

A importância dos aminoácidos na nutrição dos gatos domésticos

The importance of amino acids in the nutrition of domestic cats

Segundo Lugar:

Aline Santana da Hora
Autora



Mitika Kuribayashi Hagiwara
Orientadora



Resumo

Os gatos domésticos são carnívoros estritos e, portanto, apresentam uma alta necessidade de proteína na dieta. O metabolismo protéico peculiar da espécie torna extremamente importante o aporte de aminoácidos essenciais como a arginina, cistina, metionina e taurina. A deficiência desses aminoácidos na dieta resulta em graves distúrbios metabólicos, como a hiperamonemia, por deficiência de arginina ou no surgimento de síndromes clínicas como retinopatias, cardiomiopatias e distúrbios da reprodução, decorrentes da deficiência de taurina. Para suprir as necessidades dos felinos e oferecer-lhes um alimento equilibrado e completo, as rações comerciais devem ser formuladas com adequados níveis de proteína e de aminoácidos essenciais, com certa margem de segurança, especialmente em relação à taurina.

Palavras-chave: aminoácidos, metabolismo protéico, gatos.

Abstract

Cats are strict carnivores that rely on high protein diets to meet their specific and unique nutritional requirements. They also have need for increased amount of specific amino acids in their diet: arginine, cysteine, methionine and taurine. Amino acids deficiencies cause severe metabolic disturbances as hyperammonemia in the arginine deficiency, or taurine deficiency clinical syndromes as retinal degeneration, cardiomyopathy and reproductive disturbances. To meet their requirements for amino acids, and to give them a high nutritional and balanced diet, the commercial cat foods must have the adequate levels of proteins and essentials amino acids, especially taurine.

Key words: amino acids, protein metabolism, cats.

Introdução

Como animais de companhia, cães e gatos compartilham com os seres humanos o mesmo ambiente doméstico há séculos e, até recentemente, as necessidades nutricionais de ambas as

espécies eram consideradas semelhantes. Com a evolução da nutrição animal, houve uma adequação da composição nutricional da dieta às necessidades de cada espécie, respeitando-se também os requerimentos nutricionais nas diferentes fases da vida.

Os seres humanos são onívoros e estão habituados com as mais variadas dietas e muitas vezes alimentam seus animais da mesma forma. Atualmente, a maioria dos proprietários oferece aos seus animais ração comercial, porém, muitos ainda fornecem dietas caseiras, que nem sempre suprem as necessidades nutricionais da espécie [1]. Alguns alimentam os gatos com rações formuladas para cães, que, do ponto de vista nutricional, são inadequadas para crescimento, manutenção e reprodução dos felinos. As rações para cães são deficientes em proteína, taurina, metionina, niacina, vitamina B6 e colina, nutrientes de grande importância para a alimentação dos gatos. Outro alimento frequentemente oferecido aos felinos é a carne crua, que é altamente palatável, digestível e nutritiva quando complementada com vitaminas e minerais [2]. Entretanto, a suplementação inadequada pode ser prejudicial ao gato e, além disso, a carne crua pode servir como veículo de agentes infecciosos, como a *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Toxoplasma gondii* [2].

Diversas doenças como as osteodistrofias dos felinos jovens, cardiomiopatias, alterações reprodutivas, retinopatias e doenças do trato urinário inferior eram frequentemente observadas e relacionadas ao manejo nutricional inadequado dos felinos, alimentados com dietas caseiras ou com ração para cães. "O gato não é um cão pequeno" é uma expressão que foi e ainda é repetida exaustivamente nos meios profissionais e leigos. Entretanto, à medida que o gato passou a receber atenção cada vez maior como animal de companhia, [3], o comportamento, as preferências alimentares e as necessidades nutricionais dessa espécie tornaram-se mais conhecidos.

Diferenças entre cães e gatos quanto à nutrição

Os cães e gatos pertencem à ordem Carnívora, entretanto, existem diferenças fundamentais entre ambos, quanto aos hábitos alimentares, morfologia do trato digestório e necessidades nutricionais. Enquanto o cão tende a ser mais onívoro, o gato é essencialmente carnívoro [2, 4].

