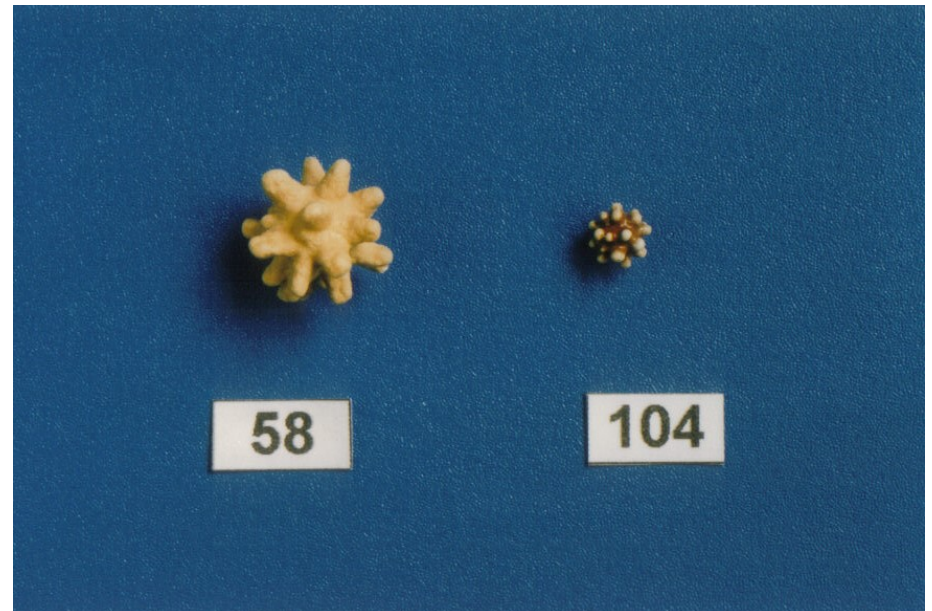


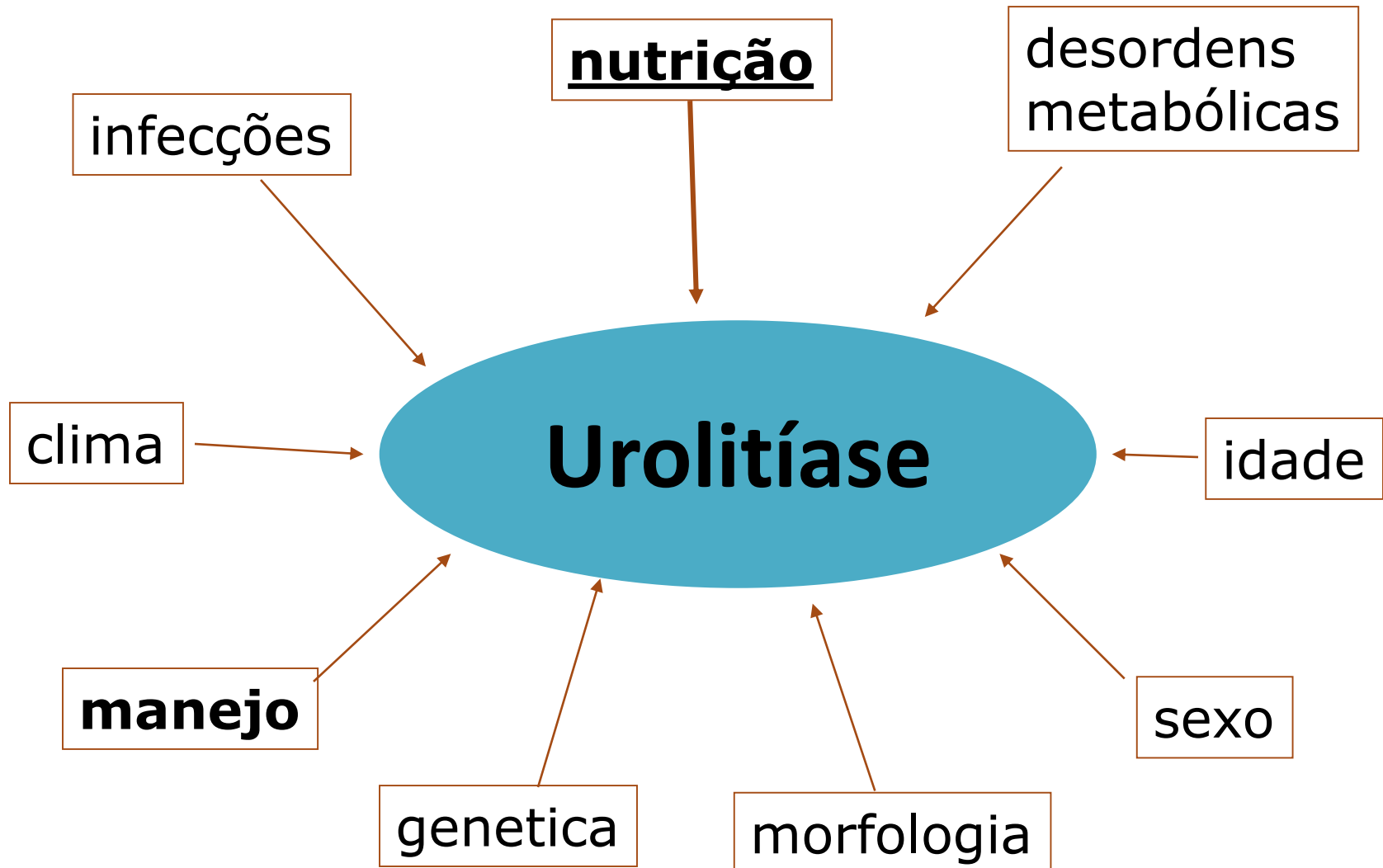
Urolitíases



Urolitíases

- Formação de urólitos em qualquer local do trato urinário a partir de cristalóides poucos solúveis na urina
- Seqüela de uma ou mais anormalidades, envolve fatores fisiológicos e doenças
- Sua formação está intimamente relacionada com o grau de saturação da urina (pH e concentração minerais)

