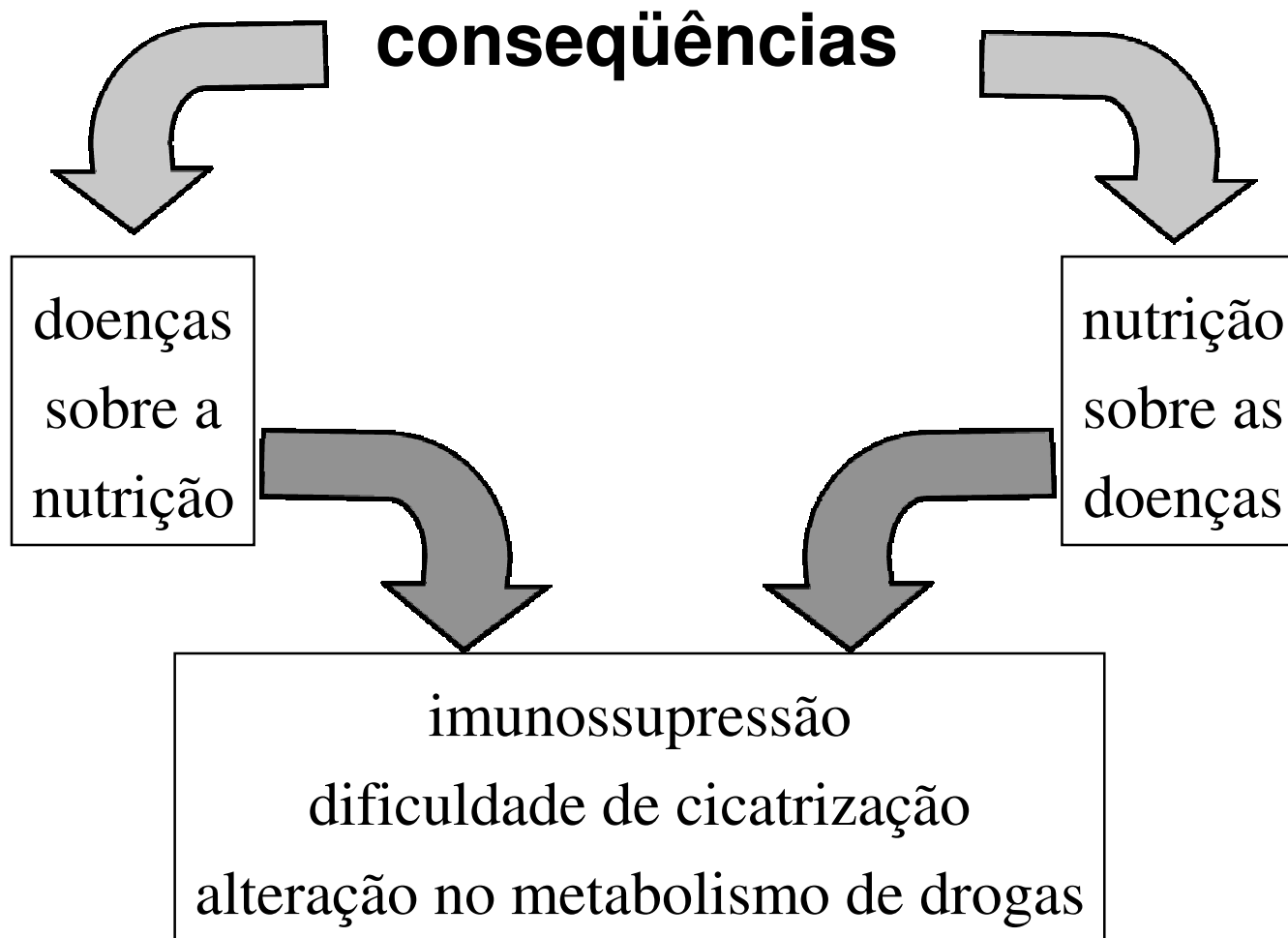


Nutrição do Animal Doente

Nutrição e doença



Ingestão de Alimentos, Balanço Calórico e Alta Hospitalar

Carciofi, A.C; Fraga, V.O., 2003

Patrocínio e suporte financeiro: ANFALPET

Objetivos

- a) investigar a correlação entre a ingestão calórica de cães e gatos hospitalizados com o tempo de internação e a alta ou óbito destes animais.
- b) levantar as principais doenças relacionadas à anorexia