O hábito alimentar e o comportamento do gato doméstico ainda permanecem semelhantes aos dos felinos selvagens. Normalmente, os gatos se alimentam de dez a vinte pequenas refeições durante o dia inteiro [5]. Esse comportamento permanece como resquício de seus ancestrais selvagens que caçam diferentes presas (pequenos roedores, coelhos, lebres, pássaros, répteis, insetos e sapos) com diferentes hábitos de vida, portanto necessitam de várias caçadas durante as 24 horas do dia para obter suficiente alimento. O instinto predatório é tão forte nos felinos, que eles ainda mantêm o hábito de caça, embora sejam bem nutridos e não necessitem buscar os alimentos na natureza, como seus ancestrais [2]. A preferência alimentar dos felinos por alguns

aminoácidos (alanina, prolina, lisina e histidina), encontrados em abundância no tecido muscular de suas presas, confirma a característica carnívora dessa espécie [5].

A constituição física do felino é apropriada para uma vida predatória, inclusive a caça noturna. Os olhos dos gatos são mais adaptados à caça [2, 3] e a disposição das orelhas, controladas por 20 músculos, proporciona um ajuste ideal para a captação precisa do som [2], extremamente importante para um predador noturno [3]. A conformação das garras em forma de ganchos muito afiados é ideal para capturar e segurar as presas, diferente das unhas dos cães que apresentam somente papel secundário na captura das caças [2].

Os molares e pré-molares dos cães apresentam uma conformação que permite esmagar o alimento, já os pré-molares dos felinos quando ocluídos servem para cortar o tecido animal e são usados para seccionar o cordão medular da presa [2-4]. A amilase (que inicia o processo de digestão do amido) não é encontrada na saliva do gato; essa particularidade fisiológica é o reflexo da composição nutricional da dieta desses animais, isto é, alimentação composta por pequena quantidade de amido. A capacidade de absorção do gato é 10% menor do que a do cão; desta forma, os cães estão mais adaptados à variação na dieta, ingerindo alimentos que necessitam de digestão mais elaborada do que os tecidos de origem animal. O ceco e o cólon são pouco desenvolvidos nos felinos, o que limita a digestão de fibra e de amido [2, 4].

Os gatos são muito sensíveis ao formato físico, odor e sabor do alimento, são atraídos pelo sabor adocicado e têm aversão por sabores derivados de plantas, como a glutamina [2, 5].

Características nutricionais dos gatos

Como carnívoros estritos, os felinos dependem dos nutrientes encontrados nos tecidos animais para suprir suas necessidades específicas e peculiares. Em seu habitat natural, os gatos consomem as caças, com alto conteúdo de proteína, com moderadas quantidades de gordura e mínimas quantidades de carboidrato; portanto, estão fisiologicamente adaptados para um metabolismo protéico maior, do qual retiram a energia. São capazes de metabolizar fibras solúveis ou insolúveis e carboidratos, porém possuem limitada capacidade de poupar proteína, utilizando em seu lugar o carboidrato como fonte de energia [6].

Basicamente, os requerimentos nutricionais do felino como um carnívoro, são supridos por uma dieta rica em proteína e com pouco carboidrato. A atividade da enzima hepática glucoquinase dos gatos é muito baixa, assim sendo, o metabolismo da glicose é muito reduzido. A frutoquinase, uma enzima que também participa da metabolização dos carboidratos [2], aparentemente não se encontra presente no fígado dos felinos. Outra característica de seu metabolismo é a alta atividade das enzimas gluconeogênicas nos tecidos e a limitada capacidade de conservar nitrogênio, que é obtido pela dieta estritamente protéica [4, 7, 8]. Além disso, os gatos são sensíveis a algumas substâncias presentes nos vegetais, como o ácido benzóico [4]. As proteínas vegetais possuem quantidade elevada de glutamato, que não é bem tolerado pelos felinos [2].

