

Macroelementos

para cães e gatos

Elementos essenciais

Cães e gatos necessitam de 12 elementos

Necessidades:

Macroelementos

g ou fração de g por 1.000kcal EM ou por kg MS

Ca, P, Mg, Na, K e Cl

S – deve estar presente nos compostos orgânico para ser usado pelos monogástricos (metionina, cistina, etc.)

Microelementos

mg ou fração de mg por 1.000kcal EM ou kg MS

Fe, Zn, Cu, Mn, I e Se (Mo, B, Cr, V)

Quanto do elemento existe na molécula?

As fontes dos minerais são moléculas compostas, formadas por vários elementos químicos. Quanto do mineral (ou elemento) em questão tem na molécula?

Carbonato de Zinco (ZnCO_3)

$$65,4 + 12 + (16 \times 3)$$
$$65,4 + 12 + 48 = 125,2$$

$$125,2 - 100$$
$$65,4 - x$$
$$X = 52\% \text{ de Zn}$$

| Tabela periódica | |
|------------------|--------------|
| elemento | peso atômico |
| Zn | 65,4 |
| C | 12 |
| O | 16 |

Óxido de Zinco (ZnO)

$$65,4 + 16 = 83,4$$
$$83,4 - 100$$
$$65,4 - x \quad X = 78,4\% \text{ de Zn}$$

Cálcio

Elemento mais abundante no corpo dos mamíferos

Filhotes (cães e gatos) – 6 g/kg peso corporal

Gato adulto – 15 g/kg PC

Cão adulto – 12 g/kg PC

99% Ca está nos ossos

Funções

Estrutura óssea e dentes (hidroxiapatita)

Coagulação sanguínea

Transmissão do impulso nervoso

Contração muscular

Íon mensageiro intracelular

Cálcio – fontes em petfood

Pobrememente distribuído em grãos e carnes. Rico em derivados animais desidratados (farinhas animais)

Farinha de carne e osso de bovinos – 9 a 15% de Ca

Farinha de vísceras de frango – 2 a 3,5%

Fosfato bicálcico (fosfato de cálcio dibásico) – 22%

Fosfato monocálcio – 16,4%

Carbonato de cálcio (calcáreo calcítico) – 39,4%

Cálcio – Cães

Deficiência

descalcificação do esqueleto pela remoção das reservas de cálcio dos ossos de modo a manter constante a calcemia (devido às funções metabólicas do Ca)
osteopenia, hiperparatireoidismo secundário nutricional (super-secreção de paratormônio).

Excesso

alterações esqueléticas significativas em filhotes de cães de raças grandes e gigantes. Ração com 2% de Ca para filhotes de Dog Alemão = osteocondrose, redução do remodelamento ósseo, aumento da mineralização óssea.

Cálcio – Gatos

Deficiência

mesmos sintomas demonstrados pelos cães. Rarefação óssea mais concentrada na região da coluna vertebral e dos ossos pélvicos.

Excesso

supermineralização do esqueleto, elevação do Ca sérico, diminuição da ingestão de alimentos, diminuição do crescimento dos filhotes (ração com 2,3% de Ca)

