Celso Lisboa – Medicina Veterinária

Professor Flávio Gimenis Fernandes
flaviogimenis@micro.ufrj.br
www.flaviogimenis.com.br

Processos Bioquímicos

Aula 4

Diferença entre macro e micronutrientes

Macronutrientes são necessários em grandes quantidades, fornecendo energia e estrutura (como proteínas, carboidratos e gorduras).

Micronutrientes são necessários em pequenas quantidades, agindo como cofatores e reguladores de reações químicas (como vitaminas e minerais).

Vitaminas

Compostos orgânicos essenciais

Classificação:

- Lipossolúveis (A, D, E, K)
- Hidrossolúveis (Complexo B, C)

Absorção de vitaminas lipossolúveis: ocorre no intestino delgado, necessitando da presença de gorduras na dieta, bile e enzimas pancreáticas (lipases) para serem solubilizadas e empacotadas em quilomícrons.

Quilomícrons são lipoproteínas grandes e ricas em triglicerídeos, formadas no intestino delgado após a ingestão de gorduras da dieta, e que transportam essas gorduras e vitaminas lipossolúveis.

Processos Bioquímicos

As vitaminas hidrossolúveis, como as do complexo B e a vitamina C, são facilmente absorvidas pelo sangue e, por não serem armazenadas no corpo em grandes quantidades, são rapidamente excretadas pela urina.

CURIOSIDADE: o corpo humano absorve cerca de 70% a 90% da vitamina C quando a ingestão é de até 180 mg por dia.

Processos Bioquímicos

Vitaminas Lipossolúveis

Vitamina	Função	Deficiência	Fontes
A	Visão, epitélio	Cegueira	Fígado bovino, cenoura
D	Metabolismo do cálcio	Raquitismo	Sol, óleo de fígado
E	Antioxidante	Miopatias	Óleos vegetais
K	Coagulação sanguínea	Hemorragias	Vegetais verdes

IPC

Processos Bioquímicos

Vitaminas Hidrossolúveis

- B1 (Tiamina): metabolismo de carboidratos
- B2 (Riboflavina): saúde da pele e mucosas
- B12 (Cobalamina): formação de hemácias
- C (Ácido ascórbico): síntese de colágeno (não essencial em cães/gatos)

O colágeno em cães e gatos são adquiridos por fontes alimentares de origem animal.

Hipovitaminose vs. Hipervitaminose

IPC

Exemplos:

Hipovitaminose A em cães e gatos
- Causas: Dietas pobres em carotenoides (precursores da vitamina A) ou armazenamento inadequado de alimentos.
- Sinais clínicos:
  - Problemas de visão
  - Crescimento retardado
  - Infertilidade
  - Problemas respiratórios e digestivos

Os carotenoides são pigmentos lipossolúveis de cor amarela, laranja ou vermelha, encontrados em vegetais, e são essenciais para a saúde animal devido às suas propriedades antioxidantes e como precursores da vitamina A.

Hipervitaminose A em cães e gatos
- Causas: Dietas ricas em fígado (alimentar gatos com fígado cru frequentemente) ou suplementação excessiva de vitamina A.
- Sinais clínicos:
  - Deformidades ósseas
  - Rigidez articular (especialmente na coluna cervical)
  - Letargia
  - Perda de peso
  - Dor ao se mover
  - Em gatos: osteopatia hiperostótica (formação óssea anormal)

Processos Bioquímicos

Minerais

- Elementos inorgânicos essenciais
- Classificação:
    - Macrominerais (em grandes quantidades)
    - Microminerais (traços)

A diferença fundamental entre macrominerais e microminerais é a quantidade diária necessária para o organismo. Os macrominerais, como cálcio e potássio, são necessários em quantidades maiores (acima de 100 mg/dia), enquanto os microminerais (ou oligoelementos), como ferro e zinco, são necessários em quantidades muito menores (abaixo de 100 mg/dia). **Ref. cães**