A maioria dos neurônios responsáveis pela resposta ao sabor está associada à identificação dos aminoácidos na dieta e os

felinos têm uma preferência por aminoácidos classificados como doces (prolina, cisteína, ornitina, lisina, histidina e alanina) e rejeitam os aminoácidos amargos. Apesar da preferência por aminoácidos doces, os açúcares não estimulam os neurônios responsáveis pela resposta ao sabor [8].

Metabolismo protéico

O metabolismo protéico do felino é único e se caracteriza pela alta necessidade de proteína na dieta. Como ocorre no cão, a proteína do alimento fornece os aminoácidos essenciais, bem como o nitrogênio adicional para a síntese de aminoácidos não essenciais, quando a quantidade pré-formada é insuficiente [1]. Na fase de crescimento, o filhote precisa de 50 % de proteína a mais que o filhote de cão; a alta necessidade protéica está relacionada à maior necessidade basal de nitrogênio. Os gatos adultos precisam do dobro de proteínas, quando comparado aos cães e a principal razão para esse requerimento maior está no fato de que o gato utiliza a proteína para obter energia e para a síntese e manutenção da estrutura orgânica. O alto requerimento protéico não se relaciona à necessidade excepcional de um aminoácido em particular [2].

A maior demanda de aminoácidos é o reflexo da alta atividade das enzimas hepáticas como transaminases e deaminases, que removem os grupos amina dos aminoácidos, produzindo cetoácidos, utilizados para a produção de energia ou glicose [2]. Quando recebem dietas com baixo conteúdo protéico, a maioria dos animais conserva os aminoácidos, reduzindo a atividade das enzimas envolvidas no catabolismo protéico, o que não ocorre com os felinos [5, 7, 9]. A oxidação de proteína não diminui e a produção de energia não cessa [10].

Outra particularidade única dos felinos, é que eles, ao contrário dos onívoros e herbívoros, não são capazes de aumentar ou diminuir a atividade das enzimas do ciclo metabólico da uréia, em resposta às variações protéicas da dieta [2, 11]. A manutenção dessa atividade enzimática contribui para a ocorrência precoce das alterações provenientes da má nutrição protéica em gatos doentes ou com anorexia [6].

Aminoácidos essenciais

Os aminoácidos que não são produzidos em quantidades suficientes para suprir as necessidades metabólicas do organismo são classificados como **aminoácidos essenciais** e, aqueles que são sintetizados em quantidades suficientes são denominados de **aminoácidos não essenciais** [12-14]. Em algumas circunstâncias fisiológicas ou patológicas, certos aminoácidos não essenciais passam a ser indispensáveis, quando não são sintetizados em quantidades suficientes. Os aminoácidos essenciais da dieta são utilizados para a síntese protéica, para o crescimento e reparo de tecidos, e como fonte de nitrogênio. O nitrogênio é importante para a síntese de aminoácidos não essenciais e outras moléculas compostas por esse elemento químico, como os ácidos nucléicos, purinas, pirimidinas. [15]. Alguns aminoácidos são importantes precursores de neurotransmissores e alguns hormônios, enquanto outros estão envolvidos no transporte de nitrogênio e na manutenção da integridade das membranas celulares [12].

Embora existam milhares de aminoácidos na natureza, apenas vinte participam da composição protéica. Os felinos necessitam de onze aminoácidos essenciais. No quadro 1 estão

listados os aminoácidos essenciais aos felinos [1, 2, 6, 14], dos quais a arginina, taurina, metionina e cistina [2] são especialmente necessárias. A cistina e tirosina são essenciais apenas quando a dieta é deficiente em metionina e fenilalanina que são, respectivamente, seus precursores [1]. A felinina, isovaltina e isobuteína são aminoácidos sintetizados exclusivamente pelos gatos [16].