Necessidades nutricionais

TABLE 15-5 Nutrient Requirements of Adult Dogs for Maintenance

| Nutrient | Minimal Requirement | | | Adequate Intake | | | Recommended Allowance | | | Safe Upper Limit | | |
|---|---|---|-----------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75} | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75} | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75} | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75} |
| <i>Crude Protein (g)</i> | 80 | 20 | 2.62 | | | | 100 | 25 | 3.28 | | | |
| <i>Amino Acids</i> | | | | | | | | | | | | |
| Arginine (g) ^c | 2.8 | 0.70 | 0.092 | | | | 3.5 | 0.88 | 0.11 | | | |
| Histidine (g) | 1.5 | 0.37 | 0.048 | | | | 1.9 | 0.48 | 0.062 | | | |
| Isoleucine (g) | 3.0 | 0.75 | 0.098 | | | | 3.8 | 0.95 | 0.12 | | | |
| Methionine (g) | 2.6 | 0.65 | 0.085 | | | | 3.3 | 0.83 | 0.11 | | | |
| Methionine & Cystine (g) | 5.2 | 1.30 | 0.17 | | | | 6.5 | 1.63 | 0.21 | | | |
| Leucine (g) | 5.4 | 1.35 | 0.18 | | | | 6.8 | 1.70 | 0.22 | | | |
| Lysine (g) | 2.8 | 0.70 | 0.092 | | | | 3.5 | 0.88 | 0.11 | | | |
| Phenylalanine | 3.6 | 0.90 | 0.12 | | | | 4.5 | 1.13 | 0.15 | | | |
| Phenylalanine & Tyrosine (g) ^d | 5.9 | 1.48 | 0.19 | | | | 7.4 | 1.85 | 0.24 | | | |
| Threonine (g) | 3.4 | 0.85 | 0.11 | | | | 4.3 | 1.08 | 0.14 | | | |
| Tryptophan (g) | 1.1 | 0.28 | 0.036 | | | | 1.4 | 0.35 | 0.046 | | | |
| Valine (g) | 3.9 | 0.98 | 0.13 | | | | 4.9 | 1.23 | 0.16 | | | |
| <i>Total Fat (g)</i> | | | | 40 | 10 | 1.3 | 55 | 13.8 | 1.8 | 330 ^e | 82.5 | 10.8 |
| <i>Fatty Acids</i> | | | | | | | | | | | | |
| Linoleic Acid (g) | | | | 9.5 | 2.4 | 0.3 | 11 | 2.8 | 0.36 | 65 ^e | 16.3 | 2.1 |
| α -Linolenic Acid(g) ^e | | | | 0.36 | 0.09 | 0.012 | 0.44 | 0.11 | 0.014 | | | |
| Arachidonic Acid (g) | | | | | | | | | | | | |
| Eicosapentaenoic + Docosahexaenoic Acid (g) ^f | | | | 0.44 | 0.11 | 0.03 | 0.44 | 0.11 | 0.03 | 11 ^e | 2.8 | 0.37 |
| <i>Minerals</i> | | | | | | | | | | | | |
| Calcium (g) | 2.0 | 0.50 | 0.059 | | | | 4.0 | 1.0 | 0.13 | | | |
| Phosphorus (g) | | | | 3.0 | 0.75 | 0.10 | 3.0 | 0.75 | 0.10 | | | |
| Magnesium (mg) | 180 | 45 | 5.91 | | | | 600 | 150 | 19.7 | | | |

(continued)

Necessidades nutricionais

TABLE 15-3 (continued)

| Nutrient | Minimal Requirement | | | Adequate Intake | | | Recommended Allowance | | | Safe Upper Limit | | |
|--|---|---|------------------------------------|---|---|------------------------------------|---|---|------------------------------------|---|---|------------------------------------|
| | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75c} | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75c} | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75c} | Amt./ kg DM (=4,000 kcal) ^a | Amt./ 1,000 kcal ME ^b | Amt./ kg BW ^{0.75c} |
| Chloride (mg) | | | | 2,900 | 720 | 200 | 2,900 | 720 | 200 | | | |
| Iron (mg) ^f | 72 | 18 | 5.0 | | | | 88 | 22 | 6.1 | | | |
| Copper (mg) ^f | | | | 11 | 2.7 | 0.76 | 11 | 2.7 | 0.76 | | | |
| Zinc (mg) | 40 | 10 | 2.7 | | | | 100 | 25 | 6.84 | | | |
| Manganese (mg) | | | | 5.6 | 1.4 | 0.38 | 5.6 | 1.4 | 0.38 | | | |
| Selenium (μg) | 210 | 52.5 | 13.7 | | | | 350 | 87.5 | 25.1 | | | |
| Iodine (μg) | | | | 880 | 220 | 61.0 | 880 | 220 | 61.0 | | | |
| <i>Vitamins</i> | | | | | | | | | | | | |
| Vitamin A (RE) ^f | | | | 1,212 | 303 | 84 | 1,515 | 379 | 105 | 15,000 ^g | 3,750 ^g | 1,044 ^g |
| Cholecalciferol (μg) ^h | | | | 11.0 | 2.75 | 0.76 | 13.8 | 3.4 | 0.96 | 80 | 20 | 5.6 |
| Vitamin E (α-tocopherol) (mg) ^f | | | | 24 | 6.0 | 1.7 | 30 | 7.5 | 2.1 | | | |
| Vitamin K | | | | | | | | | | | | |
| (Menadione) (mg) ^h | | | | 1.3 | 0.33 | 0.090 | 1.64 | 0.41 | 0.11 | | | |
| Thiamin (mg) | | | | 1.08 | 0.27 | 0.075 | 1.38 | 0.34 | 0.096 | | | |
| Riboflavin (mg) | | | | 4.2 | 1.05 | 0.27 | 5.25 | 1.32 | 0.37 | | | |
| Pyridoxine (mg) | | | | 1.2 | 0.3 | 0.084 | 1.5 | 0.375 | 0.10 | | | |
| Niacin (mg) | | | | 13.6 | 3.4 | 0.94 | 17.0 | 4.25 | 1.18 | | | |
| Pantothenic Acid (mg) | | | | 12 | 3.0 | 0.84 | 15.0 | 3.75 | 1.04 | | | |
| Cobalamin (μg) | | | | 28 | 7 | 1.95 | 35 | 8.75 | 2.4 | | | |
| Folic Acid (μg) | | | | 216 | 54 | 15.0 | 270 | 68 | 18.8 | | | |
| Biotin ^h | | | | | | | | | | | | |
| Choline (mg) | | | | 1,360 | 340 | 95 | 1,700 | 425 | 118 | | | |