Formação de urólitos



Teorias de formação de urólito

A urolitíase é um processo patológico de biomineralização

Teoria de cristalização:

Superssaturação da urina

-> cristalização de concrementos

Teoria da deficiência de inibidores:

Falta de inibidores de cristalização

-> cristalização de concrementos

Teoria da matriz:

Presença de matriz orgânica é condição para formação de urólito

Urólitos



Estruvita, ←

Oxalato de cálcio, ←

Urato,

Silica,

Cistina,

Urato de amônio,

Fosfato de cálcio,

Cálcio apatita

Supersaturação relativa

Concentração de substâncias formadores de urólitos

Zona supersaturada

- formação espontânea
- inibidores ineficientes

Zona metastática

- nucleação heterogênea
- crescimento de cristais
- inibidores previnem ou impedem

Zona subssaturada

- não há formação
- pode haver dissolução

Saturação Urina

- **Dietas** = direcionadas para criar um estado de subsaturação de minerais calculogênicos
 - Redução de precursores de urólitos
 - Diminuição da concentração de minerais
 - Aumentando o volume urinário e/ou diminuir sua excreção urinária
 - Modificação do pH urinário



Maior solubilidade dos cristais

Sintomas



- Dependem da localização, tamanho, número e forma do(s) urólito(s)
- Disúria, polaciúria, hematúria (TUI)
- Sinais de uremia - obstrução
- Poliúria, dor abdominal, hematúria (TUS)

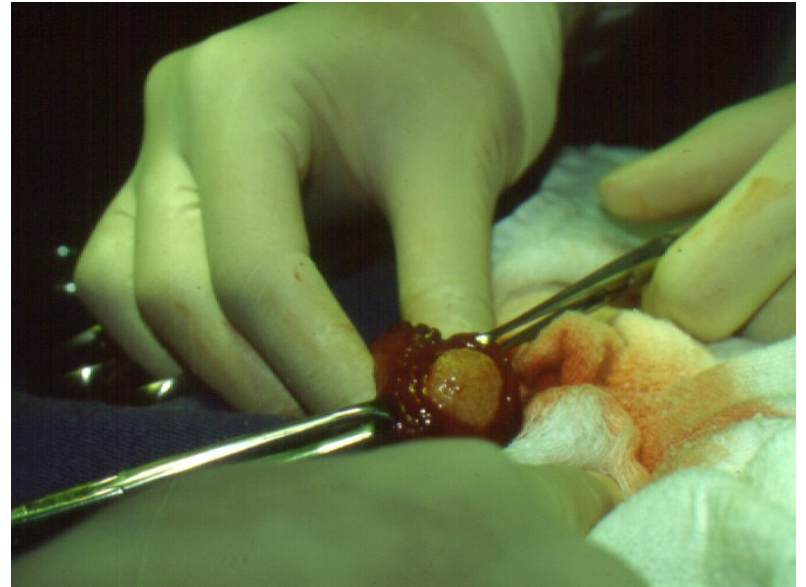
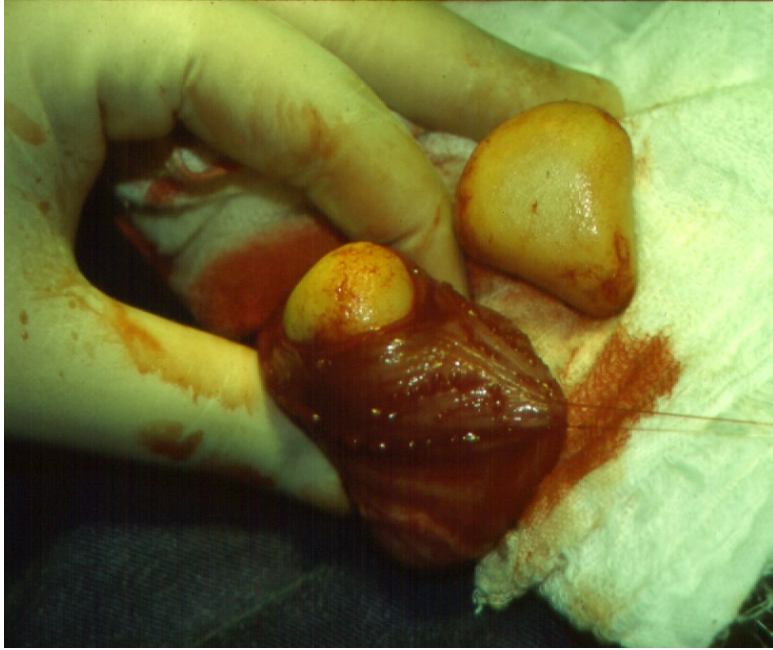
Identificação do cálculo



Osborne, 1989

Identificação do urólito para decisão do tratamento

- História completa do animal, incluindo dieta
- Densidade radiográfica
- pH urinário
- Identificação dos cristais da urina
- Tipo de bactéria, se houver
- Bioquímica sérica (ex. cálcio, ácido úrico)
- Bioquímica urinária