Aminoácido	Classificação	Funções
Arginina	Glucogênico	Importante para o ciclo da uréia, formação de óxido nítrico e poliaminas, regulação da síntese de RNA e manutenção da estabilidade das membranas.
Histidina	Glucogênico	Participa da formação da histamina.
Isoleucina	Glucogênico e cetogênico	Participa da síntese de hemoglobina, atua na coagulação, regulação da glicemia e reparo muscular.
Leucina	Cetogênico	Atua na produção do hormônio do crescimento, no crescimento e reparo muscular.
Lisina	Cetogênico	Precursores para a síntese da carnitina.
Metionina	Glucogênico	Importante na síntese de poliaminas e carnitina, doador do grupo metil e enxofre, indicador da vitamina B ₁₂ .
Fenilalanina	Glucogênico e cetogênico	Precursores da tirosina.
Taurina		Essencial para a visão, reprodução e função muscular, principalmente cardíaca.
Treonina	Glucogênico	Fonte de energia e proteína muscular.
Triptofano	Glucogênico e cetogênico	Atua como neurotransmissor.
Valina	Glucogênico	Participa do crescimento e reparo muscular

Quadro 1 Aminoácidos essenciais para os felinos. Adaptado de Zoran, 2002 e D'Mello, 2003

Arginina

O felino é o único mamífero que necessita da arginina como aminoácido essencial [12]. O tecido animal possui altas concentrações desse aminoácido [11]. Esse aminoácido é necessário para a síntese de proteínas e é um componente importante do ciclo da uréia [12, 15]. As enzimas que atuam no ciclo da uréia convertem a amônia, liberada durante o catabolismo das proteínas, em uréia. A alta atividade enzimática dos felinos possibilita a eficiente eliminação dos produtos nitrogenados do catabolismo protéico, entretanto torna-os extremamente dependentes da arginina. Os gatos não são capazes de sintetizar eficientemente a arginina, a partir de citrulina ou ornitina, como os outros animais. Nesses, quando a concentração de ornitina diminui, o ciclo é mantido em patamares mais baixos. Portanto, os felinos são dependentes de fonte externa de arginina, contida na proteína de origem animal [2, 11]. Os felinos aparentemente não adquiriram a flexibilidade no metabolismo protéico, observada em outras espécies (p.ex., o cão).

Taurina

A taurina é um -aminoácido sulfônico que não está presente nas proteínas, mas sim, como aminoácido livre em tecidos de origem animal, principalmente nos músculos, vísceras e cérebro [2, 14, 15, 17]. As proteínas de origem animal são as únicas fontes desse aminoácido [1, 2].

A taurina é essencial nos alimentos oferecidos aos felinos principalmente por duas razões:

Limitada capacidade de síntese hepática de taurina:

as enzimas responsáveis pela conversão de metionina e cisteína em taurina são minimamente ativas. Nos herbívoros e onívoros, o metabolismo da taurina não é reduzido, portanto não é um

aminoácido essencial para esses animais [2, 15, 17].

Perda obrigatória de taurina via circulação enterohepática dos ácidos biliares: a quantidade desse aminoácido excretada através das fezes supera a quantidade sintetizada [2, 15, 17]. Muitas espécies conservam a taurina, utilizando a glicina para conjugar os ácidos biliares em sais biliares antes de serem secretados no intestino. Os gatos só conjugam os ácidos biliares com a taurina [2, 4, 13]. A taurina conjugada é lançada no intestino, onde perde sua ligação com os ácidos biliares, podendo ser reabsorvida, excretada pelas fezes ou degradada pela microbiota intestinal, sendo esta última a principal responsável por sua depleção [2, 13, 16].

Fatores da dieta e do próprio felino influenciam os níveis de taurina necessários para cada indivíduo. A fonte protéica, o tipo de alimento e seu processamento, a quantidade de aminoácidos contendo enxofre e os níveis de fibra da dieta alteram os requerimentos de taurina [2, 13]. A deficiência desse aminoácido ocorre com maior frequência em gatos alimentados com ração para cães, alimentos caseiros ou comidas vegetarianas não suplementados com taurina [13]. A suplementação de taurina deve ser maior na ração úmida do que na seca [18]. Esse aminoácido é altamente solúvel em água, portanto, tecidos de origem animal expostos à água durante o preparo podem apresentar níveis de taurina reduzidos. O cozimento da carne submersa em água reduz as quantidades de taurina das proteínas de origem animal, utilizadas nos alimentos preparados pelos proprietários; essa perda não ocorre quando a carne é assada [17]. A depleção de taurina também está associada a rações com proteínas de baixa digestibilidade, que favorecem a maior atividade proteolítica da microbiota intestinal, que degrada a taurina [19]. Dietas com altas concentrações de fibras e/ou lipídeos aumentam a necessidade de taurina, pois alteram a excreção de ácidos biliares [19].

