



Proteínas na nutrição e alimentação de cães e gatos

Prof. Dr. Thiago H. A. Vendramini

USP
NUTROLOGIA
CENTRO VETERINÁRIO VETCARE
GFSP

1

Objetivos principais

Funções das proteínas e aminoácidos

Digestão, absorção e metabolismo de proteínas em cães e gatos

Aminoácidos essenciais para cães e gatos



2

1.

Definição



3

Proteínas

Proteína (do grego *proteos* = primeiro)

Moléculas orgânicas complexas de grande massa atômica

Componente fundamental dos tecidos animais

- Aporte contínuo ao longo da vida

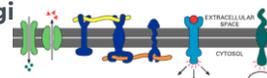
4

2.

Funções biológicas



Funções biológicas



- Estrutural
 - membranas celulares
 - tecidos musculares (actina e miosina – proteínas contráteis)
 - tecidos de suporte (pele, pelos, unhas)
- Enzimas (catalisam reações metabólicas)
- Hormônios (insulina e glucagon)
- Proteínas plasmáticas
 - contribuem para a regulação do equilíbrio ácido-base

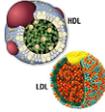
5

6

6

Funções biológicas

- ▣ Moléculas transportadoras
 - Hemoglobina (oxigênio)
 - Transferrina (ferro)
 - Lipoproteínas (veículos de transporte para gorduras)



- ▣ Anticorpos

- ▣ Outras moléculas especializadas
 - (elastina, colágeno - proteína fibrosa, etc)

Fonte: Adaptado de Koly (2015)

7

7

Proteína dietética

Os aminoácidos fornecem ainda

Carbono, importante para a gliconeogênese e geração de energia

Nitrogênio, que é importante para a síntese de algumas substâncias, tais como: purinas, pirimidinas, grupo heme, hormônios, neurotransmissores e neuromoduladores

- ▣ A energia bruta proveniente de aminoácidos é 5,65 quilocalorias (kcal) por grama (g)
(energia metabolizável da proteína dietética para cães e gatos é de aproximadamente 3,5 kcal/g)
- ▣ Os animais são incapazes de armazenar o excesso de aminoácidos
 - Portanto, o excesso pode ser usado diretamente como fonte de energia ou

8

3.

Aminoácidos



9

Aminoácidos – unidades fundamentais

Milhares de proteínas diferentes entre si

São formadas por aminoácidos, os quais se mantêm unidos por ligações peptídicas, formando longas cadeias

Grupo de moléculas relativamente simples

- As quais as proteínas são construídas



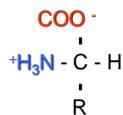
10

Aminoácidos – estrutura

Unidades fundamentais das proteínas

Apresentam pelo menos um

- grupo carboxílico e um grupo amino



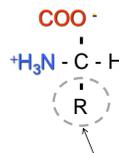
11

Aminoácidos – constituintes de proteínas

As proteínas são construídas a partir de um repertório de 20 aminoácidos

Mais de 200 aminoácidos encontrados na natureza, 20 são constituintes das milhares de proteínas

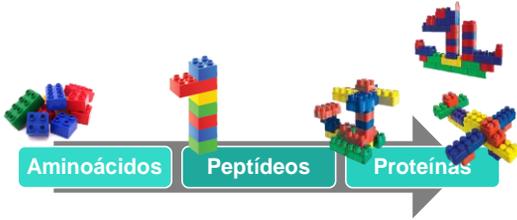
Outros aminoácidos podem ser encontrados no metabolismo animal, mas não participam das moléculas proteicas



O que modifica entre os aminoácidos é a cadeia lateral (R)

