Introdução a Nutrição Clínica

Maria Clorinda Soares Fioravanti

Prof. Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Goiás

(clorinda@vet.ufg.br)

Objetivos da Alimentação

- manutenção da saúde aliada a uma taxa normal de crescimento
- apoio às fases de maior demanda
- contribuir para uma performance de alta qualidade

Introdução a Nutrição Clínica

Pontos que devem ser considerados

Conceitos fundamentais

Principais nutrientes

Vitaminas e minerais

Alimentação Apropriada

- ✓ Saúde
- ✓ Vitalidade
- ✓ Longevidade

Conceitos

- **Alimentação**

  É o fornecimento de quantidades adequadas de uma dieta, de forma palatável, para alcançar um efeito desejado em um dado animal

- **Nutrição**

  É a ciência que estuda a utilização dos nutrientes necessários para permitir o equilíbrio metabólico e a utilização ótima da dieta administrada

Conceitos

Ração ou Dieta

Combinação de diferentes alimentos, fornecidos em um período de 24 horas, de forma adequada e balanceada para o animal

Conceitos

- **Alimento**

  É o produto ou substância que fornece os nutrientes, que combinados de forma racional, suprem as necessidades dos animais

- **Nutriente**

  É um componente orgânico ou mineral dos alimentos que desempenha funções vitais no organismo como predecessor ou co-fator de reações metabólicas essenciais para a manutenção dos processos vitais

Conceitos

Alimentos

- Cereais e subprodutos
- Carnes e vísceras
- Gorduras e óleos
- Vegetais

- Alimento industrializado = ração

Conceitos

Nutrientes

- Carboidratos
- Proteínas
- Lipídios
- Vitaminas
- Minerais

Análise do Alimento

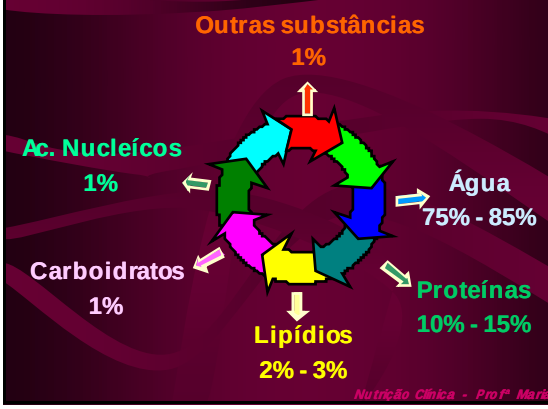
Água	Umidade
Carboidratos	FDA e FDN Extrativos não nitrogenados
Gorduras	Extrato etéreo
Proteína	Proteína bruta
Minerais	Cinzas
Vitaminas	Muito pouco para ser pesado

Composição Química dos Seres Vivos

Compostos Inorgânicos
- água
- sais inorgânicos

Compostos Orgânicos
- proteínas
- lipídios
- carboidratos
- ácidos nucléicos
- vitaminas

Componentes da Matéria Viva



Composição corporal dos gatos em diferentes idades

Nutriente	1 Semana n=16	4-5 Semanas n=7	8-10 Semanas n=6	12 Semanas n=2	Mais de 9 meses n=22
Água %	78.8	74.3	70.9	67.3	61.7
Proteína %	14.0	15.8	19.9	18.9	19.5
Gordura %	3.6	6.3	4.6	7.5	12.2
Cinzas %	2.5	2.7	4.6	4.5	4.9

Água

Funções

- Envolvida em quase todas as etapas da hidrólise, oxidação e redução
- Regulação da temperatura
- Lubrificação dos tecidos
- Meio líquido para os sistemas sangüíneos e linfáticos

Água

Depois do oxigênio é o mais importante elemento para a sobrevivência a curto prazo

- 84% do peso de recém-nascido
- 50% a 60% do peso do adulto
- perda suportável somente de 10% a 12% do peso corporal

Água

Fontes

- Ingestão de líquidos
- Água ingerida com os alimentos
- Água metabólica

(metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras)

Água

Perdas

- Urina
- Respiração
- Fezes
- Perdas imperceptíveis pela pele
- Saliva, secreções nasais e genitais
- Leite

Água

2,5 gramas de água para cada grama de alimento seco

- Alimento desidratado (90% de matéria seca) - é sempre seguido pela ingestão de água
- Alimentos enlatados (75% de umidade) - pouca ou nenhuma água adicional é ingerida

Água

Relação quantitativa linear entre o consumo do alimento e o consumo de água

Água

O consumo é controlado por:

- Sede
- Fome
- Atividade metabólica
- Trabalho
- Gestação
- Lactação
- Meio ambiente (umidade e temperatura)

Água

Conseqüências da Restrição de Água:

- Curto Prazo
  - diminuição do consumo de alimento
  - limitação do ganho de peso
  - retardo no crescimento
- Longo Prazo
  - cálculos renais
  - depósitos minerais anormais

Carboidratos

Divididos em três grupos:

- Monossacarídeos - açucares simples
  (glicose, frutose e galactose)
- Dissacarídeos - reunião de dois monossacarídeos
  (lactose, maltose e sacarose)
- Polissacarídeos - açucares complexos
  (amido, glicogênio, dextrina e fibras)

Nutrientes

Carboidratos / Glucídios / Glúcides / Glicídios / Hidratos de Carbono / Açucares

- Composição química = C, H, O
  em alguns = N ou S
- Função energética e plástica
- São nutrientes essencialmente vegetais
- Necessidade depende do nível de proteína da dieta
- Custo da ração

Carboidratos

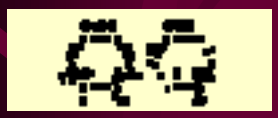
- Monossacarídeos - solúveis

Glicose

- Frutose
- Galactose
- Manose

Carboidratos

- Dissacarídeos - solúveis
  - Sacarose = Glicose + Frutose
  - Lactose = Glicose + Galactose
  - Maltose = Glicose + Glicose - α ligação
  - Celobiose = Glicose + Glicose - β ligação