Até 1987, as recomendações do NRC previam níveis mínimos de taurina nos alimentos processados (400mg taurina/kg de alimento). Entretanto, a ocorrência de casos de deficiência de taurina nos felinos, resultou na exigência de níveis maiores de taurina na ração, que passaram a ser de 1.000mg/kg e 2.000mg/kg (ppm) de ração nos alimentos secos e úmidos, respectivamente. Para maior segurança, recomendam-se níveis de 2.500ppm para os produtos úmidos [2].

A taurina é amplamente distribuída nos tecidos animais, principalmente no músculo esquelético e cardíaco. É também encontrada na retina, nos eritrócitos e nas plaquetas [2, 13-15]. Diversas funções, em diferentes órgãos e sistemas dependem da presença da taurina (Figura 1).

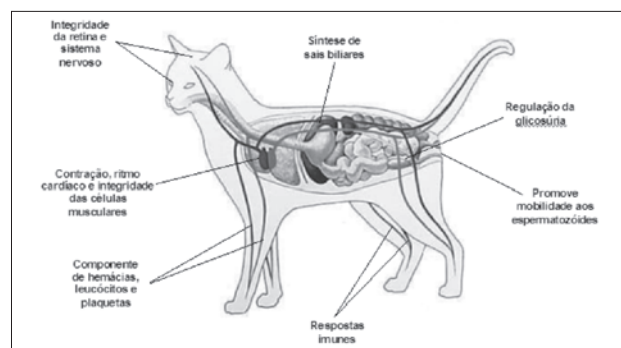


Figura 1 Funções da taurina nos diferentes órgãos e sistemas orgânicos do gato.

Metionina e cistina

A necessidade dos felinos é alta, em relação aos aminoácidos sulfurados, metionina e cistina, maior do que a requerida por outras espécies [2]. Embora numerosas explicações possam ser dadas para essa alta exigência nutricional, a mais plausível é a de que a cistina e a metionina são aminoácidos gliconeogênicos nos felinos e são catabolizados a piruvato e, subsequentemente, oxidado para fornecer energia [6].

A cistina está envolvida na produção de pêlos e da felinina, um aminoácido composto por enxofre e tem papel na produção de pêlos e da felinina, um aminoácido composto por enxofre e tem papel na marcação territorial, sendo encontrado em grande quantidade na urina de gatos machos intactos [6, 15]. O requerimento de cistina é maior nos machos inteiros do que nas fêmeas ou em machos castrados [20].

As deficiências nutricionais desses dois aminoácidos ocorrem principalmente nas dietas preparadas em casa, contendo proteína de origem vegetal ou nas formulações para alimentação enteral humana [2, 6]. Dietas com altos níveis de proteína vegetal devem ser suplementadas com DL-metionina, que é uma forma cristalina desse aminoácido [2].

Os aminoácidos e o sistema imune

Alguns aminoácidos são importantes na atividade do sistema imune, como foi demonstrado em humanos. A taxa de sobrevivência foi duas vezes maior em crianças com queimaduras extensas, que receberam dietas com maior conteúdo protéico, tendo sido observado o aumento da proteína sérica total, transferrina, complemento C₃ e IgG [21].