12

Proteínas



13

Aminoácidos constituintes de proteínas

AMINOÁCIDOS	ABREVIAÇÃO (3 letras)	ABREVIAÇÃO (1 letra)
Alanina	Ala	A
Arginina	Arg	R
Asparacina	Asn	N
Ácido aspártico	Asp	D
Ácido Glutâmico	Glu	E
Cisteína	Cys	C
Glicina	Gly	G
Glutamina	Gln	Q
Histidina	His	H
Isoleucina	Ile	I
Leucina	Leu	L
Lisina	Lys	K
Metionina	Met	M
Fenilalanina	Phe	F
Prolina	Pro	P
Serina	Ser	S
Tirosina	Tyr	Y
Treonina	Thr	T
Trinfano	Trn	W
Valina	Val	V

Fonte: Adaptado de Lehninger (Principles of Biochemist

14

4.

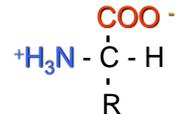
Ligação peptídica



15

Ligação peptídica

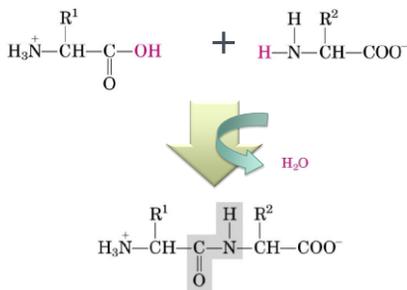
- Dois aminoácidos podem se unir covalentemente por uma ligação peptídica
- Ligação peptídica:**
 - Formada pela remoção do H⁺ do grupo amino e do OH⁻ do grupo carboxílico



16

16

Ligação peptídica

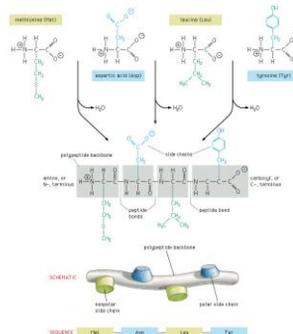


Fonte: Adaptado de Lehninger (Principles of Biochemistry - 4ª ed.)

17

17

Estrutura = Sequência de aminoácidos



Proteínas são formadas de 20 tipos de aminoácidos unidos por ligações peptídicas

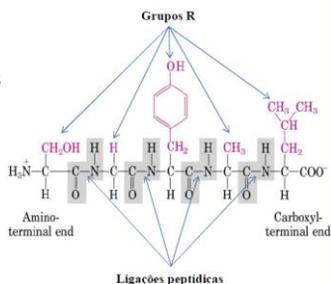
A cadeia polipeptídica é a repetição de N-C-C-N-C-C... na cadeia

18

18

Muitos aminoácidos unidos desta forma

- ▣ Tripeptídeos
- ▣ Tetrapeptídeos
- ▣ Pentapeptídeos
- ▣ Oligopeptídeo
- ▣ Polipeptídeo...



Fonte: Lehninger (Principles of Biochemistry - 4ª ed.)

19

19

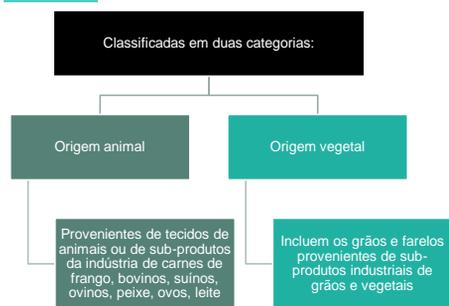
5.

Fontes



20

Classificação



21

Fontes proteicas para cães e gatos

Fontes proteicas de origem animal

Ingredientes	% PB
Farinha de Carne	52-72
Farinha de Carne e Ossos	42
Farinha de Carne e Ossos Ovíno	42-58
Farinha de Visceras de Frango	62-69
Farinha de Subprodutos	58
Farinha de Peixe	58
Farinha de Salmão	65
Proteína Isolada de Suíno	82
Plasma Desidratado	78
Ovo/Albumina/Caseína	42/78/80