Tratamento médico

Objetiva:

Impedir o crescimento e promover a dissolução pela correção e controle das causas de base

A terapia deve induzir subsaturação da urina com os cristalóides calculogênicos através do:

- Aumento da solubilidade do cristalóide na urina (pH)
- Aumento do volume urinário
- Redução da quantidade de cristalóides na urina
- Aumento dos inibidores de formação

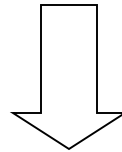
CÃES



Estruvita



Fosfato Amônio Magnésiano Hexahidratado



Urólitos de estruvita induzidos por infecção

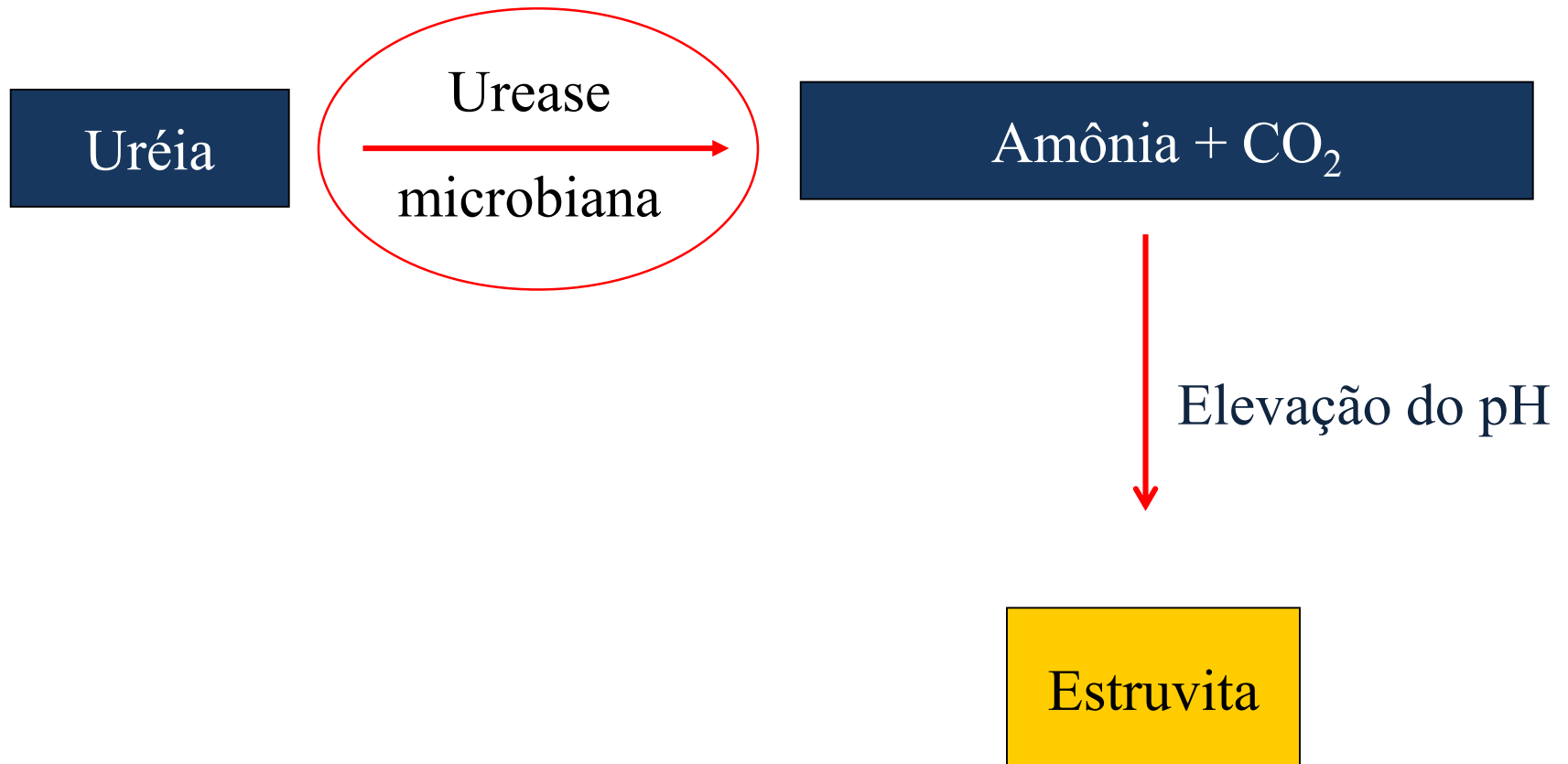
ou

Urólitos de estruvita estéreis

Estruvita induzida por infecção

- Tipo mais comum de urólito não cão
- **Secundária à cistite (não a dieta)**
- Microorganismos produtores de urease (Staphylococcus, Proteus e Ureaplasmas)
- Ocorre em qualquer idade
- Fêmeas mais acometidas
- Schnauzers Miniatura, Poodles Miniaturas, Bichon Frises e Cocker Spaniels

Estruvita induzida por infecção



Tratamento



- Antibioticoterapia
- Dieta calculolítica
 - Reduzir a concentração de uréia - diminui o substrato para as bactérias e aumenta a diurese – restrição de proteína
 - Reduzir fósforo – ↓ fosfato
 - Reduzir o magnésio
 - **Acidificação da urina** - aumentar solubilidade da estruvita

Oxalato de cálcio



- Cálculo de segunda maior ocorrência
- Aumento da prevalência nas últimas décadas
- Associado a dietas que promovem hipercalciúria ou hiperoxalúria