Macrominerais	Microminerais
Cálcio (Ca)	Ferro (Fe)
Fósforo (P)	Zinco (Zn)
Magnésio (Mg)	Cobre (Cu)
Enxofre (S)	Iodo(I)
Sódio (Na)	Manganês (Mn)
Cloro (Cl)	Cobalto (Co)
Potássio (K)	Selênio (Se)
	Cromo (Cr)

Processos Bioquímicos

Macrominerais

Mineral	Função	Deficiência	Fontes
Cálcio (Ca)	Ossos, contração muscular	Raquitismo	Farinha de ossos
Fósforo (P)	Ossos, energia (ATP)	Osteodistrofia	Carnes
Magnésio (Mg)	Enzimas, contração muscular	Tetania	Grãos
Sódio (Na)	Equilíbrio hídrico	Letargia	Sal

IPC

A tetania causada por deficiência de magnésio em cães manifesta-se por hiperexcitabilidade neuromuscular, resultando em tremores, fasciculações, espasmos musculares e, em casos graves, convulsões tônico-clônicas, como a hipocalcemia ou hipopotassemia associada.

O diagnóstico é feito pela medição dos níveis de magnésio no sangue, e o tratamento envolve a administração intravenosa de cálcio e magnésio, com monitorização cardíaca constante, já que alterações no magnésio podem afetar também o potássio.

Processos Bioquímicos

Microminerais

Mineral	Função	Deficiência	Fontes
Ferro (Fe)	Hemoglobina	Anemia	Fígado
Zinco (Zn)	Pele, imunidade	Dermatite	Carnes
Cobre (Cu)	Enzimas	Anemia	Vísceras
Selênio (Se)	Antioxidante	Miopatia nutricional	Grãos

O cobre é um micronutriente essencial envolvido em várias funções fisiológicas importantes, incluindo a formação de hemoglobina e o metabolismo do ferro, sendo, portanto, um mineral de interesse no contexto das anemias em cães.

Processos Bioquímicos

Interações e Antagonismos

- Ex: Fósforo em excesso interfere na absorção de cálcio

- Ex: Zinco compete com o cobre

Fósforo em excesso pode afetar negativamente a absorção e o metabolismo do cálcio e devem estar em equilíbrio no corpo. Um desequilíbrio, com **níveis muito altos de fósforo**, pode levar à formação de complexos de fosfato de cálcio, que são insolúveis e não são absorvidos, prejudicando os ossos e diminuindo os níveis de cálcio no sangue.

Uma dieta rica em fósforo para cães inclui fontes como carnes, ovos, derivados de leite, feijões, grãos integrais, e alguns vegetais como espinafre e beterraba.

Zinco e cobre competem pela absorção no intestino delgado, o que significa que um excesso de zinco pode prejudicar a absorção de cobre.

Zinco é encontrado em fontes de origem animal como carne de vaca, frango, peixe e fígado, além de vegetais como espinafre e brócolis.

Caso Clínico

Espécie: Canina

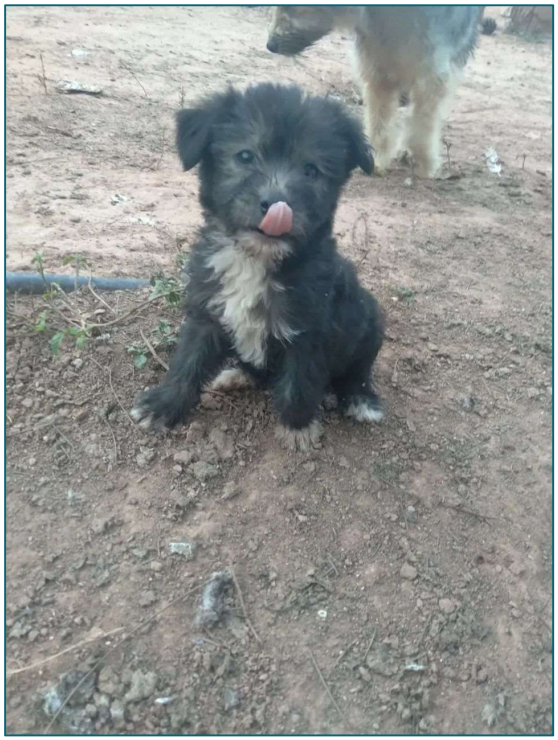
Raça: Sem raça definida (SRD)