A arginina é um precursor direto do óxido nítrico (NO) que é um agente citotóxico produzido pelos macrófagos e neutrófilos que atua contra as bactérias [13, 14]. Esse aminoácido também está envolvido na síntese de poliaminas (substâncias essenciais para o crescimento e desenvolvimento do animal), regulação da síntese de RNA, estabilização das membranas celulares e para a síntese protéica tecidual [12]. A arginina é fundamental na proliferação dos monócitos e linfócitos, e no aumento da produção de citocinas [22]. É necessária para síntese de colágeno nos processos de cicatrização e também induz a secreção de prolactina, hormônio do crescimento e fator de crescimento semelhante à insulina-1, substâncias que possuem funções envolvidas com a imunidade [23].

A cistina atua na imunoregulação entre os linfócitos e macrófagos: a liberação desse aminoácido pelos macrófagos aumenta a concentração intracelular de uma substância importante para a atividade dos linfócitos T [12].

A glutamina, apesar de não ser um aminoácido essencial, é necessária para a manutenção das funções dos macrófagos e linfócitos, e seu requerimento é maior durante a resposta imune a patógenos pelo aumento na atividade metabólica [22]. A glutamina aumenta a proliferação dos linfócitos e a produção de citocinas em situações de injúrias ou infecções [24].

A taurina está presente em grandes quantidades nas células do sistema imune, entretanto, o papel da taurina ainda não está muito bem definido, porém gatos com deficiência desse aminoácido apresentam atrofia de linfonodos e baço, e diminuição dos linfócitos circulantes [25].

Implicações clínicas das deficiências de aminoácidos essenciais

As deficiências dos aminoácidos essenciais podem resultar em síndromes clínicas ou conseqüências metabólicas diversas.

Arginina. A deficiência da arginina causa alterações graves, como espasmos tetânicos, ataxia, hiperestesia, sialorréia, emese, hiperamonemia e coma [2, 11-13]. A hiperamonemia ocorre em menos de uma hora em gatos alimentados com dietas pobres em arginina [2, 12] e a toxicidade da amônia pode causar morte em duas a cinco horas [5]. A deficiência desse aminoácido é rara, sendo apenas relatada em gatos alimentados com dietas especialmente formuladas sem esse aminoácido [2].

A lipídose hepática é uma condição relativamente freqüente nos felinos, principalmente após um período prolongado de anorexia. A suplementação com arginina deve, também, ser realizada em gatos anoréticos, com lipídose hepática, pois a deficiência desse aminoácido é responsável por algumas das manifestações clínicas observadas nesses felinos. A dose de arginina que beneficia esses pacientes é desconhecida, mas em geral se recomenda a dose de 250mg/dia [6].

Metionina. A deficiência de metionina, principalmente nos filhotes em crescimento, pode resultar no retardo do crescimento e dermatite crostosa nas junções mucocutâneas da boca, nariz e nos coxins [2]. A dermatite ocorre por queratinização defeituosa e colonização bacteriana secundária. Essas alterações só ocorrem quando a quantidade de metionina é muito baixa e são agravadas quando há excesso de cistina na dieta. O ideal é que as dietas sejam compostas por proporções iguais desses dois aminoácidos, ou que a quantidade de cistina não seja maior que a de metionina [26].

Taurina. Os sinais clínicos da deficiência de taurina já foram demonstrados virtualmente em todos os sistemas orgânicos. Entretanto, existem nos felinos três síndromes de deficiência de taurina, perfeitamente caracterizados:

Degeneração central da retina dos felinos (DCRF);
Falhas reprodutivas e insuficiente desenvolvimento fetal;

Cardiomiopatia dilatada dos felinos (CMD).
Perda da audição, hiperagregação plaquetária e disfunção imunológica também são citados nos felinos com deficiência de taurina [2].

A perda de visão ocorre de forma gradual, e os proprietários só notam a alteração quando os animais começam a esbarrar em objetos ou não conseguem mais calcular a distância dos saltos. A detecção precoce da degeneração só é possível com o exame oftalmológico. O desenvolvimento dessa alteração ocorre após três meses ou mais, de carência da taurina. Os danos estruturais na retina são permanentes, portanto o diagnóstico não reflete a depleção atual de taurina, mas que em algum momento de sua vida o gato foi privado desse aminoácido [2].