Carboidratos

- Polissacarídeos - insolúveis

Tipo de amido

- Amilose
  - Polímero de cadeia reta

- Amilopectina
  - Polímero de cadeia ramificada

Carboidratos

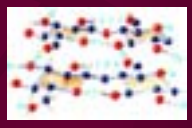
- Polissacarídeos - insolúveis
  - Amido
    - é formado por unidades repetidas do dissacarídeo MALTOSE
    - então ele é:

GLICOSE

Carboidratos

- Mais Polissacarídeos - insolúveis
  - Glicogênio
    - Semelhante a amilopectina
    - Estocado em animais (pequenas quantidades)

- Celulose



Carboidratos

- Polissacarídeos - insolúveis

Fibras X Celulose

- Fibra é glicose conectada por ligações alfa
- Celulose é glicose conectada por ligações beta

Fibras Dietéticas

Fibras solúveis –> fermentadas pelas bactérias –> ácidos graxos de cadeia curta

Fibras não-solúveis –> não fermentáveis –> melhoram a contratilidade das fibras musculares

Mistura de fibras – normaliza o tempo de trânsito e o conteúdo de água do bolo fecal

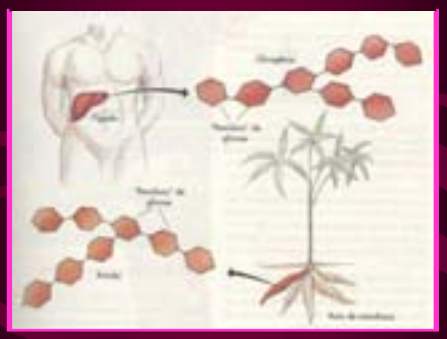
Carboidratos

- Polissacarídeos - insolúveis

Fibras dietéticas

- Carboidratos complexos, geralmente derivados de plantas, que resistem a digestão pelas enzimas dos mamíferos
- Fontes - parede celular de plantas ou vegetais, frutas e cereais, além de outras camadas protetoras de sementes
- Grupo diverso de substâncias, que incluem celulose e outros carboidratos complexos como as fructanas e oligossacarídeos

Polissacarídeos de Reserva



Utilização dos Carboidratos

- Os pequenos animais são incapazes de utilizar polissacarídeos como a celulose
- Certos dissacarídeos podem não ser bem tolerados
- A capacidade de digerir lactose depende do nível de atividade da β-galactosidase no intestino, que apesar de estar presente nos animais adultos, é maior nos jovens

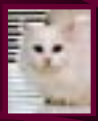
Composição do leite

	Gata	Vaca
Proteína %	6.3 - 8.6	4.7
Lactose %	4	4.7
Gordura %	5 - 9	3.8
Cálcio mg/L	1500 - 2000	
Ferro mg/L	3 - 6	>1
Energia kcal/L	850 - 1600	

Utilização dos Carboidratos

- A intolerância a lactose, caracterizada por diarréia, pode ser vista em animais que recebem subitamente quantidades de lactose superiores a capacidade de digestão
- Fatores que devem ser considerados:
  - Predisposição individual
  - Manejo alimentar
  - Quantidade

Carboidratos



Deficiência

Não tem significado clínico para cães e gatos

Excesso

Cães e gatos podem utilizar altos níveis de carboidratos desde que:

1. Outros nutrientes estejam presentes em quantidades apropriadas
2. Vegetais e cereais devem ser cozidos ou tratados para permitir a digestão do amido

Nutrientes

Lipídios

- Fisicamente são caracterizados pela insolubilidade em água e solubilidade em solventes orgânicos, como o éter, o álcool e o clorofórmio
- Função energética e plástica, além de atuarem como hormônios
- Ocorrem em abundância nas plantas e nos animais

Lipídios

Principais grupos

- Glicerídeos - óleos e gorduras (simples)
- Cerídeos - ceras (simples)
- Fosfolipídios - componentes das membranas celulares (compostos)
- Esteroídes - hormônios (derivados)

Lipídios

- Fonte econômica de energia produtiva e de ácidos graxos em rações para animais monogástricos
- Duas vezes mais energético que proteínas e carboidratos

1 g de lipídeo = 9 kcal de EM

1 g de carboidrato ou proteína = 4 kcal de EM

Lipídios

Gordura mais importante da dieta - Glicerídeo

- São as mais importantes fontes de energia, especialmente os triglicerídios (óleos e gorduras)
- Variam de acordo com o tamanho da cadeia de carbono e com a presença de duplas ligações
- Óleo - abundante em plantas

  (80% a 90% de gordura insaturada)
- Gordura - abundante nos animais, acumulando-se principalmente em células adiposas

  (50% a 60% de gordura insaturada)

Lipídios

Ácidos Graxos Insaturados Essenciais

↯ São necessários em pequenas quantidades para a manutenção da saúde normal e não podem ser sintetizados em quantidades suficientes no organismo a partir de outros lipídios:

- Linoleíco
- Linolênico
- Araquidônico

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Ácidos Graxos Insaturados Essenciais

O organismo tem necessidade de duas famílias distintas:

Série N3 ou Ômega 3 - ácido α linolênico

Função metabólica - integridade da membrana celular, funcionamento do sistema nervoso e indução da imunidade

Série N6 ou Ômega 6 - ácido linoleíco

Função metabólica - manter a integridade da pele e dos pêlos

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Lipídios

Ácidos Graxos Insaturados Essenciais

Ácido Linoleíco → Ácido Linolênico, Ácido Araquidônico

Ácido Linoleíco → Ácido Linolênico

Ácido Araquidônico

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Ácidos Graxos Insaturados Essenciais