Etiopatogenia



Hipercalciúria

- **Hipercalcêmica** – hipercalciúria reabsortiva: excesso de reabsorção óssea e aumento da filtração glomerular, ultrapassando o limiar de reabsorção tubular
- Causa incomum de urólitos de oxalato
- Causas potenciais: hiperparatireoidismo primário, intoxicação por vit D, neoplasia osteolítica e hipertireoidismo

Etiopatogenia



- Normocalcêmica
 - Absortiva: hiperabsorção intestinal
 - Causa mais comum de hipercalcúria
 - Baixo PTH e baixo Ca urinário no jejum
 - Causa específica desconhecida
 - Perda renal: ↓ reabsorção tubular renal

Etioopatogenia



Hiperoxalúria

- Hiperabsorção intestinal ou maior síntese endógena
- Consumo excessivo de dietas com ácido oxálico ou precursores (ácido ascórbico, glioxilato e triptofano)
- Deficiência de piridoxina (vitamina B6) – aumenta a transaminação do glioxilato em glicina

Manejo dietético



- Prevenção, pois a dissolução NÃO OCORRE
- Redução de cálcio dietético
 - Indicada na hipercalcúria absortiva
 - deve ser acompanhada da redução de oxalato dietético
 - Moderada para prevenir balanço negativo do Ca
- Evitar excesso de sódio - ↑ excreção renal de Ca
- Fósforo adequado - ↓ P aumenta absorção Ca

Manejo dietético



- Evitar excesso de Proteína pois esta pode aumentar a excreção de cálcio e diminuir a de citrato
- Vitamina B6 adequada
- Citrato de potássio – forma urina alcalina – aumenta reabsorção tubular de cálcio

Cálculos de urato



- **Urato de amônio**, urato de sódio, urato de cálcio, ácido úrico e xantina
- **Dálmatas**, Bulldog ingleses, Schnauzers Miniatura, Yorkshire Terriers, Shih Tzus
- Dálmatas – habilidade intermediária entre o homem e outros cães em oxidar o ácido úrico em alantoína (mais solúvel)
- **Shunt portossistêmico** – reduzida conversão do ácido úrico em alantoína e da amônia em uréia

Fatores dietéticos de risco

- Dietas secas – maior saturação da urina
- Alta proteína com alta purina e precursores da purina
- Urina ácida – solubilidade dos uratos é pH dependente

Manejo da dissolução



Dieta

- Reduzir a concentração urinária de ácido úrico, amônio e hidrogênio
- Restrição de purinas
- suplementação de agentes alcalinizantes

Inibidores da xantina oxidase

Alopurinol (10mg/kg/tid, depois reduzir para sid)

- Inibe a conversão da hipoxantina em xantina e desta em ácido úrico
- Deve ser administrado junto com dieta restrita em purina – risco de cálculos de xantina

Prevenção



- Alta incidência de recidivas
- Manter dieta restrita em purinas
(peixes, leveduras, carnes)
- Restrição de proteínas (16%)
- Administrar agentes alcalinizantes
- Administrar alopurinol

Cálculos de Cistina



- Defeito congênito no metabolismo da cistina
- Deficiência na reabsorção tubular de aa dibásicos
 - Cistina, lisina, arginina e ornitina
- Cistina plasmática normal, metionina (precursor) pode estar aumentada

Tratamento e Prevenção



Modificação da dieta

- Restrição proteica – diminui cistinúria
- Alcalinização da urina – aumenta a solubilidade da cistina

Drogas que contém tiol

- Dimetilcisteína ou 2-MPG – combinam-se com a cistina formando um composto 50x mais solúvel em pH alcalino

GATOS



Doença do Trato Urinário inferior dos felinos

- DTUIF = desordens que afetam a bexiga urinária ou uretra dos gatos
 - URÓLITOS
 - PLUGS URETRAIS
 - INFECÇÃO BACTERIANA
 - NEOPLASIAS
 - CISTITE IDIOPÁTICA
- Sinais clínicos associados a hematuria, estrangúria, disúria, polaquiúria

Doença do Trato Urinário inferior dos felinos

- **Cistite idiopática felina:** quando nenhuma causa é estabelecida **(55 a 64%)**
- **Urolitíase** (15 a 21%)
- Plugs uretrais (10 a 21%)
- Defeitos anatômicos (10%)
- Neoplasias (1 a 2%)
- Infecções trato urinário (1 a 8%)



Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos

Sintomas disúria, hematúria, polaquiúria e obstrução uretral

Achado clínico

Hematúria com disúria

Suspeita clínica

urolitíase, plug
doença idiopática

Exames subsidiários

urinálise*, radiografia*
urocultura, cistografia com
duplo contraste, bioquímica
sérica, ultrassonografia e
cistoscopia