Fonte: Prof. Marcio Brunetto

22

Fontes proteicas para cães e gatos

Fontes proteicas de origem vegetal

Ingredientes	% PB
Farelo de Glúten de Milho 21	21
Farelo de Glúten de Milho 60	60
Farelo de Soja	42
Proteína Concentrada de Soja	65
Proteína Isolada de Soja	83
Glúten de Milho	76

Fonte: Prof. Marcio Brunetto

23

Fontes proteicas de origem vegetal



24

Fontes proteicas de origem vegetal

Podem apresentar fatores antinutricionais (enzimas, lectinas, fitato, tanino)

- Porém a maior parte deles são inativados com as altas temperaturas de processamento

Apresentam relação PB/MM mais alta, quando comparadas às fontes de origem animal

Composição mais uniforme, com menor variação entre as partidas e fornecedores

25

Fontes proteicas de origem animal



26

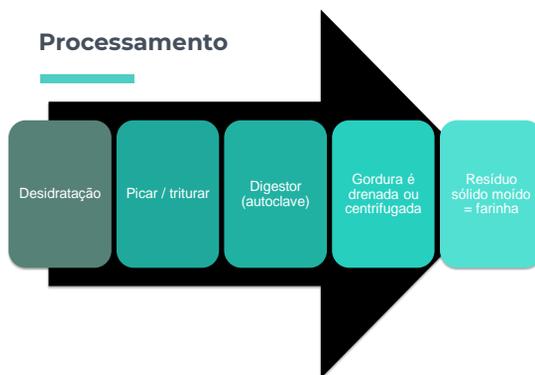
Alimentos proteicos de origem animal

- ▣ Proteínas de origem animal:
 - ▣ Farinhas de origem animal (FOA)
- ▣ Produzidas através de subprodutos de abatedouros:
 - ▣ Carne
 - ▣ Ossos
 - ▣ Visceras
 - ▣ Etc



27

Processamento



28

Alimentos proteicos de origem animal

Alimentos ricos em PB

Geralmente de alta digestibilidade

Varia muito quanto ao fabricante e teor de Matéria Mineral

Melhor palatabilidade

Excelente perfil de aminoácidos

- Ricos em AAE



29

29

Alimentos proteicos de origem animal

Relação PB/MM inferior

Importante limitação de inclusão – implica em desbalanço

Maior possibilidade de contaminantes

- (pelos, penas)

Maior índice de oxidação de gorduras

- (oxidação, formação e liberação de radicais livres)

Poliaminas (aminas biogênicas)

- (tóxicas)

Fonte de minerais

- Cálcio e Fósforo - Urólitos - reduz digestibilidade

Preço

- (não em cães e gatos)



30

30

6.

Digestão e absorção



31

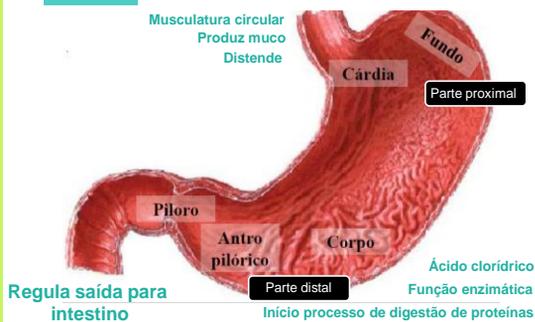
Digestão e absorção



32

Estômago

O estômago é subdividido em duas seções com funções diferentes, a proximal e a distal



33

Digestão das proteínas (estômago)

A pepsina é uma enzima digestiva que é produzida pelas paredes do estômago, sendo secretada pelo suco gástrico

Ela só reage em meio ácido (pH ótimo 2 / mantido pelo HCL)

O estômago também produz ácido clorídrico (HCl)

Quando em contato com o ácido clorídrico, o pepsinogênio (enzima "inativa" que está presente no suco gástrico) transforma-se na pepsina, que é "ativa"

Liberação do peptídeo protetor (protege e bloqueia o centro ativo da enzima em seu estado precursor)