Série N3 ou Ômega 3 - ácido α linolênico

Sintetizado por algas

peixes e demais animais marinhos

Série N6 ou Ômega 6 - ácido linoleíco

Sintetizado por plantas (milho, açafrão, girassol, algodão, soja)

animais terrestres

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Ácidos Graxos Insaturados Essenciais

Animais NÃO podem interconverter

N3 ⇔ N6

N3 e N6 - precursores dos eicosanoídes

(leucotrieno, tromboxano, prostaglândina, prostaciclina)

Lipídios

O tipo e a quantidade de gordura fornecida influenciam:

- Apetite e a ingestão de alimentos
- Necessidades de vitaminas, minerais e proteínas
- Capacidade de realizar trabalho muscular
- Velocidade e eficiência de ganho e perda de peso
- Estado da pelagem
- Aparência física
- Performance reprodutiva
- Tipo de gordura depositada no organismo
- Patologias orgânicas

Ácidos Graxos Insaturados Essenciais

N3 : N6

5 : 1 → 10 : 1 → 28 : 1

↓ níveis de leucotrieno B4

↑ níveis de leucotrieno B5 (menos inflamatório)

Dietas ricas em N3 - tratamento da atopia

Deficiência de Lipídios

- Deficiência de ácidos graxos essenciais pode ocorrer em animais alimentados com dietas pobres em gordura ou de baixa qualidade por longos períodos de tempo
- Raramente animais desenvolvem deficiência em associação a doenças hepáticas, doenças biliares, pancreatite crônica ou problemas de má absorção

Deficiência de Lipídios

Sinais:

- Pelos ásperos e sem brilho
- Lipidose hepática
- Anemia
- Infertilidade
- Alterações da pele - distúrbios na flora bacteriana – infecções secundárias - seborréia

Nutrientes

Proteínas

- São formadas essencialmente por C, O, N e H, mas podem apresentar enxofre
- São macromoléculas formadas pela junção de várias moléculas menores, os aminoácidos, unidos por ligações peptídicas em diferentes quantidades e seqüências

Excesso de Lipídios

- Resulta em consumo excessivo de calorias. A longo prazo pode levar a obesidade e/ou alterações no crescimento em animais jovens

- Os animais geralmente comem para satisfazer os requerimentos de energia, dietas com alta gordura podem não estar balanceadas quanto aos outros nutrientes essenciais

Proteínas

Funções

- Auxiliar reações químicas - enzimas
- Proteção do organismo - anticorpos
- Atuar no metabolismo - hormônios (glucagon e insulina)
- Principal componente estrutural do organismo
- Fonte alternativa de energia

Proteínas

Uso como fonte de energia

- A medida que aumenta o nível de proteína da dieta, a proporção de proteína que é oxidada e usada como energia também aumenta
- Quando a energia da dieta é limitada, a proporção de proteína que é oxidada e usada como energia aumenta ainda mais
- Muito cara para ser usada como fonte primária de energia

Proteínas

- Apresentam grande diversidade
- A forma está relacionada com a função
- Pequeno número de aminoácidos - 20
- Os aminoácidos podem ser sintetizados pelo organismo ou obtidos diretamente dos alimentos

Aminoácidos essenciais

Aminoácidos não-essenciais

Fatores que Afetam os Requerimentos de Proteína

Qualidade da proteína
↑ qualidade ↓quantidade

Composição de aminoácidos da proteína
melhor composição ↓quantidade

Digestibilidade da proteína
↑ digestibilidade ↓quantidade

Densidade de energia da dieta
↑ energia ↑quantidade

Aminoácidos

AA Essenciais	AA Não-essenciais
Arginina	Alanina
Histidina	Asparagina
Isoleucina	Aspartato
Leucina	Cisteína
Lisina	Glutamato
Metionina	Glutamina
Fenilalanina	Glicina
Triptofano	Hidroxilisina
Treonina	Hidroxiprolina
Valina	Prolina
Taurina (somente para gatos)	Serina
	Tirosina

Deficiência de Proteína

•Quantidades insuficientes na dieta ou pequena quantidade de um aminoácido em particular

•Sinais:

- Diminuição do crescimento
- Perda de peso
- Pelos ásperos e sem brilho
- Anorexia
- Aumento da susceptibilidade a doenças
- Perda muscular e emaciação
- Edema e morte

•Deficiência de um único aminoácido resulta em anorexia e subseqüente balanço negativo do nitrogênio

Metabolismo Energético

No organismo ocorrem incessantes reações químicas, produzindo ou consumindo energia. A energia é perdida sob a forma de calor, movimentação ou produção

Excesso de Proteína

❖ Quantidades acima dos requerimentos não melhoram a musculatura, são convertidas a gordura e estocadas como tecido adiposo

❖ Excesso de proteína na alimentação é fonte relativamente ineficiente e cara de energia

Metabolismo Energético

Os animais apresentam duas necessidades energéticas a serem consideradas:

① DE BASE ➔ manutenção do metabolismo basal

② VARIÁVEIS ➔ crescimento, reprodução, lactação, trabalho e outras

Variações nas Necessidades Energéticas

Fatores Externos

- grau de atividade física
- condições climáticas

Fatores Ligados ao Animal

- idade
- fase do ciclo reprodutivo
- estado de saúde

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Metabolismo Energético

Necessidade Energética de Manutenção (NEM)

Aporte energético necessário para um animal adulto, com atividade física reduzida, em situação de conforto térmico

NEM = 2 X MB (kcal/dia)

100 X $PV^{0,88}$ (kcal/dia)

NEM = 1,4 X MB (kcal/dia)

70 X PV (kcal/dia)

Metabolismo Energético

Metabolismo Basal

Energia utilizada pelo animal em jejum, descansado e em repouso – transformada em calor e liberada do organismo

MB = 30 X PV + 70 (kcal/dia)

70 X $PV^{0,75}$ (kcal/dia)

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Metabolismo Energético

Fases de Maior Exigência Energética

1 - Crescimento

O aumento das necessidades energéticas é particularmente importante após o desmame