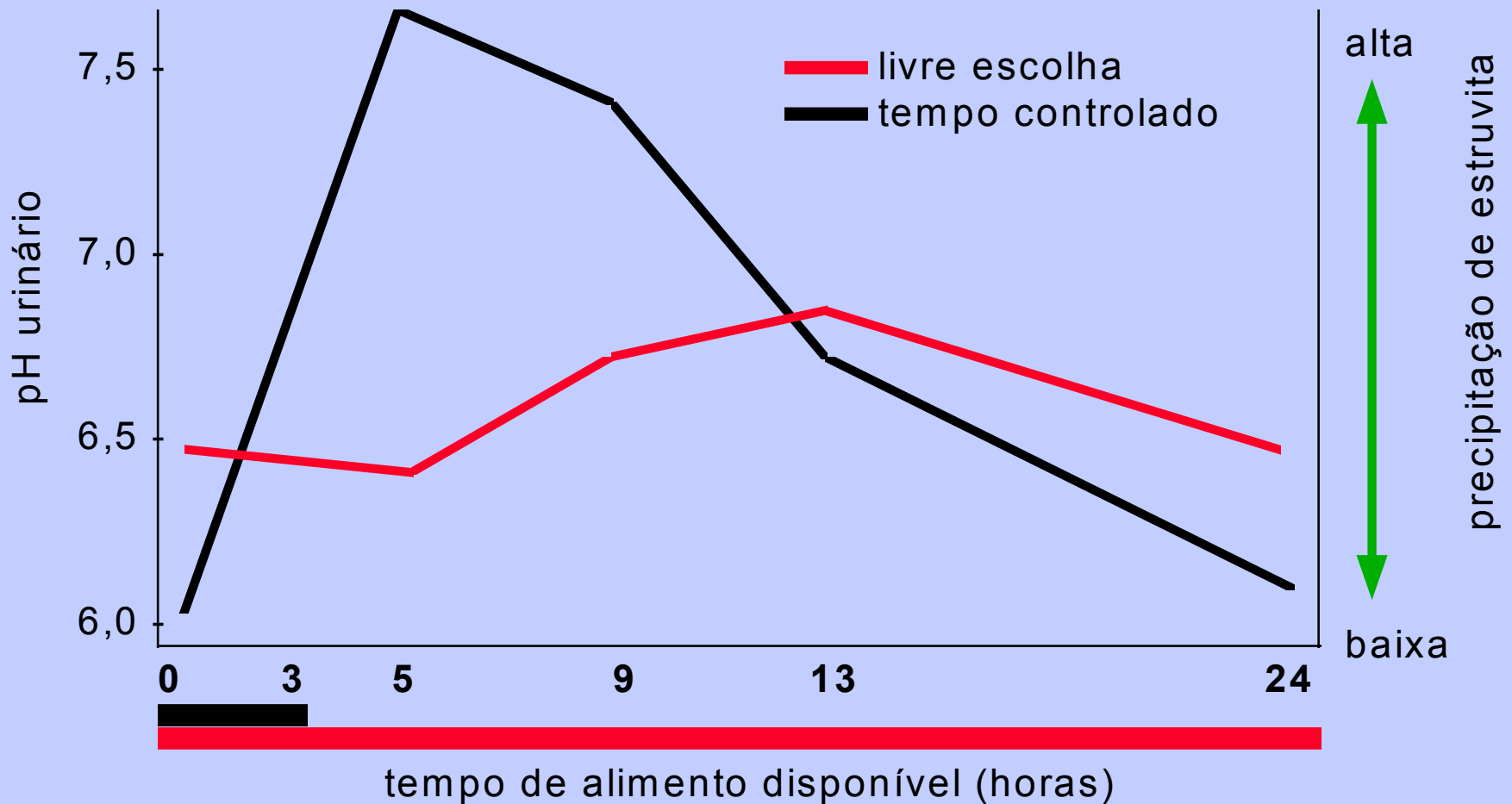
*- exames iniciais

Doença do Trato Urinário Inferior dos Felinos

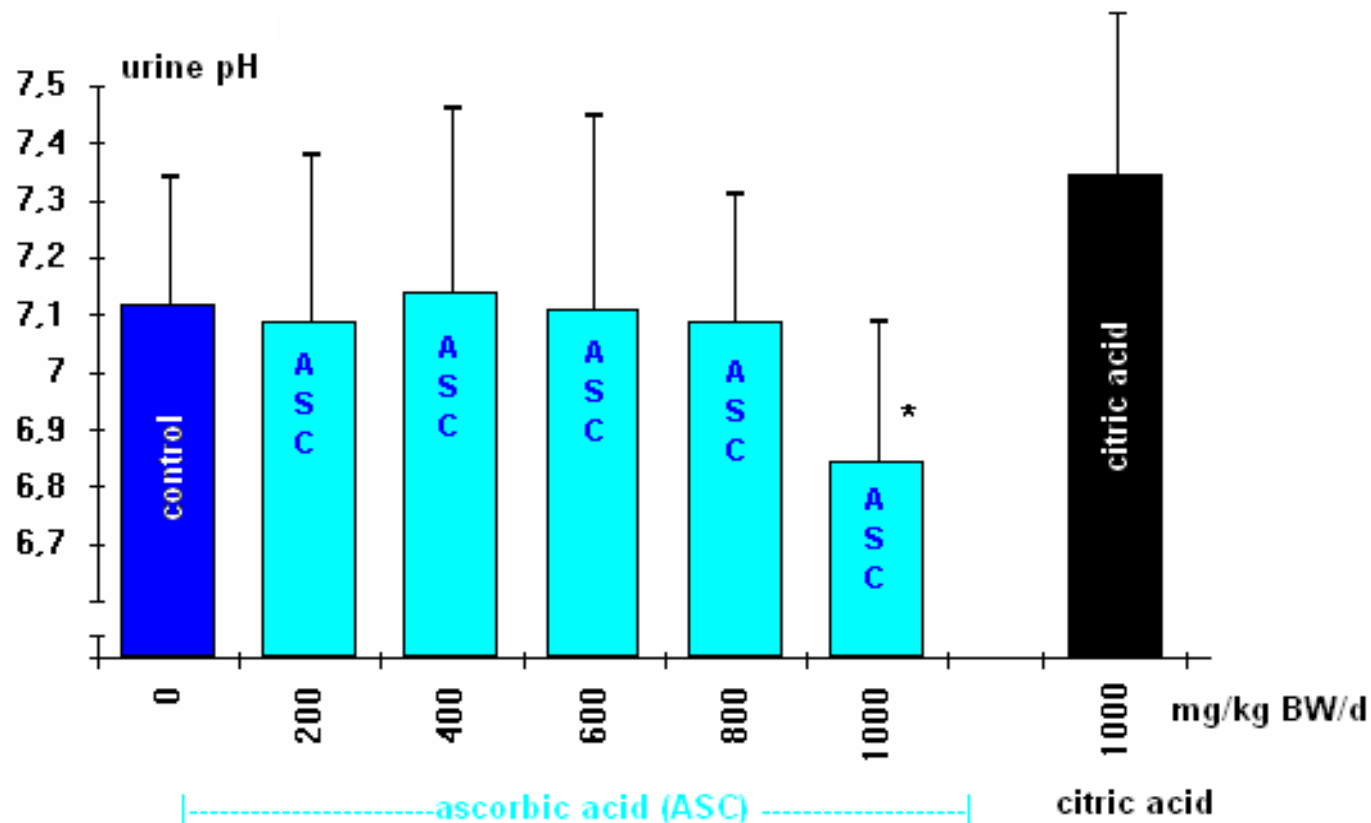
Achado clínico	Suspeita clínica	Exames subsidiários
Hematúria sem disúria	hemorragia renal ou do trato urinário inferior, coagulopatia secundária a cateter ou cistocentese	urinálise* , radiografia* hemograma* , testes de coagulação* , urografia intravenosa contagem de plaquetas, cistoscopia
Obstrução uretral	plugs uretrais urólitos	urinálise* , urocultura* , radiografia* , ureia e creatinina séricas* , K* , uretrocistografia, ultrassonografia, perfil bioquímico