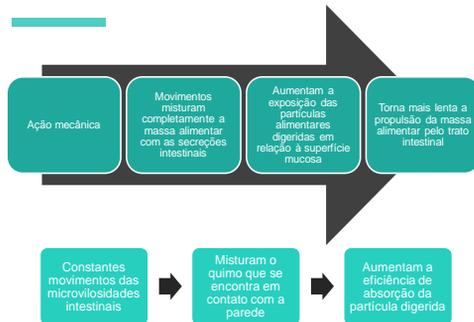
Funciona para alterar ligeiramente a composição da gordura e proteína ingerida, preparando-se para uma ação posterior de enzimas digestivas no intestino delgado

Mais ativa quando os animais ingerem colágeno, ou seja, quando ocorre digestão de proteína de origem animal



34

Intestino delgado – ação mecânica



35

Intestino delgado – ação enzimática

Os carboidratos e as gorduras conservam a sua composição quase inalterada

Proteínas já foram parcialmente hidrolisadas em oligopeptídeos menores

Essa digestão prévia não é essencial

A maioria da digestão enzimática do alimento ocorre no intestino delgado sendo que quatro secreções estão normalmente presentes nesse local:

suco duodenal, bile, suco pancreático e suco entérico

36

Enzimas pancreáticas

Tripsinogênio

- Zimógeno - ativado pela enteroquinase a tripsina (enzima proteolítica)
- Tripsina - catalisa a degradação de proteínas através da hidrólise das ligações peptídicas
 - Endopeptidases

Quimotripsinogênio

- Precursor da quimotripsina
- Endopeptidases (atuam no meio da molécula proteica)

Procarboxipeptidase

- Convertida a carboxipeptidase pela tripsina. Exopeptidase (atua na molécula proteica nas extremidades)

37

Digestão das proteínas

Mucosa intestinal:

- Atuação de 2 tipos enzimáticos proteolíticos

Endoenzimas

- Hidrolizam grandes peptídeos em peptídeos menores

Exopeptidases

- Hidrolizam peptídeos menores e liberam aminoácidos livres

- A pré-digestão estomacal não é essencial

38

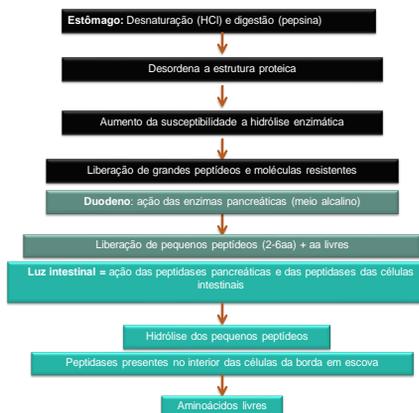
38

Resumo enzimas

Enzima	Local de produção	Local de rompimento	pH para atividade ótima
Pepsina	Mucosa do estômago	Triptofano, tirosina, fenilalanina, metionina, leucina	1,8-2,0
Tripsina	Pâncreas	Arginina, lisina	8-9
Quimotripsina	Pâncreas	AA aromáticos e metionina	8-9
Elastase	Pâncreas	AA alifáticos tecido conectivo	8-9
Carboxipeptidase A	Pâncreas	AA aromáticos	7,2
Carboxipeptidase B	Pâncreas	AA extremidade de proteínas Arginina e lisina	8,0
Aminopeptidase	Mucosa intestinal	AA com grupos NH ₂ livres AA extremidade de proteínas	7,4

39

39



40

40

Intestino grosso

Embora a digestão e absorção de proteínas no intestino delgado seja um processo eficiente, quantidades substanciais de proteínas não digeridas são direcionadas ao intestino grosso

O papel principal do intestino grosso de cães e gatos é a absorção de eletrólitos e água e servir como ambiente para a fermentação microbiana de nutrientes que escapam da digestão e absorção no intestino delgado