Gatos com CMD podem ser assintomáticos ou apresentar manifestações de insuficiência cardíaca. Letargia, anorexia e dispnéia são as alterações clínicas desses animais. Os felinos com CMD podem apresentar efusão pleural, edema pulmonar, ritmo cardíaco de galope, murmúrios sistólicos e disritmias ventriculares. Aproximadamente, um terço dos felinos com cardiomiopatia dilatada também apresentam degeneração da retina [2].

A reprodução e o desenvolvimento fetal são comprometidos gravemente em fêmeas com deficiência de taurina. A morte fetal é freqüente aos 25 dias de gestação, podendo ocorrer aborto ou reabsorção fetal. Os fetos abortados apresentam hidrocefalia ou anencefalia. A taxa de sobrevivência dos filhotes que conseguem ir a termo é baixa, aqueles que sobrevivem são pouco desenvolvidos e fracos, apresentam disgenesia cerebelar, desenvolvimento anormal, cifose torácica [2, 27, 28].

Os sinais clínicos da deficiência de taurina ocorrem somente após prolongados período de depleção (ie, cinco meses a dois anos) [2, 15].

O diagnóstico é estabelecido por meio da determinação da concentração de taurina no sangue em associação à manifestação clínica. Os níveis plasmáticos normais de taurina são de 50 a 250 mol/ml, valores menores que 40 mol/ml podem sugerir deficiência de taurina. Os felinos com alterações clínicas normalmente apresentam concentrações menores que 10 mol/ml. A deficiência de taurina é avaliada mais eficientemente por meio da determinação da concentração desse aminoácido no sangue total. Em condições normais, a concentração de taurina é maior que 300 mol/ml e valores menores que 160 mol/ml são indicativos da deficiência; concentrações mais baixas que 50 mol/ml são comuns nos felinos que apresentam a síndrome de deficiência. Cuidados especiais devem ser observados na obtenção da amostra. Resultados falsamente elevados podem ocorrer na presença de hemólise, coágulos, embora mínimos e plaquetas ou leucócitos [2].

Gatos com deficiência de taurina devem receber 250 a 500mg de taurina duas vezes ao dia; a melhora clínica nos felinos com CMD ocorre em uma a três semanas. Entretanto, a degeneração da retina e as alterações de desenvolvimento são irreversíveis [2, 15].

Conclusão

A pouca flexibilidade e a exigência nutricional característica dos carnívoros tornam os felinos dependentes de fontes externas de proteínas de alta qualidade em que podem ser encontrados os aminoácidos essenciais para as atividades metabólicas vitais. A formulação das rações industrializadas deve levar em consideração as exigências nutricionais peculiares da espécie, especificamente em relação aos aminoácidos essenciais. O fornecimento de um alimento equilibrado e completo em termos nutricionais é importante para promover as condições necessárias para a síntese protéica, essencial para a manutenção e longevidade do felino.

Referências Bibliográficas

- 1-Agar, S., *Small Animal Nutrition*. 2001, London: Butterworth-Heinemann. 187.
- 2-Kirk, C.A., D. J., and P.J. Armstrong, *Normal cats*, in *Small animal clinical nutrition*, M.S. Hand, et al., Editors. 2000, Mark Morris Institute: Missouri. P. 291 - 340.
- 3- Beaver, B.V., *Feline behavior: A guide for veterinarians*. 2 ed. 2003, New York: Elsevier. 360.
- 4- Ullrey, D.E., *Proteins and Amino Acids*, in *Basic animal nutrition and feeding*, W.G. Pond, et al., Editors. 2005, Wiley: Hoboken. p. 113 - 143.
- 5-MacDonald, M.L., Q.R. Rogers, and J.G. Morris, *Nutrition of the domestic cat, a mammalian carnivore*. *Annu Rev Nutr*, 1984. 4: p. 521-62.
- 6- Zoran, D.L., *The carnivore connection to nutrition in cats*. *J Am Vet Med Assoc*, 2002. 221(11): p. 1559-67.