*- exames iniciais

I. Efeito do método de alimentação sobre o pH urinário de gatos



Ácidos orgânicos (vitamina C) não tem efeito no pH urinário



pH urinário de gatos antes e após ingestão de altas doses de ac. ascórbico
Maiwald and Kienzle 1998

Ác. Orgânicos têm pequeno efeito no equilíbrio ácido-básico orgânico

Cátions e anions (seu equilíbrio) da dieta determinam o pH da urina

Produção ou uso (consumo) de H^+

- ✓ Sais orgânicos de ácidos e bases inorgânicas fortes

Citrato de Na, Lactato de Na $\longrightarrow$ Na

- ✓ Cloretos ou sulfatos

Cloreto de Ca / Bissulfato de Na $\longrightarrow$ S

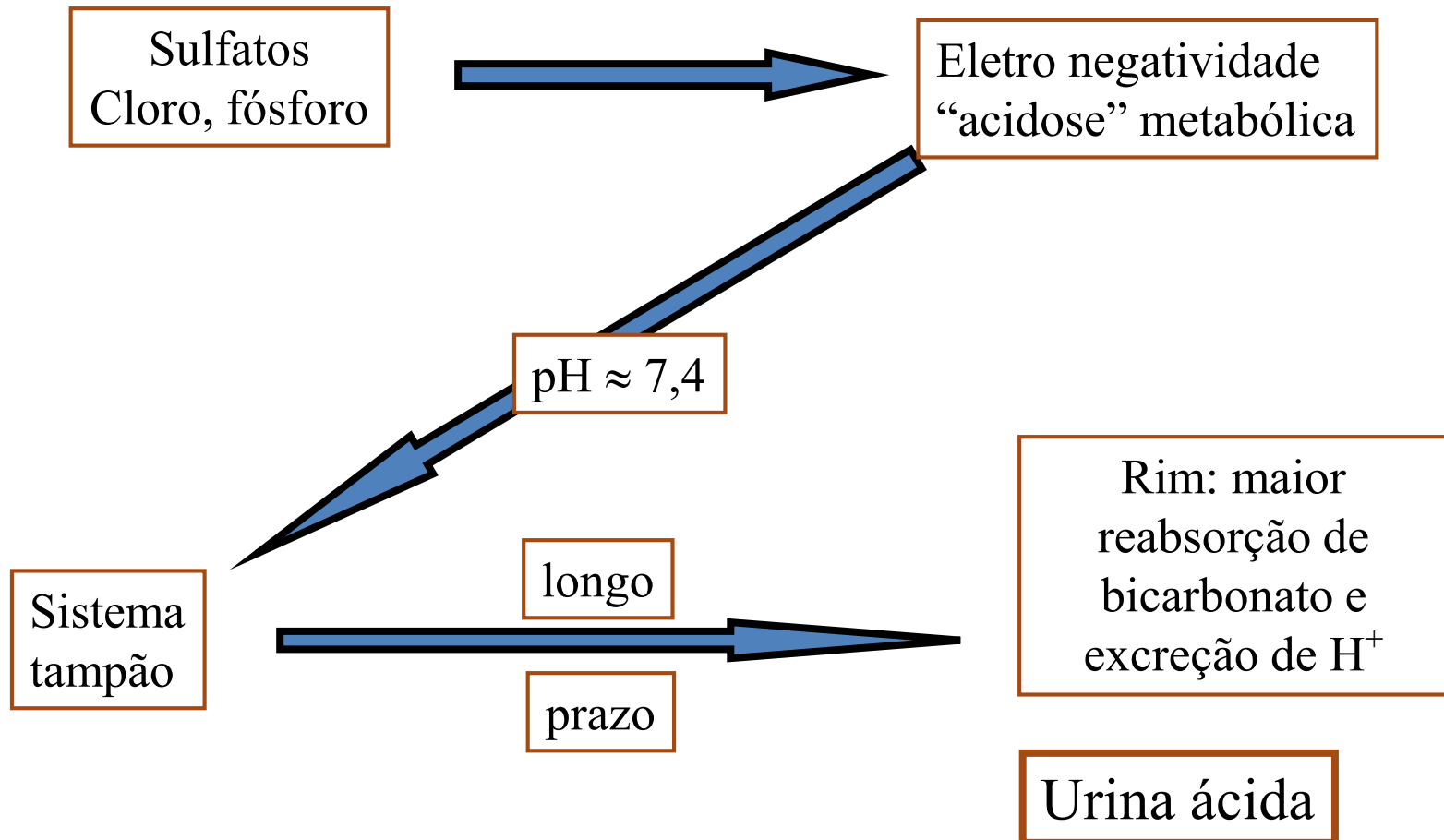
- ✓ Cloreto de amônio

$\longrightarrow$ Cl

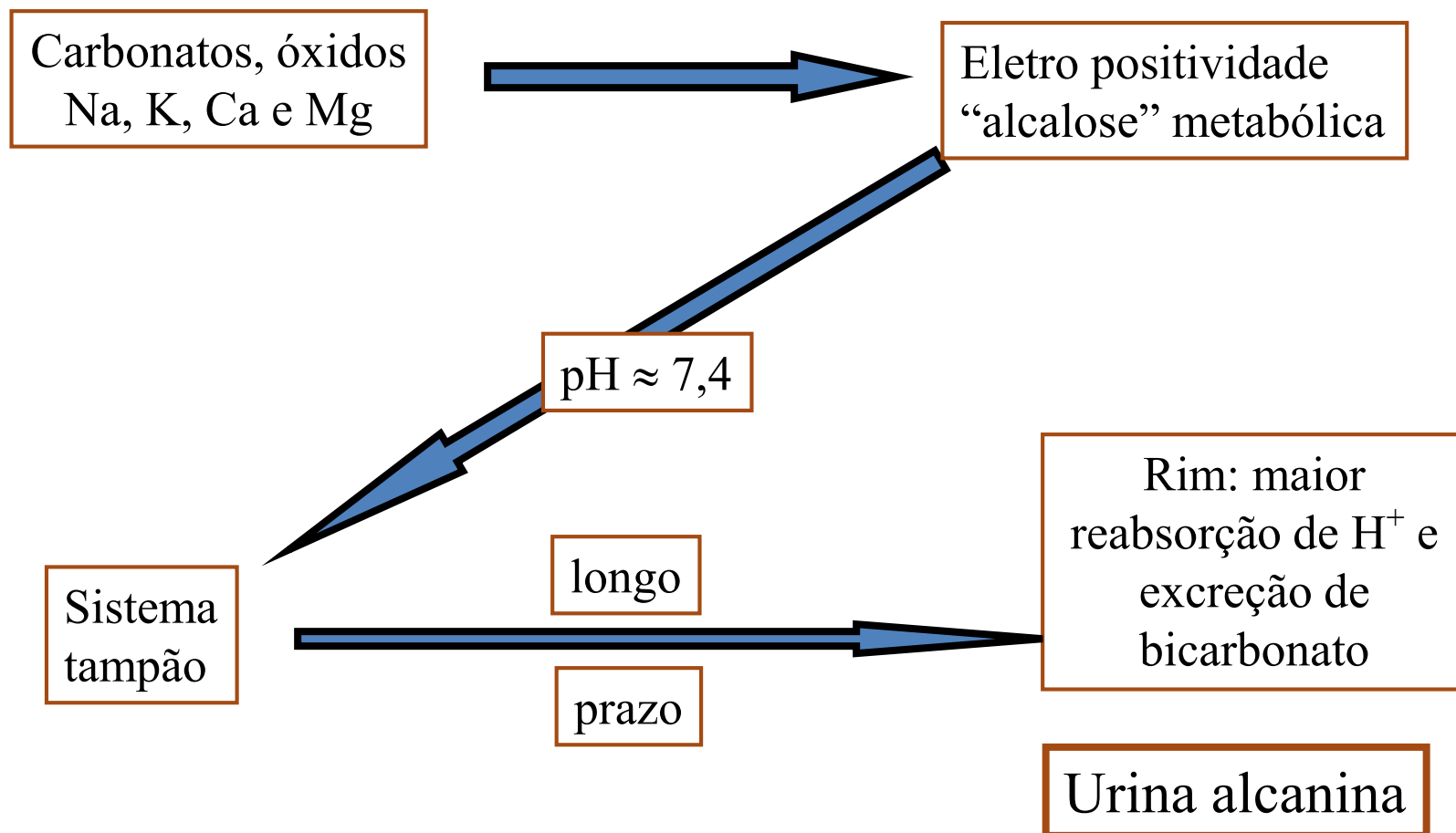
- ✓ Aminoácidos sulfurados

Metionina e cistina $\longrightarrow$ S

Alimento e equilíbrio ácido-básico

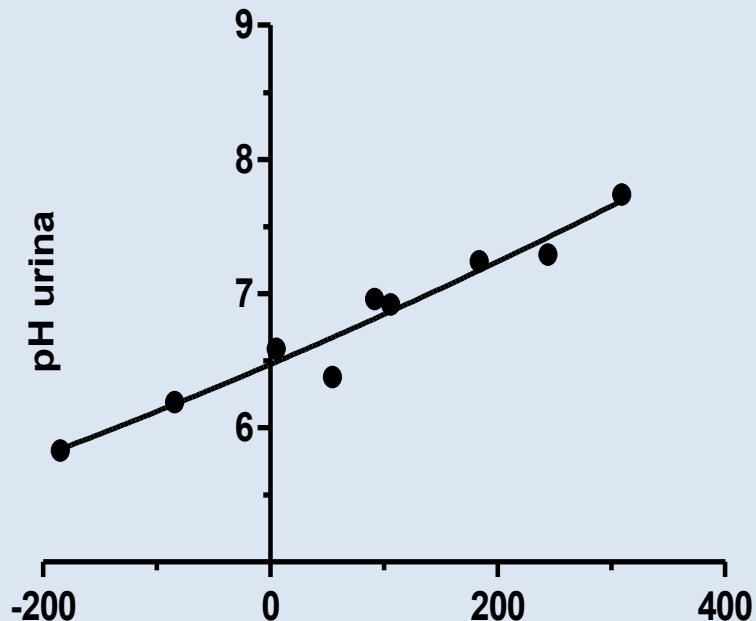


Alimento e equilíbrio ácido-básico



$$\text{pH} = 6,472 + 0,003619\text{EB} + 0,000001\text{EB}^2$$

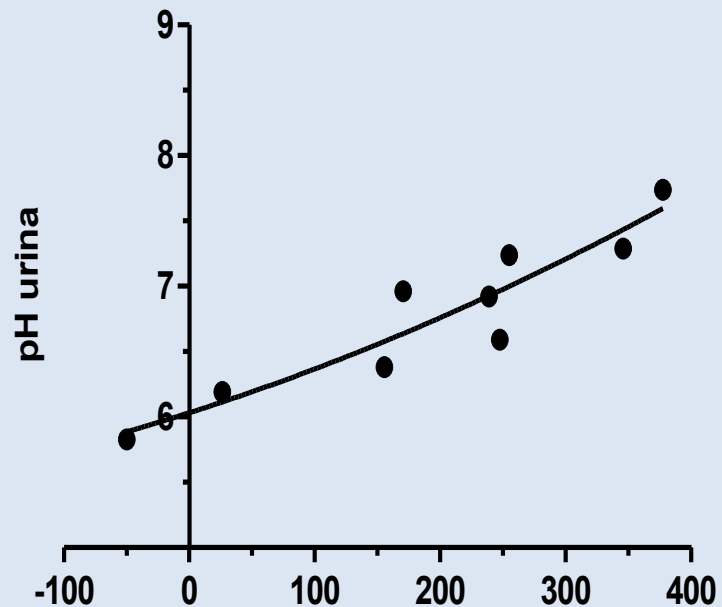
$$r = 0,95 \quad p < 0,001$$