1,2 a 3,6 X NEM

Crescimento

Cão (X NEM)	Gato (X NEM)
Nasc. – 3 meses = 2,0	Nasc. – 10 semanas = 3,6
3 – 6 meses = 1,6	10 – 20 semanas = 1,9
6 – 12 meses = 1,2	20 – 30 semanas = 1,4
3 – 9 meses (gigante) = 1,6	33 – 40 semanas = 1,1
9 – 24 meses (gigante) = 1,2	

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Lactação

Cão (X NEM)	Gato (X NEM)
1ª semana = 1,5	1ª semana = 1,3
2ª semana = 2,0	2ª semana = 1,4
3ª semana = 3,0	3ª semana = 1,6
4ª semana = 4,0	4ª semana = 1,8
>4ª semana = 1 + 0,25 X n. crias	>4ª semana = 2,8

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Metabolismo Energético

Fases de Maior Exigência Energética

2 - Lactação

As necessidades energéticas são muito altas

(fêmeas com ninhadas numerosas produzem durante a lactação, mais de duas vezes o seu peso próprio peso em leite)

até 4 X NEM

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Metabolismo Energético

Fases de Maior Exigência Energética

3 - Gestação

1,0 a 1,4 X NEM

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Gestação

Cão (X NEM)

Primeiras 6 semanas = 1,0

Últimas 3 semanas = 1,3

Gato (X NEM)

Primeiras 6 semanas = 1,0

Últimas 3 semanas = 1,4

Trabalho

(X NEM)

1 hora / dia (leve) = 1,1

1 dia (leve) = 1,5

1 dia (pesado) = 2,0 – 4,0

Metabolismo Energético

Fases de Maior Exigência Energética

4 - Trabalho

1,1 a 4,0 X NEM

Metabolismo Energético

Fases de Maior Exigência Energética

4 – Enfermidades - Passado

As necessidades dependem do tipo e da severidade da enfermidade

0,5 a 2,0 X NEM

Metabolismo Energético

Fases de Maior Exigência Energética

4 – Enfermidades - Atual

As necessidades dependem do tipo e da severidade da enfermidade

Idade X NEM

Metabolismo Energético

Tipos de energia:

- Energia bruta - é a energia total do alimento Após sua ingestão, uma parte dessa energia é perdida com as fezes e outra na urina
- Energia metabolizável - é a quantidade de energia retida pelo organismo para a cobertura de suas diferentes necessidades

Metabolismo Energético

Nutrientes que fornecem energia:

- lipídios
- carboidratos (exceto as fibras)
- proteínas

Medida da energia:

- a energia pode ser medida pela conversão em calor (bomba calorimétrica)

Aproveitamento da energia:

- somente parte da energia é utilizada pelo organismo (energia metabolizável) o restante é perdido

Metabolismo Energético

Nutrientes

Vitaminas

- São substâncias orgânicas particulares, que atuam como co-fatores para muitas enzimas, portanto são indispensáveis à maior parte dos processos metabólicos
- São necessárias em quantidades muito pequenas (não representam fonte de energia)
- Podem ser obtidas na alimentação ou pela síntese orgânica (vitamina D, K, B_2 ou riboflavina, ácido fólico e C)

Grau de Importância das Deficiências e Excessos das Vitaminas para a Saúde dos Cães e Gatos

Vitamina	*Deficiência*	*Excesso*
Vitamina A		
Vitamina D		
Vitamina E		
Tiamina (B_1)		
Cianocobalamina (B_{12})		

Vitaminas

Classificação

São classificadas de acordo com a solubilidade:

- Lipossolúveis - A D E K
  - grandes quantidades estocadas
  - toxicidade
  - deficiência lenta
- Hidrossolúveis - Complexo B C
  - pequenas quantidades estocadas
  - pouca ou nenhuma toxicidade
  - deficiência rápida

Vitamina A

- É essencial para visão, controle do crescimento ósseo e reprodução
- Está envolvida na regulação do crescimento celular e na diferenciação celular e é essencial para a manutenção da integridade da pele

Hipovitaminose A

- Ocorrência
  - rara em cães e gatos

- Diagnóstico
  - história alimentar
  - sinais clínicos
  - exames laboratoriais
    - dosagem sérica de vitamina A

Dermatoses Responsivas a Vitamina A

- Características:
  - níveis vitamínicos normais
  - dermatite rebelde a tratamentos
  - ausência dos demais sinais clínicos
  - raças que respondem à terapia

Hipovitaminose A

- Tratamento
  - administração de dieta balanceada de boa qualidade
  - reposição oral → 200 UI/kg diariamente (adicionar a dieta balanceada que contenha 5.000 a 10.000 UI / vitamina A / kg de matéria seca)

Dermatoses Responsivas a Vitamina A

- Tratamento:
  - vitamina A oral → 10.000 unidades diariamente
    - ↓ dos sintomas → 4 semanas
    - cura → 2 a 6 meses

Hipervitaminose A

- Pouco comuns

- controlam a absorção

- utiliza formas ativas (absorção não controlada)

↓

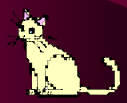
vísceras (fígado e rim) e óleos de peixe

↓

Espondilose cervical deformante

Hipervitaminose A

Espondilose Cervical Deformante



- Tratamento
  - correção da dieta (troca gradual)
  - administração de substância lipotróficas → colina e metionina
- Resultado
  - alterações esqueléticas → remodelação normal
  - lesão da placa epifisária → crescimento retardado

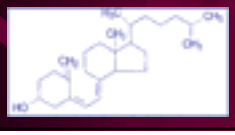
Hipervitaminose A

Espondilose Cervical Deformante

- Sinais Clínicos
  - pelagem reduzida / letargia
  - relutância em mover-se / claudicação
  - dor no pescoço à palpação
  - múltiplas exostoses (vértebras cervicais / torácicas - membros anteriores)
  - ↓ ventro-flexão da cabeça
  - olhar fixo - inabilidade em mover a cabeça