- 7- Russell, K., et al., *Urea kinetics of a carnivore, Felis silvestris catus*. *Br J Nutr*, 2000. 84(5): p. 597-604.
- 8- Bradshaw, J.W., et al., *Food selection by the domestic cat, an obligate carnivore*. *Comp Biochem Physiol A Physiol*, 1996. 114(3): p. 205-9.
- 9- Russell, K., G.E. Lobley, and D.J. Millward, *Whole-body protein turnover of a carnivore, Felis silvestris catus*. *Br J Nutr*, 2003. 89(1) p. 29-37.
- 10- Russell, K., P.R. Murgatroyd, and R.M. Batt, *Net protein oxidation is adapted to dietary protein intake in domestic cats (Felis silvestris catus)*. *J Nutr*, 2002. 132(3): p. 456-60.
- 11- Morris, J.G., *Nutritional and metabolic responses to arginine deficiency in carnivores*. *J Nutr*, 1985. 115(4): p. 524-31.
- 12- D'Mello, J.P.F., *Amino acids as multifunctional molecules*, in *Aminoacids in animal nutrition*, J.P.F. D'Mello, Editor. 2003, CABI: Wallingford. p. 1 - 14.
- 13- Gross, K.L., et al., *Nutrients*, in *Small animal clinical nutrition*, M.S.Hand, et al., Editors. 2000, Mark Morris Institute: Missouri. p. 21 - 110.
- 14- Pond, W.G., et al., *Proteins and amino acids*, in *Basic animal Nutrition and feeding*, W.G. Pond, et al., Editors. 2005, Wiley: Hoboken. p. 11- 143.
- 15- Case, L.P., D.P. Carey, and D.A. Hirakawa, *Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals*. 1995, Missouri: Mosby. 455.
- 16- Hendriks, W.H., *Canine and feline amino acid requeriments for different physiological functions*, in *Amino acids in animal nutrition*, J.P.F. D'Mello, Editor. 2003: Wallingford. p. 411 - 426.
- 17- Spitze, A.R., et al., *Taurine concentrations in animal feed ingredients;cooking influences taurine content*. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 2003. 87(7-8): p. 251-62.
- 18- Zaghini, G. and G. Biagi, *Nutritional peculiarities and diet palatability in the cat*. *Vet Res Commun*, 2005. 29 Suppl 2: p. 39-44.
- 19- Stratton-Phelps, M., et al., *Dietary rice bran decreases plasma And whole-blood taurine in cats*. *J Nutr*, 2002. 132(6 Suppl 2): p. 1745S7S.
- 20- Hendriks, W.H., et al., *Felinine: a urinary amino acid of Felidae*. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*, 1995. 112(4): p. 581-8.
- 21- Alexander, J.W., et al., *Beneficial effects of aggressive protein Feeding in severely burned children*. *Annals of Surgery*, 1980. 192(4): p. 505-17.
- 22- D'Mello, J.P.F., *Conclusions*, in *Amino acids in animal nutrition* J.P.F. D'Mello, Editor. 2003, CABI: D'Mello, J. P. F. p. 485 - 501.
- 23- Barbul, A., *Arginine and immune function*. *Nutrition*, 1990. 6(1): p. 53-8; discussion 59-62.
- 24- Wischmeyer, P.E., et al., *Glutamine administration reduces Gram-negative bacteremia in severely burned patients: prospective, randomized, double-blind trial versus isonitrogenous control*. *Crit Care Med*, 2001. 29(11): p. 2075-80.
- 25- Saker, K.E., *Nutrition and immune function*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 2006. 36(6): p. 1199-224, v. 26 - Strieker, M.J., et al., *Excess dietary cystine intensifies the adverse effect of a methionine deficiency in the cat*. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 2006. 90(11-12): p. 440-5.
- 27-Sturman, J.A. and J.M. Messing, *Dietary taurine content an feline reproduction and outcome*. *J Nutr*, 1991. 121(8): p. 1195-203.
- 28-Sturman, J.A., *Dietary taurine and feline reproduction and development*. *J Nutr*, 1991. 121(11 Suppl): p. S166-70.