EB enxofre

$$\text{pH} = 6,033 + 0,003069\text{EB} + 0,000003\text{EB}^2$$

$$r = 0,86 \quad p < 0,001$$



EB aa sulfurados

Correlações entre o pH urinário e o EB calculado com enxofre e com aminoácidos sulfurados

Fatores nutricionais chave

Urólitos de estruvita e plugs uretrais

Água

promover aumento de ingestão utilizando **alimento úmido** e outros meios

Proteína

evitar excesso
não é tão importante

Fósforo

evitar excesso
dissolução: 0,5 a 0,8% da MS
prevenção: 0,5 a 0,9% da MS

Fatores nutricionais chave

Urólitos de estruvita e plugs uretrais

Magnésio

evitar excesso (não mais de 0,15% em dietas comerciais)

pH urinário diário médio (principal!!)

usar alimento que mantenha pH urinário ácido

dissolução: pH entre 5,9 e 6,1

prevenção: gatos novos pH entre 6,2 e 6,4

gatos velhos pH entre 6,6 e 6,8

medir o pH no período pós-prandial (4 a 6h após alimentação)

Fatores nutricionais chave

Urólitos de oxalato de cálcio

Água

promover aumento de ingestão utilizando alimento úmido e outros meios

Proteína

evitar excesso