Vitamina D

- Sua principal função é regulação da concentração plasmática de cálcio e fósforo
- A forma ativa é produzida na pele do gatos sob influência da luz UV
- Os requerimentos dietéticos são difíceis de estabelecer em decorrência da interação com o consumo de cálcio e fósforo e da capacidade de síntese orgânica

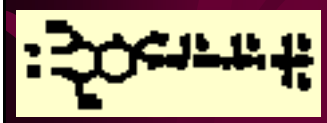


Hipovitaminose D

- Ocorrência
  - rara em cães e gatos
    - administração crônica excessiva de óleo mineral oral
    - concomitante com as carências ou desequilíbrios de cálcio e fósforo

Vitamina E

Funciona como antioxidante e junto com o selênio é importante para a manutenção da integridade das membranas celulares prevenindo a peroxidação dos ácidos graxos polinsaturados da membrana celular, conferindo proteção contra os efeitos adversos dos radicais livres e oxigênio molecular



Hipervitaminose D

- Mais freqüente que as carências
  - espécies acometidas - cães e gatos
  - sinais clínicos
    - desossificação → assintomática
    - níveis elevados de cálcio → efeitos em nervos periféricos e músculos
    - calcificação metastática → particularmente nos rins
    - osteoporose generalizada

Vitamina E

- Os requerimentos dietéticos estão diretamente associados a quantidade consumida de ácidos graxos

A vitamina E e a C são inter-relacionadas em sua capacidade antioxidante

Hipovitaminose E

- Ocorrência
  - pouca importância clínica

- degeneração dos músculos esqueléticos
- diminuição da performance reprodutiva
- degeneração da retina
- falhas na resposta imunológica

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Hipovitaminose E

- Pansteatite ou Doença da Gordura Amarela
  - Tratamento

- eliminação do peixe da alimentação
- dieta comercial bem balanceada e de boa qualidade
- vitamina E (alfa-tocoferol) oral → 10 a 25 UI (2 X dia - 5 a 7 dias)
- corticoterapia → diminuir a inflamação e reduzir a dor

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Hipovitaminose E

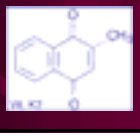
- Pansteatite ou Doença da Gordura Amarela
  - gatos alimentados com peixes gordurosos ou níveis marginais de vitamina E

- anorexia / depressão / pirexia
- hiperestesia do tórax e abdômen
- alterações no comportamento e agilidade
- pelagem diminuída e/ou áspera
- dor à palpação da gordura abdominal
- presença de depósitos de gordura nodular ou granular
- febre / leucocitose com neutrofilia

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Vitamina K

- Principal função é a manutenção dos níveis normais das proteínas sanguíneas de coagulação
- Deficiência dietética é rara em cães e gatos em circunstâncias normais, pois a maioria ou todos os requerimento são supridos pela síntese bacteriana intestinal
- Sua absorção no intestino ocorre na presença de sais biliares e outros lipídios, portanto a síndrome da má-absorção pode resultar em deficiência

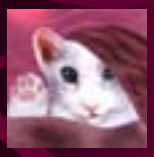


Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Papel das Vitaminas do Complexo B

Deficiência de Tiamina

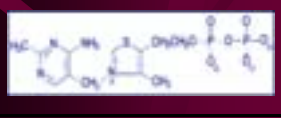
- Ocorrência
  - ocorrência natural rara em cães e gatos
  - presença de fatores anti-tiamina (tiaminase)



- gatos são mais susceptíveis → altos requerimentos na dieta
- alguns peixes → tiaminase
- deficiência em 23 a 40 dias de consumo de dietas compostas somente por peixe cru

Tiamina ou Vitamina B1

- É necessária para reações do metabolismo da glicose e oxidação dos aminoácidos e ácidos graxos
- A deficiência no consumo acarreta severa redução na capacidade das células em gerar energia
- Os requerimentos dietéticos são proporcionais ao consumo de energia na dieta e ingestão de dietas com muito carboidrato aumenta as necessidades de tiamina



Deficiência de Tiamina

- Sinais clínicos - predominantemente nervosos
  - início - anorexia / perda de peso / depressão
  - progressão - ataxia / paresia / ataques convulsivos
  - final - severa fraqueza / prostração / morte

Deficiência de Tiamina

- Tratamento
  - eliminação do peixe cru da alimentação
  - administração de dieta comercial
  - tiamina intravenosa ou subcutânea → 75 a 100 mg (2 X dia) - sinais nervosos
  - tiamina oral → vários meses

Riboflavina ou Vitamina B2

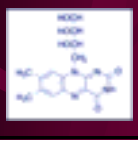
Sinais de deficiência são raros em animais devido a presença da vitamina em quantidades adequadas nos ovos, leite, carne e cereais

Sinais da deficiência de riboflavina em diferentes espécies

Espécies	Estágio Fisiológico	Sinais da Deficiência
Gato	adulto	catarata, lipidose hepática
Cão	todas as classes	anorexia, lesão corneal
Humanos	adulto	dermatite em torno do nariz e boca

Riboflavina ou Vitamina B2

- Precursora da coenzima, flavina mononucleotídio (FMN) e flavina adenina dinucleotídio (FAD). As enzimas que necessitam de FMN ou FAD como cofatores são chamadas flavoproteínas
- Várias flavoproteínas também apresentam íons metálicos sendo chamadas metaloflavoproteínas
- Ambas classes de enzimas são envolvidas em uma grande variedade de reações de redox



Niacina ou Vitamina B3

- Ácido nicotínico e nicotinamida atuam como fontes alimentares desta vitamina
- As formas ativas são a nicotinamida adenina dinucleotídio (NAD+) e nicotinamida adenina dinucleotído fosfato (NADP+)
- As duas coenzimas estão envolvidas na glicólise anaeróbica, na oxidação/síntese de ácidos graxos, TCA ciclo de reações e na síntese de hormônios esteroídes e vários outros processos

