, H.; KORTE, M.; MROZ, Z. Surplus dietary tryptophan reduces plasma cortisol and noradrenaline concentrations and enhances recovery after social stress in pigs. *Physiol. Behav.* 85:469-478, 2005.
  16. LEHNERT, H.; REINSTEIN, D. K.; STROWBRIDGE, B. W.; WURTMAN, R. J. Neurochemical and behavioral consequences of acute, uncontrollable stress: effects of dietary tyrosine. *Brain Res.* 303:215-223, 1984.
  17. LIM, S.; SUZUKI, H. Changes in maze behavior of mice occur after sufficient accumulation of docosahexaenoic acid in brain. *J. Nutr.* 131:319-324, 2001.
  18. LORENZI, H; ABREU, F. J. *Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
  19. MCCANN, J. C.; AMES, B. N. Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal

- brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioral tests in humans and animals. *Am. J. Clinic. Nutr.* 82:281-295, 2005.
20. MORIGUCHI, T.; GREINER, R. S.; SALEM, Jr. N. Behavioral deficits associated with dietary induction of decreased brain docosahexaenoic acid concentration. *J. Neurochem.* 75:2563-2573, 2000.
  21. PAPPAS, T.N.; MELENDEZ, R. L.; DEBAS, H. T. Gastric distension is a physiologic satiety signal in the dog. *Digest. Dis. Sci.* 34:1489-1493, 1989.
  22. RALEIGH, M.J.; MCGUIRE, M. T.; BRAMMER, G. L.; POLLACK, D. B.; YUWILER, A. Serotonergic mechanisms promote dominance acquisition in adult male vervet monkeys. *Brain Res.* 559:181-190, 1991.
  23. READ, N.W. Role of gastrointestinal factors in hunger and satiety in man. *Proc. Nutr. Soc.* 51:7-11, 1992.
  24. REISNER, I.R.; MANN, J. J.; STANLEY, M.; HUANG, Y. Y.; HOUPPT, K. A. Comparison of cerebrospinal fluid monoamine metabolite levels in dominant-aggressive and nonaggressive dogs. *Brain Res.* 714:57-64, 1996.
  25. ROWLAND, N.E.; MORIEN, A.; LI, B. H. The physiology and brain mechanisms of feeding. *Nutrition* 12:626-639, 1996.
  26. STRADER, A.D.; WOODS, S. C. Gastrointestinal hormones and food intake. *Gastroenterol.* 128:175-191, 2005.
  27. THIBAUT, L.; ROBERGE, A. G. Dietary protein and carbohydrate effects on blood parameters related to stress in cats. *Physiol. Behav.* 42:1-5, 1988.
  28. WAINWRIGHT, P. E. Do essential fatty acids play a role in brain and behavioral development? *Neurosci. and Biobehav. Rev.* 16:193-205, 1992.
  29. WELD, K. P.; MENCH, J. A.; WOODWARD, R. A.; BOLESTA, M. S.; SUOMI, S. J.; HIGLEY, J. D. Effects of tryptophan treatment on self-biting and central nervous system serotonin metabolism in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Neuropsychopharmacol.* 19:314-321, 1998.
  30. YEGHIAYAN, S.K.; LUO, S.; SHUKITT-HALE, B.; LIEBERMAN, H. R. Tyrosine improves behavioral and neurochemical deficits caused by cold exposure. *Physiol. Behav.* 72: 311 – 316, 2001.
  31. YOUNG, S. N. Behavioral effects of dietary neurotransmitter precursors: basic and clinical aspects. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 20:313-323, 1996.
  32. YOUNG, S. N.; LEYTON, M. The role of serotonin in human mood and social interaction. Insight from altered tryptophan levels. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 71:857-865, 2002.