^aThe values for Amt./kg DM have been calculated assuming a dietary energy density of 4,000 kcal ME/kg. (The term = signifies equivalence.) If the energy density of the diet is not 4,000 kcal ME/kg, then

**Necessidades
mínimas**

1

**Ingestão
adequada**

2

**Ingestão
recomendada**

3

Fósforo

Segundo elemento mineral no corpo dos animais

Filhotes de cães – 4,7 g/kg peso corporal, adultos 5,9 g/kg PC

Filhotes de gatos – 3,8 g/kg PC, gato adulto – 9,1 g/kg PC

86% P está nos ossos

6% P está nos músculos

Funções

Estrutura óssea e dentes (hidroxiapatita)

Componente do DNA e RNA

Componente da membrana celular (fosfolípides)

ATP / ADP / AMP

Equilíbrio ácido-básico corporal

Fósforo – fontes em petfood

Mais amplamente distribuído nos alimentos que o Ca. Nos vegetais encontra-se sob a forma de Fitato (inositol hexafosforilado), tornando-o em parte (30 –60%) indisponível para monogástricos. Carnes têm 0,3% de P (MS) e relação Ca:P de 1:20.

Farinha de carne e osso de bovinos – 4,0 a 7,9% de P

Farinha de vísceras de frango – 2 a 2,7%

Fosfato bicálcico (fosfato de cálcio dibásico) – 19,3%

Farinha de peixe – 3%

Ácido fosfórico – 31,6%

Fósforo – Cães

Deficiência

retardo no crescimento, hiporexia, menor mineralização óssea (osteomalácea), entortamento de pernas, hipofosfatemia. Está associado ao excesso de Ca nos alimentos (relação Ca:P maior que 2:1).

Excesso

Poucos dados!

Hiperfosfatemia, deficiência de Ca (redução da absorção de Ca em relações Ca:P muito adversas)

AAFCO – nível máximo de 1,6% MS

relacionado com lesão renal??

Fósforo – Gatos

Deficiência

anemia hemolítica, distúrbios locomotores e acidose metabólica

Excesso

hiperfosfatemia, depressão, desidratação, acidose metabólica.

AAFCO – 1,6% MS, no máximo

lesão renal?? Urolitíase??

Magnésio

Segundo cátion intracelular

Envolvido em mais de 300 processos metabólicos!!

Filhotes – 200 mg/kg peso corporal, adultos 400 mg/kg PC

Funções

Ativação da ATPase

Fosforilação oxidativa

DNA, RNA

Síntese protéica

Excitação nervosa

Adesão célula-célula

Funcionamento cardíaco

Agregação plaquetária

Proliferação de linfócitos

Estrutura de ossos e

dentes (50% Mg nos ossos)

Magnésio – fontes em petfood

Encontra-se distribuído em vários alimentos. Fontes ricas são as farinhas animais desidratadas (ossos).

Musculo apresenta 0,1% de Mg (MS).

Farinha de carne e osso de bovinos – 1,7 a 2,2% de Mg

Farinha de visceras de frango – 0,2%

Derivados do milho – 0,1 a 0,6%

Farelo de soja – 0,3%

Cálcáreo calcítico – 3%

Sulfato de magnésio – 9,8%

Óxido de magnésio – 9,8%

Magnésio – Cães

Deficiência

**alterações ósteo-articulares e ligamentares
(hiperextensão da articulação do carpo), ataxia e paralisia
dos membros posteriores, anorexia, hipomagneseemia.**

Excesso

???

sem relatos de casos

Magnésio – Gatos

Deficiência

baixo crescimento, hiperextensão de metacarpos, tremores e convulsões, ausência do reflexo de piscar.