Cerca de apenas 8% da digestão total dos alimentos ocorre no intestino grosso dos cães, embora isso possa variar com a dieta

41

Fermentação

A fermentação microbiana desses componentes resulta na produção de vários compostos de putrefação

- Amônia
- Fenóis
- Índóis
- Ácidos graxos de cadeia curta (AGCC)
- Ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR)
- Gases (hidrogênio, dióxido de carbono e metano)
- Aminas biogênicas (putrescina, cadaverina, histamina, feniletilamina)
- Lactato

Alguns desses compostos influenciam o odor das fezes e podem ser tóxicos se produzidos em altas concentrações

42

Absorção das proteínas

- Local: Intestino delgado
- Transporte ativo
- Sódio-dependente (a maioria dos casos)
- Vitamina B6 (piridoxina) – favorece o transporte de aa pelas células



43

43

Absorção das proteínas



Velocidade de absorção depende:

- Composição de aa presentes na digesta
- Processo rápido de absorção pelo intestino – aumento pós-prandial no conteúdo em aa no sangue portal

44

44

Absorção das proteínas



45

45

9.

Aminoácidos essenciais e aminoácidos não essenciais



46

Aminoácidos essenciais X não essenciais

Aminoácidos essenciais

- Devem ser supridos pela dieta - corpo animal não consegue sintetizá-los de forma a atender às exigências metabólicas

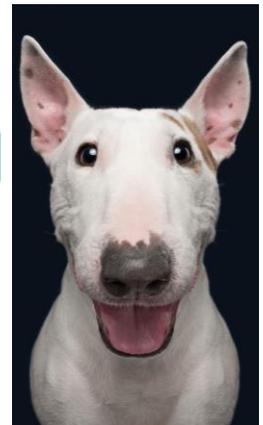


47

Aminoácidos essenciais X não essenciais

Aminoácidos não essenciais

- Podem ser sintetizados pelo organismo
- Podem ser formados a partir de outros aminoácidos
 - Glicina → cisteína
- Ou a partir de outras moléculas
 - Piruvato → alanina
 - Oxaloacetato → aspartato



48

Classificação dos aminoácidos

Essenciais Gerais	Essenciais Específicos	Não essenciais condicionais	Não essenciais
Lisina Histidina Leucina Isoleucina Valina Metionina Treonina Triptofano Fenilalanina	Arginina (gatos, aves, peixes) Taurina (gatos)	Cisteína (sintetizada a partir da Metionina) Tirosina (sintetizada a partir da Fellilalanina)	Glutamato Glutamina Glicina Serina Alanina Aspartato Asparagina

49

Aminoácidos Essenciais

Os aminoácidos essenciais não podem ser sintetizados pelo organismo e devem ser fornecidos pelos alimentos em quantidades adequadas

Total de cerca de 20 aminoácidos, apenas 11 (gatos) ou 10 (cães)

- Arginina
- Histidina
- Isoleucina
- Leucina
- Lisina
- Metionina
- Fenilalanina
- Treonina
- Triptofano
- Valina
- Taurina (apenas gatos)



50

Tópicos importantes dos aminoácidos essenciais



51

Arginina

Gato é completamente dependente de arginina dietética para atender suas necessidades

O requisito de cão para a arginina é menor do que a do gato (NRC, 2006)

Leite materno deficiente em arginina os animais desenvolvem cataratas que levam a cegueira

Também é um precursor do óxido nítrico que relaxa as fibras lisas dos vasos sanguíneos

Provoca a liberação de vários hormônios e mediadores metabólicos, como a insulina, glucagon e gastrina



52

Arginina

- Desempenha um papel na síntese da ureia – evitando a produção de amônia



53

Histidina

Tem muita importância nas proteínas básicas e é encontrada em concentrações altas na hemoglobina

Encontrada na maioria dos sítios ativos de enzimas

Precursor de compostos neuroativos e reguladores como a histamina (neurotransmissor)

- (respostas inflamatórias)