Niacina ou Vitamina B3

- Vários monogástricos, exceto o gato, podem sintetizar niacina a partir do aminoácido essencial triptofano
- Gatos necessitam receber niacina pré-formada na dieta, pois esta vitamina tem papel central no metabolismo energético e seus requerimento são calculados com base no consumo de energia

Ácido Pantotênico Vitamina B5

- Pantotenato é necessário para a síntese da coenzima A (CoA) e da ácido graxo sintetase (ACP)
- É componente essencial para a produção de energia a partir de carboidratos, gorduras e aminoácidos
- Mais de 70 enzimas necessitam da CoA ou da ACP para funcionarem

Niacina ou Vitamina B3

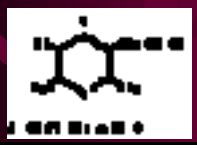
- Sinais de deficiência são alterações da pele, lesões das mucosas da boca, língua e estômago e sinais de origem nervosa

Ácido Pantotênico Vitamina B5

- Sinais de deficiência são extremamente raros devido a sua larga distribuição nos grãos, cereais, legumes e carne
- O diagnóstico é difícil porque os sinais lembram as demais deficiências de vitamina B e incluem anorexia, alopecia e espasticidade dos membros

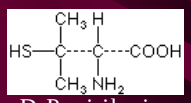
Piridoxina ou Vitamina B6

- Piridoxal, piridoxamina e piridoxina são coletivamente conhecidos como vitamina B6
- Os três componentes são eficientemente convertidos na forma biologicamente ativa da vitamina B6, o piridoxal fosfato
- É importante para mais de 1000 reações enzimáticas e a maior parte destas reações envolvem o metabolismo dos aminoácidos



Piridoxina ou Vitamina B6

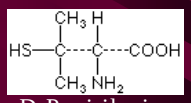
- A deficiência está geralmente relacionada a deficiência geral de todas as vitaminas do complexo B
- A isoniazida e a penicilamina (usada no tratamento da artrite reumatoíde e cistinúrias) são drogas que se ligam ao piridoxal e ao piridoxal fosfato, resultando em deficiência



D-Penicilamina

Piridoxina ou Vitamina B6

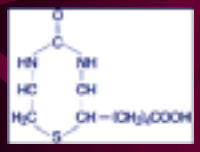
- A deficiência está geralmente relacionada a deficiência geral de todas as vitaminas do complexo B
- A isoniazida e a penicilamina (usada no tratamento da artrite reumatoíde e cistinúrias) são drogas que se ligam ao piridoxal e ao piridoxal fosfato, resultando em deficiência



D-Penicilamina

Biotina ou Vitamina H

- É necessária para enzimas que regulam a síntese de gordura e glicose
- É encontrada em numerosos alimentos e é produzida por bactérias intestinais



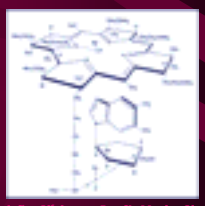
Biotina ou Vitamina H

- Deficiências geralmente aparecem após terapias prolongadas com antibióticos que destroem a fauna intestinal ou após consumo excessivo de ovo cru
- A deficiência de biotina resulta em diminuição na síntese protéica, resultando em dermatite seca escamosa

Cianocobalamina ou Vitamina B12

Duas reações com significado clínico que necessitam da vitamina B12 como cofator:

- No catabolismo dos ácidos graxos – conversão do propionil-CoA em succinil-CoA para oxidação no ciclo do ácido tricarboxílico (TCA) ou de Krebs
- A segunda reação é a que catalisa a conversão da homocisteina em metionina pela *metionina sintetase*



Cozimento

Inativação de fatores inibidores da atividade da tripsina → absorção de proteínas mal digeridas

Inativa a avidina → impede a absorção intestinal de biotina

Cianocobalamina ou Vitamina B12

- O fígado pode estocar grandes quantidades, portanto as deficiências são raras
- Sintetizada exclusivamente por microrganismos
- Fontes dietéticas incluem fígado, rim, coração e alguns frutos do mar

Má Absorção de Vitamina B12

- Distúrbio hereditário de má absorção
- Espécie acometida

  Cães Schnauzer gigante

Má Absorção de Vitamina B12

- Tratamento longo
  - administração regular de injeções intra-musculares de vitamina B12 - doses baixas - 1 mg a cada 4 ou 5 meses
  - em outros casos são necessárias doses semanais de 0,5 mg uma vez por semana

Má Absorção de Vitamina B12

- Sinais clínicos
  - crescimento retardado
  - letargia / perda de peso
  - neutropenia / anemia não-regenerativa
  - resposta positiva à terapia de reposição da vitamina
  - testes de má absorção de outros nutrientes → normais

Ácido Fólico

- Forma ativa da tetrahidrofolato (THF), que carreira o chamado carbono-um do metabolismo
- Carbono é central para a síntese das purinas e pirimidinas, para o catabolismo da histidina e para a regeneração da metionina à partir homocistena usando o 5-metil-THF e vitamina B12
- Fontes dietéticas incluem leveduras, vegetais folhosos e fígado

Deficiência de Vitamina B12 e Ácido Fólico na Eritropoese

- Anemia não regenerativa e trombocitopenia = aplasia medular (pancitopenia tropical canina)
- Anemia não regenerativa e trombocitopenia = medula normal (alta celularidade - leucócitos, eritrócitos e plaquetas)

⇩

carência de ácido fólico e vitamina B12

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Vitamina C

- Suplementação → ↑ cálcio sérico - hipercalcemia relativa
- Hipercalcitoninismo → alterações no esqueleto de cães jovens