Excesso

amplamente relacionado com o desenvolvimento de urolitos de estruvita em gatos (fosfato de amônio magnésiano). A formação de estruvita está relacionada ao pH urinário. Mg + urina alcalina = urólito.

Deve-se manter o pH urinário entre 6,1 e 6,6 = não formação de urólito mesmo com ingestão elevada de Mg.

Sódio

Décimo elemento constituinte do corpo

Terceiro mais abundante cátion orgânico

Participa como 0,13% do corpo dos mamíferos

43% está nos ossos

29% fluído intersticial

12% no plasma sang.

Funções

Regulação ácido-básica corporal

Manutenção do volume extracelular

Regulação da pressão osmótica

Potencial elétrico e excitação de membrana

Transmissão do impulso nervoso

Sódio – fontes em petfood

**Apresenta boas concentrações em carnes e queijos.
Baixas concentrações nos grãos. Farinhas animais têm
concentrações elevadas e bastante variável.**

Cloreto de sódio – 39% de Na

Bicarbonato de sódio – 27%

Fosfato de sódio monobásico – 16%

Sódio – Cães

Deficiência

apatia, aumento da frequência cardíaca, aumento da ingestão de água, poliúria, desidratação, hemoconcentração, ressecamento de membranas mucosas

Excesso

pouco tóxico desde que água esteja à disposição e os rins estejam normais. Dietas com mais de 2,9% Na são impalatáveis e causam vômito. Limite máximo seguro de uso = 1,5%.

Sódio – Gatos

Deficiência

anorexia, redução de crescimento, polidipsia, poliúria, hemoconcentração, desidratação.

Excesso

???

Sem informações

Potássio

Oitavo elemento constituinte do corpo
Segundo mais abundante cátion orgânico
Participa como 0,23% do corpo dos felinos
90% K está no fluido intracelular
7,6% está nos ossos
restante em plasma + tecido conectivo

Funções

Criticamente importante no equilíbrio ácido-básico, condução do impulso nervoso, cofator de reações enzimáticas, envolvido no transporte de moléculas pela membrana celular.

Potássio – fontes em petfood

Geralmente é abundante nos ingredientes empregados na fabricação de alimentos para cães e gatos. Menor concentração nas carnes.

Carbonato de potássio – 39% de K

Cloreto de potássio – 57%

Sulfato de potássio – 42%

Potássio – Cães

Deficiência

redução do crescimento, prostração, paralisia dos músculos do pescoço com ventroflexão da cabeça, paralisia dos membros e fraqueza muscular generalizada.

Excesso

improvável desde que a função renal esteja normal e exista livre acesso a água. Gastroenterite (K muito elevado) fibrilação cardíaca e alterações no funcionamento do miocárdio.

Potássio – Gatos

Deficiência

Filhotes: redução do crescimento, desordens neurológicas, ventro flexão da cabeça, ataxia, fraqueza muscular

Adultos: elevação da creatinina sérica, doença renal, hipocalemia.

Sintomas associados à hiper-acidificação (uso de cloreto de amônio) e dietas com proteína muito elevada (maior carga ácida) que levam à perda de K pela urina.

Excesso

??? Sem informações

Cloro

É o anión mais prevalente (Cl^-) do fluído extracelular de mamíferos (mais de 2/3 dos aníons plasmáticos do fluído extracelular)

É fundamental para a manutenção da osmolalidade do fluído extracelular e para o equilíbrio ácido-básico (sua perda leva a alcalose metabólica)

Cloro – fontes em petfood

Geralmente apresenta concentração limitada na maioria dos alimentos, de modo que sua suplementação é indicada na formulação de alimentos para cães e gatos.

Cloreto de amônio – 66% de Cl

Cloreto de cálcio hidratado – 48%

Cloreto de potássio – 47%

Cloreto de sódio – 60%

Cloro – Cães

Deficiência

hipocloremia, hipocalemia, alcalose metabólica,
diminuição do ganho de peso, fraqueza muscular e ataxia

Excesso

??? – Sem estudos

Cloro – Gatos

Deficiência

menor absorção de Na na alça de Henle (nefron), que chega aos túbulos distais, onde a absorção de Na se dá por troca com o K, resultando em depleção de K orgânico

Excesso

??? Acidose metabólica, depleção orgânica de Ca e K, menor toxicidade se presente na forma de sais neutros