54

Leucina, valina e isoleucina

Capazes de estimular a síntese de proteínas e retardar sua quebra nos músculos

Representam pelo menos um terço de todos os aminoácidos essenciais para a composição das proteínas do músculo

- Além disso, também são os únicos aminoácidos a serem primeiramente quebrados nos músculos



55

Leucina, valina e isoleucina

AACR (aminoácido de cadeia ramificada)



Os AACR ajudam a aumentar a massa magra e a evitar a atrofia muscular em animais caquéticos e com câncer



56

Lisina

A deficiência em lisina pode retardar o crescimento

Além de seu importante papel na síntese de proteínas (estrutura secundária)

Precursor de outros constituintes (hidroxilisina – componente do colágeno)

Estudos - benefício do aumento da ingestão de lisina no combater ao vírus da herpes em gatos

- Um dos agentes responsáveis por doenças do trato respiratório superior, coletivamente denominadas de rinite felina



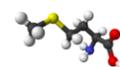
57

57

Metionina

Os aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) são essenciais para a síntese de queratina, a principal proteína dos pelos

Deficiência - perda de pelos, desaceleramento do crescimento e geralmente no surgimento de pelos secos e quebradiços



58

58

Metionina

A síntese necessária para a manutenção da pele e dos pelos pode representar até 30% das necessidades diárias por proteína de um cão adulto

Raramente faltam à dieta de cães ou gatos - dieta vegetariana não suplementada

Os cães são menos sensíveis a essas deficiências do que os gatos

Taurina - sintetizada a partir dos aminoácidos sulfurados metionina e cisteína - exceto gatos



59

59

Metionina e Cisteína

Ambos são aminoácidos sulfurados (AAS)

A metionina - essencial / cisteína pode ser sintetizada

O organismo utiliza metionina para a síntese de cisteína, no entanto aproximadamente metade das necessidades de metionina do animal podem ser satisfeitas através de teores adequados de cisteína

Por esse motivo, prefere-se considerar as necessidades totais de AAS, ao invés da necessidade específica de metionina

60

Metionina e Cisteína

Gatos apresentam maior necessidade de AAS

Felinos sintetizam um composto denominado fenilina, o qual é sintetizado a partir de cisteína e excretado pela urina

Composto urinário está associado com a delimitação territorial e regulação do metabolismo do esterol no gato

Outros fatores que justificam a maior necessidade de AAS pelos felinos são:

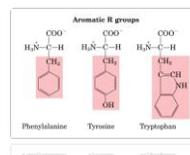
- Manutenção da capa pilosa grossa
- Aumento das reações de metilação necessárias para a síntese de fosfolípidos

61

Fenilalanina e tirosina

A cor da pelagem depende da presença de feomelanina (pigmentos amarelo a vermelho) e de eumelanina (marrom a preto)

A produção desses pigmentos, requer a presença de tirosina e fenilalanina, dois aminoácidos aromáticos (estrutura em forma de anel)



62

Fenilalanina e tirosina

Falha no consumo - indivíduos escuros ou pretos provoca o avermelhamento dos pelos (gatos)

Estudos com filhotes da raça Terra Nova e Labrador pretos

- Níveis de fenilalanina e tirosina necessários para uma pigmentação ideal são o dobro dos requerimentos correspondentes ao crescimento

A suplementação de tirosina ainda ajuda a aumentar a intensidade da coloração dos pelos



63

63

Triptofano

Precursor de compostos bioativos, limitante para síntese de proteínas

Precursor do neurotransmissor serotonina

O triptofano pode interagir com a resposta ao estresse - não é totalmente elucidado, porém sabe-se que está envolvido com a produção e *turnover* de serotonina no cérebro

Em cães e gatos, os estudos que avaliam a suplementação de triptofano e sua relação com as variáveis comportamentais são relativamente recentes