Superalimentação + Altas taxas de crescimento = Osteodistrofia Hipertrófica

Osteopetrose

↑ deposição óssea na metáfise e periósteo

↓ reabsorção do osso

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Vitamina C

- Sintetizada por cães e gatos
- Função → formação do colágeno, cicatrização da pele e remodelação óssea
- Severo estresse (ou trauma) elevam os requerimentos de vitamina C devida a rápida depleção nos estoques da adrenal

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Nutrientes

Minerais

- Os elementos inorgânicos encontrados nas células podem ser puros ou estar ligados entre si formando sais
- Os elementos mais abundantes são o sódio, potássio, cloro, cálcio, magnésio, enxofre, fósforo e ferro
- A presença dos sais minerais caracteriza a alcalinidade e acidez de um meio
- Exercem influência sobre a distribuição da água entre as células e entre os compartimentos intercelulares

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Minerais

Funções

- ativam reações catalisadas por enzimas
- fornecem suporte para o esqueleto
- auxiliam na transmissão nervosa e contração muscular
- componentes de certas enzimas transportadoras e hormônios
- atuam no equilíbrio hidro-eletrolítico

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Minerais

Classificação

- Macroelementos

  São aqueles minerais que existem no organismo em quantidades apreciáveis

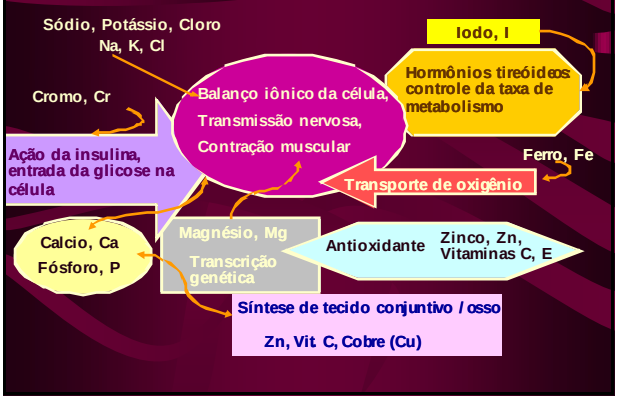
  (cálcio, fósforo, magnésio, enxofre e os eletrólitos sódio, potássio e cloro)

- Microelementos ou elementos traços

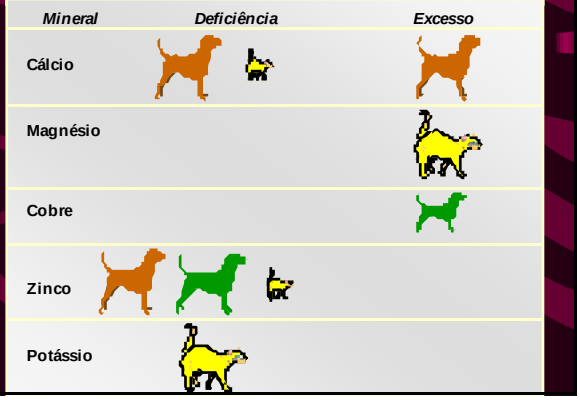
  Incluem um grande número de minerais que estão presentes no organismo em quantidades muito pequenas

Nutrição Clínica - Profª Maria Clorinda

Minerais no Organismo



Grau de Importância das Deficiências e Excessos dos Minerais para a Saúde dos Cães e Gatos



Cálcio e Fósforo

Inter-relação cálcio X fósforo

Relação Ca: P alimentar

1,2 : 1 a 1,4 : 1

0,9 : 1 a 1,1 : 1

Controle Homeostático

PTH - ↑Ca e ↓P sérico

Vitamina D - ↑Ca e ↑P sérico

Calcitonina - ↓Ca e ↓P sérico

Suplementação de Cálcio

A adição de quantidades excessivas de cálcio ou de alimentos ricos em cálcio em dietas balanceadas, podem contribuir para o desenvolvimento de desordens esqueléticas

Essa prática também pode levar a deficiência clínica ou subclínica de zinco

Deficiência de Cálcio

JOVENS - *Raquitismo*

ADULTOS - *Osteomalácia*

Hiperpatireoidismo Secundário Nutricional

↓ cálcio ou ↑ fósforo - liberação do paratormônio

Mais importante na clínica de cães - principalmente animais jovens de rápido crescimento

Suplementação de Cálcio

Mesmo com o aumento dos requerimentos, a suplementação de cálcio durante a gestação e lactação é, geralmente, contra-indicada, pois além de desnecessária, não evita o aparecimento da eclampsia

Magnésio

- Deficiência

  não é comum em cães e gatos

- Excesso

  a intoxicação é improvável pois a absorção é controlada pela necessidade

O excesso de magnésio na dieta foi implicado, como causa provável, na ocorrência da síndrome urológica felina

Cobre

- Excesso

  - doença primária de estocagem de cobre no fígado, aparece em algumas raças de cães

  - trata-se de um distúrbio hereditário que resulta no acúmulo de cobre no fígado e eventualmente lesão hepática

Cobre

- Deficiência

  resulta em anemia microcítica hipocrômica, semelhante àquela observada na deficiência de ferro. Não é comum em cães e gatos

- Excesso

  disfunções que prejudiquem a passagem do excesso de cobre do fígado para ser excretado pela bile ou que dificultem de excreção da bile, podem resultar em acúmulo de cobre no fígado, algumas vezes em níveis tóxicos - secundário a hepatopatias

Zinco

- Deficiência

  como participa da síntese de proteínas, a deficiência de zinco está, geralmente, associada a crescimento retardado de animais jovens e deficiências imunológicas

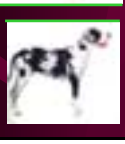
- Dermatoses responsivas ao zinco

  algumas raças de cães apresentam uma alteração genética, que ocasiona anormalidades na absorção e metabolismo do zinco, resultando em aumento de requerimentos dos animais afetados

Zinco

- Dermatoses responsivas ao zinco

- Bulll terrier
- Malamute do Alasca
- Husky Siberiano
- Dogue-alemão
- Dobermann



Hipocalemia

Adepleção crônica de potássio parece ser uma alteração séria e relativamente comum, especialmente nos gatos portadores de doença renal
(20% a 30% de animais com insuficiência renal crônica apresentam hipocalemia)

Potássio

- Deficiência

Devido a abundância de potássio nos alimentos, a deficiência de origem alimentar é muito difícil de acontecer em cães e gatos

Cães e gatos podem apresentar depleção de potássio nos casos de obstrução de piloro ou outra doença que provoque alcalose metabólica (vômitos), consumo de diuréticos e doença hepática crônica

Calminha, já está acabando.....