evitar “hidroxiprolina” – carnes ricas em colágeno

Sódio

evitar excesso

Fatores nutricionais chave

Urólitos de oxalato de cálcio

Cálcio

evitar excesso

restringir cálcio abaixo de 1,4% da MS

Magnésio

evitar excesso ou deficiência

pH urinário diário médio

utilizar alimento que mantenha pH entre 6,6 e 6,8

Fatores nutricionais chave

Ingestão de água!



Aumento da excreção de água

1- **Dietas úmidas** (lata)

2- Dietas de elevada digestibilidade

Umedecer a ração seca **não funciona!**

pH e urólitos

	Estruvita		Oxal. Ca	
	Cão	Gato	Cão	Gato
Prevenção	6,2-6,4	6,2-6,4	n.a.	6,6-6,8
Dissolução	5,9-6,1	5,9-6,1		

n.a. – não acidificar em excesso.

Ração com matéria mineral < 7,5%

Acidificantes urinários

Cálculo de estruvita

DL-metionina

0,75% da dieta total do dia

Bissulfado de sódio (cães, não para gatos)

0,8% da dieta total do dia

(Vitamina C **não funciona!!**)

Alcalinizantes urinários

Cálculos de oxalato de cálcio
urato
cistina

Citrato de potássio

Cães e gatos – de 0,5 a 1% da dieta

checar o pH urinário após suplementação