64

Treonina

Mais abundante aminoácido essencial à proteína imunoglobulínica

Relacionada à manutenção da imunidade específica da parede intestinal

Aminoácido em maior concentração na mucina (mucosa intestinal) e nos anticorpos

Deficiência pode comprometer o funcionamento do sistema digestivo e imunológico - síntese de proteína muscular



65

65

Taurina



Nos gatos a taurina é um aminoácido essencial

Baixa atividade da enzima essencial a formação de taurina (ácido cisteína-sulfínico descarboxilase), via alternativa para a produção de piruvato, que compete com a formação da taurina



66

66

Taurina

□ Distribui-se pelo organismo - fibras musculares esqueléticas e cardíacas / Retina, eritrócitos e plaquetas são os sítios onde há maior concentração (HORA e HAGIWARA, 2010)

Função cardíaca

Taurina representa 50% dos aminoácidos livres no músculo cardíaco
 • Regula o fluxo de cálcio que entra e sai das células - atua sobre a função cardíaca

Prevenir e tratar a cardiomiopatia dilatada

Visão e reprodução

Aminoácido necessário para a visão e função reprodutiva

Na retina há concentração cerca de 100 a 400 vezes maior de taurina do que em outros locais do organismo

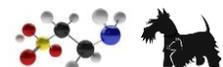
67

Taurina

Também oferece proteção contra os radicais livres - antioxidante - luta contra o envelhecimento

A taurina permite que o fígado sintetize os sais biliares

É precursora da síntese de lipídios complexos da pele (glicoesfingolipídios) - propriedades antibacterianas



68

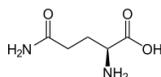
Glutamina

Aminoácido importante para o metabolismo das células regenerativas

• Aparelho digestivo e do sistema imunológico

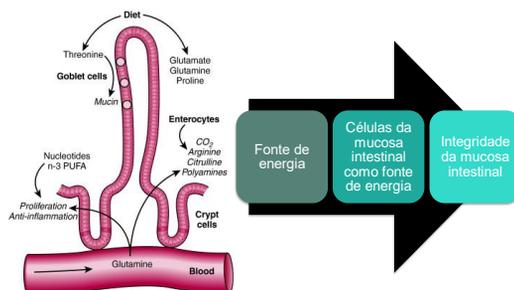
Aminoácido essencial condicional

Deficiência - comprometimento da integridade da barreira intestinal



69

Glutamina: Ac butírico > Ac acético > glutamina > glicose



70

Particularidades dos felinos



71

Maior necessidade proteica

Maior necessidade proteica para manutenção e crescimento, comparados aos cães

Incapacidade dos gatos em regular o funcionamento das transaminases hepáticas (enzimas responsáveis pelo catabolismo do nitrogênio) e o ciclo da ornitina

Dessa forma, quando alimentados com dietas que apresentam teor mais baixo de proteína, os gatos não conseguem reduzir a atividade dessas enzimas que catabolizam o nitrogênio

Portanto, não conseguem manter o balanço nitrogenado, resultando em constante perda de nitrogênio

72

Maior necessidade de arginina

Arginina atua como precursor de ornitina (intermediário) no ciclo da uréia

Permite com que grandes quantidades de amônia, proveniente de uma refeição com elevado teor proteico, seja convertida em uréia, para posterior excreção

Gatos com consomem dieta livre de arginina, desenvolvem hiperamonemia e uremia grave, com sintomas como êmese, ataxia, espasmos musculares, hiperestesia etc

Cães também podem desenvolver sinais similares - porém menos graves

73

Maior necessidade de taurina

Além disso, o gato só é capaz de conjugá-los com a taurina, diferentemente de outras espécies, que podem realizar essa conjugação com glicina

Nos gatos a taurina é um aminoácido essencial

Baixa atividade da enzima essencial a formação de taurina (ácido cisteína-sulfínico descarboxilase), via alternativa para a produção de piruvato, que compete com a formação da taurina