Carências Nutricionais

- Hoje as carências nutricionais francas são raras

- Os problemas ocorrem com mais freqüência como resultado da:
  - Superalimentação
  - Suplementação excessiva
  - Exposição a substâncias inibitórias

Carências Nutricionais

- Amaioria dos alimentos dos pequenos animais são formulados para serem nutricionalmente completos, de modo a fornecerem quantidades adequadas de todos os nutrientes requeridos pelos cães e gatos, que são definidos pelo NRC

Carências Nutricionais

- Os nutrientes não funcionam isoladamente, uma interação entre os nutrientes essenciais é necessária para o metabolismo celular normal

- Essas relações afetam a absorção de nutrientes, o uso e a excreção

Carências Nutricionais

- Apesar dos produtos manufaturados serem alimentos completos, é possível que haja a produção de alimentos com alguma deficiência:

1 - Inadequado ou incompleto conhecimento da nutrição de pequenos animais

2 - Perda de estabilidade dos nutrientes no processamento e estocagem

3 - Erro na formulação do alimento

Carências Nutricionais

1 - Inadequado ou incompleto conhecimento da nutrição de pequenos animais

A taurina é um nutriente essencial para gatos, entretanto sua essencialidade na dieta dos gatos só foi bem conhecida a partir de 1975. O NRC sugere para animais em crescimento 400 mg/kg e para animais em reprodução 500 mg/kg. Entretanto estudos recentes tem indicado que os requerimentos do NRC podem ser inadequados

Carências Nutricionais

1 - Inadequado ou incompleto conhecimento da nutrição de pequenos animais

Mais recentemente, observou-se que a carnitina foi benéfica no tratamento da cardiomiopatia dilatada (CMD) de certas famílias de cães. Esta observação aliada ao fato da carnitina ser encontrada em baixas quantidades nas plantas e nos grãos de cereais dá uma sensação de "déjà vu"

Carências Nutricionais

1 - Inadequado ou incompleto conhecimento da nutrição de pequenos animais

A L-carnitina é um nutriente não essencial para animais domésticos. Este composto pode ser biossintetizado por qualquer animal e funciona como um carreador de ácidos graxos para a mitocôndria. Está diretamente envolvida com a oxidação dos ácidos graxos e o metabolismo da energia. Estudos recentes tem indicado que a biossíntese da carnitina pode ser limitada ou inadequada em certos animais

Carências Nutricionais

2 - Perda de estabilidade dos nutrientes no processamento e estocagem

A composição e os vários métodos de processamento dos alimentos de cães e gatos são muito exigentes e potencialmente destrutivos a certos tipos de nutrientes como as vitaminas. Os níveis de vitaminas podem ser dramaticamente reduzidos devido a perdas no processamento e estocagem

Carências Nutricionais

2 - Perda de estabilidade dos nutrientes no processamento e estocagem

Os quadros de carências francas de vitaminas são raros em cães e gatos. Provavelmente o que mais ocorre são níveis sub-ótimos de vitaminas, que podem eventualmente conduzir a sinais subclínicos de deficiência, que são muito mais difíceis de serem diagnosticados nos animais

Carências Nutricionais

3 - Erros na formulação do alimento

Biodisponibilidade é a quantidade relativa de nutriente disponível no alimento para o animal e que pode ser usada em processos metabólicos

Carências Nutricionais

3 - Erros na formulação do alimento

Apesar do desenvolvimento das ciências da nutrição e da computação, teoricamente é possível que um ou mais nutrientes possam estar deficientes em uma ração. Poucas formulações indicam a biodisponibilidade em particular dos nutrientes para o animal

Carências Nutricionais

3 - Erros na formulação do alimento

Os nutricionista podem também não levar em conta a adequação de certos nutrientes que normalmente não seriam considerados como problemas na alimentação dos pequenos animais. Os valores do NRC nem sempre são os mais adequados; além disso, considerando-se a escassez de informações científicas na área de nutrição de pequenos animais, não é surpresa que possam ocorrer erros na formulação dos alimentos

Epidemiologia Nutricional

Epidemiologia nutricional é uma área especial na qual dieta, nutrição e práticas de alimentação são direcionadas e relacionadas com a causa, tratamento ou prevenção de doenças

Epidemiologia Nutricional

Proporciona duas principais categorias de informações:

CAUSA: algum fator de uma dieta em particular causou esse problema de saúde específico?

TRATAMENTO: alguma modificação ou suplementação na dieta pode ser usada como um tratamento efetivo para este problema de saúde?

Epidemiologia Nutricional

O conhecimento da causa da doença pode fornecer os mecanismos de controle ou prevenção

Tratamento por meio de modificações da dieta pode melhorar a qualidade de vida, impedir a progressão da doença ou aumentar a taxa de recuperação ou ainda promover a cura

Dieta Como Causa de Doença

3 Mecanismos:

1 - Deficiência dietética de nutrientes específicos
deficiência de taurina

2 - Excesso de alimentos (superalimentação) ou de um elemento em particular
obesidade
doenças metabólicas do esqueleto de cães jovens
doença do trato urinário dos gatos

3 - Fatores de manejo relacionados a dieta (freqüência e tipo de alimento)
doença do trato urinário

Finalmente: acabou.....