Idade: 3 meses

Sexo: Macho

Peso: 3,2 kg

Histórico Clínico: Primeira consulta



Processos Bioquímicos

Queixa Principal:

Tutor relata que os filhotes estão "fracos", com dificuldade de andar e crescimento abaixo do esperado. Um deles apresentou uma fratura espontânea ao pular de uma altura baixa.

Anamnese:

- **Número de filhotes na ninhada:** 8
- **Dieta:** Apenas arroz com sobras de carne cozida. Sem ração comercial, suplementos ou leite adequado.
- **Vermifugação/Vacinação:** Não realizada.
- **Ambiente:** Moram em quintal de terra, sem acesso regular ao sol.
- **Início dos sinais clínicos:** Há cerca de 2 semanas.

Processos Bioquímicos

Exame Físico:

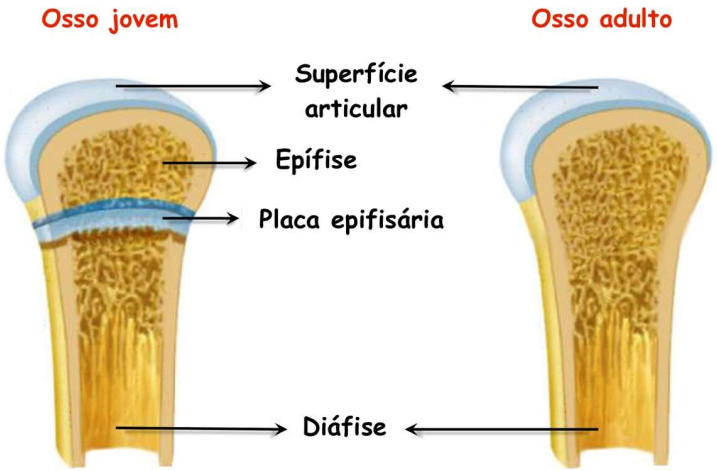
- **Mucosas:** Rosadas
- **Temperatura:** 38,6ºC
- **Frequência cardíaca:** 120 bpm
- **Frequência respiratória:** 28 mrpm
- **Palpação:** Dor à manipulação dos membros, principalmente anteriores
- **Deformidades ósseas visíveis:** Alargamento de placas de crescimento (região do rádio/ulna), arqueamento de membros torácicos
- **Um dos filhotes apresenta:** Fratura do rádio/ulna esquerda

Processos Bioquímicos

Exames Complementares:

Radiografia:

- Alargamento das placas metafisárias
- Opacidade óssea reduzida (ossos mais “transparentes”)
- Fraturas patológicas
- Arqueamento dos ossos longos



Bioquímica sérica:

- Cálcio total: ↓
- Fósforo: ↓
- Vitamina D: ↓

Diagnóstico?

Raquitismo nutricional devido à deficiência de cálcio, fósforo e vitamina D, associada à dieta inadequada e falta de exposição solar.

Processos Bioquímicos

Tratamento Proposto:

1- Correção dietética:

- Introdução de ração comercial de filhotes com balanço nutricional adequado
- Suplementação oral de cálcio, fósforo e vitamina D, conforme prescrição veterinária

2- Cuidados com fratura:

- Imobilização com tala
- Analgésico

3- Exposição solar controlada (10-15 min/dia)

4- Vermifugação e plano vacinal

CELSO
LISBOA
Centro Universitário