74

74

Necessidades proteicas de cães e gatos



75

Mínimos de nutrientes recomendados para cães

FEDIAF (2019)

Unidade por 100g de matéria seca

Nutriente	Adulto 95 kcal/kg ^{0,75}	Adulto 110 kcal/kg ^{0,75}	Crescimento inicial (< 14 semanas) e reprodução	Crescimento tardio (> 14 semanas)
Proteína (g)	21,00	18,00	25,00	20,00
Arginina (g)	0,60	0,52	0,82	0,74
Histidina (g)	0,27	0,23	0,39	0,25
Isoleucina (g)	0,53	0,46	0,65	0,50
Leucina (g)	0,95	0,82	1,29	0,80
Lisina (g)	0,46	0,42	0,88	0,70
Metionina (g)	0,46	0,40	0,35	0,26
Metionina + Cistina (g)	0,88	0,76	0,70	0,53
Fenilalanina (g)	0,63	0,54	0,65	0,50
Fenilalanina + Tirosina (g)	1,03	0,89	1,30	1,00
Treonina (g)	0,60	0,52	0,81	0,64
Triptofano (g)	0,20	0,17	0,23	0,21
Valina (g)	0,68	0,59	0,68	0,56
Taurina (g)	-	-	-	-

76

Mínimos de nutrientes recomendados para gatos

FEDIAF (2019)

Unidade por 100g de matéria seca

Nutriente	Adulto 75 kcal/kg ^{0,67}	Adulto 100 kcal/kg ^{0,67}	Crescimento e reprodução
Proteína (g)	33,30	25,00	28,00 / 30,00
Arginina (g)	1,30	1,00	1,07 / 1,11
Histidina (g)	0,35	0,26	0,33
Isoleucina (g)	0,57	0,43	0,54
Leucina (g)	1,36	1,02	1,28
Lisina (g)	0,45	0,34	0,85
Metionina (g)	0,23	0,17	0,44
Metionina + Cistina (g)	0,45	0,34	0,88
Fenilalanina (g)	0,53	0,40	0,5
Fenilalanina + Tirosina (g)	2,04	1,53	1,91
Treonina (g)	0,69	0,52	0,65
Triptofano (g)	0,17	0,13	0,16
Valina (g)	0,68	0,51	0,64
Taurina (alimento úmido) (g)	0,27	0,20	0,25
Taurina (alimento seco) (g)	0,27	0,10	0,10

77

Fatores que alteram a necessidade proteica



78

Fatores dietéticos

Qualidade da proteína dietética: quanto maior o valor biológico de uma proteína, menor a quantidade de proteína necessária para satisfazer as necessidades de aminoácidos essenciais

Composição aminoácida: quanto melhor a composição aminoácida, menor o teor de proteína necessário

Digestibilidade das proteínas: à medida que aumenta a digestibilidade da proteína empregada na formulação do alimento, diminui a necessidade proteica

Densidade energética: maior a densidade energética, maior tem que ser a inclusão de proteína na dieta, pois, o animal vai precisar consumir menos alimento, portanto deve-se aumentar a quantidade para garantir o consumo necessário

79



Condições que aumentam a necessidade proteica

80

Condições fisiológicas e programas nutricionais

Fase de crescimento: além da necessidade de satisfazer o requerimento de manutenção, há necessidade proteica para o desenvolvimento de tecidos associados ao crescimento

Fase reprodutiva: cadelas - a partir da quinta semana de gestação até o final da lactação / gatas - durante todas as fases de gestação e lactação - necessário para o desenvolvimento fetal saudável e, consequentemente, para diminuição da incidência de mortalidade neonatal

Programas de perda de peso: maior aporte proteico para prevenção de perda de massa muscular

Condições de catabolismo: câncer e cardiopatas - caquexia - condição de catabolismo proteico que implica em perda de massa muscular

81

Muito obrigado

Dúvidas?

thiago.vendramini@usp.br



USP



82