Ingestão de Alimentos, Balanço Calórico e Alta Hospitalar

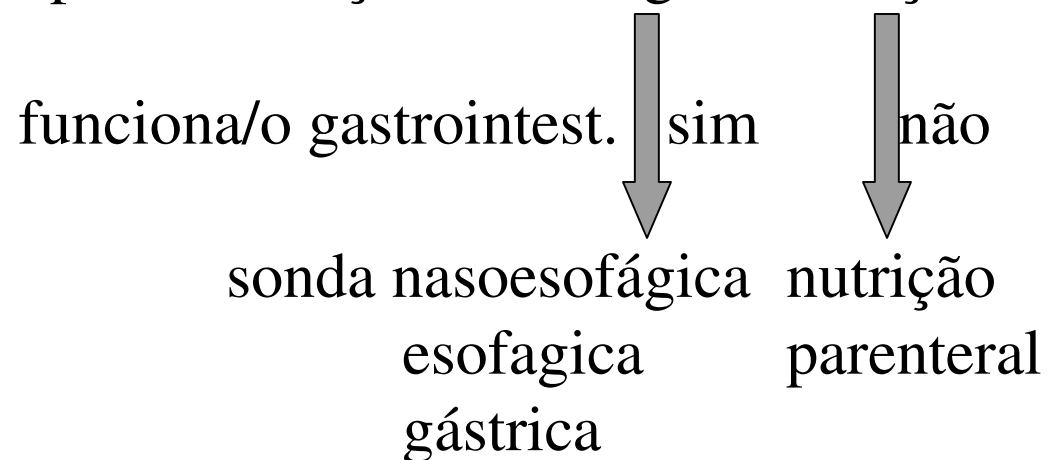
Material e Método

Período de estudo: 9 meses

Alimentados de acordo com NEM, 2 x dia

Registro diário do consumo e produção de fezes

Consumo voluntário ➡ palatabilização ➡ ingestão forçada



Ingestão de Alimentos, Balanço Calórico e Alta Hospitalar

Material e Método

Alimento

ração comercial super-premium (Receita da Natureza)

cães: normometabólicos (RN adulto)

hipermetabólicos (RN filhote raças pequenas)

azotêmicos (RN Light)

gatos

ração úmida (enlatada)

Ingestão de Alimentos, Balanço Calórico e Alta Hospitalar

Resultados

- ⇒ 279 animais: 223 cães e 56 gatos, um total de mais de 1.760 obser.
- ⇒ 64,1% balanço energético positivo e 35,9% balanço negativo

Alta - 214 animais (76,7%)	Óbito - 65 animais (23,3%)
consumo 71% NEM	consumo 34% NEM
	Teste T ($p < 0,001$)
Internação – 7,18 dias	Internação – 5,45 dias
	Teste T ($p = 0,16$)

Resultados

Consumo 1 - 38% Alta e 62% Óbito

Consumo 3 - 89% Alta e 11% Óbito

Quanto maior o consumo, menor a mortalidade

Consumo 1 - 78% internados até 5 dias;

20% de 6 a 15 dias;

2% 16 dias ou mais

Consumo 3 - 50% internados até 5 dias;

39% de 6 a 15 dias;

11% 16 dias ou mais

Quanto maior o consumo, maior o tempo de internação.

Efeito de um programa nutricional sobre a alta hospitalar

Retrospectivo (2000)

Taxa de alta

Geral

- 63%

Clinica Médica

- 57%

Clinica Cirúrgica

- 78%

Prospectivo (2004)

Taxa de alta

Geral

- 83%

Clinica Médica

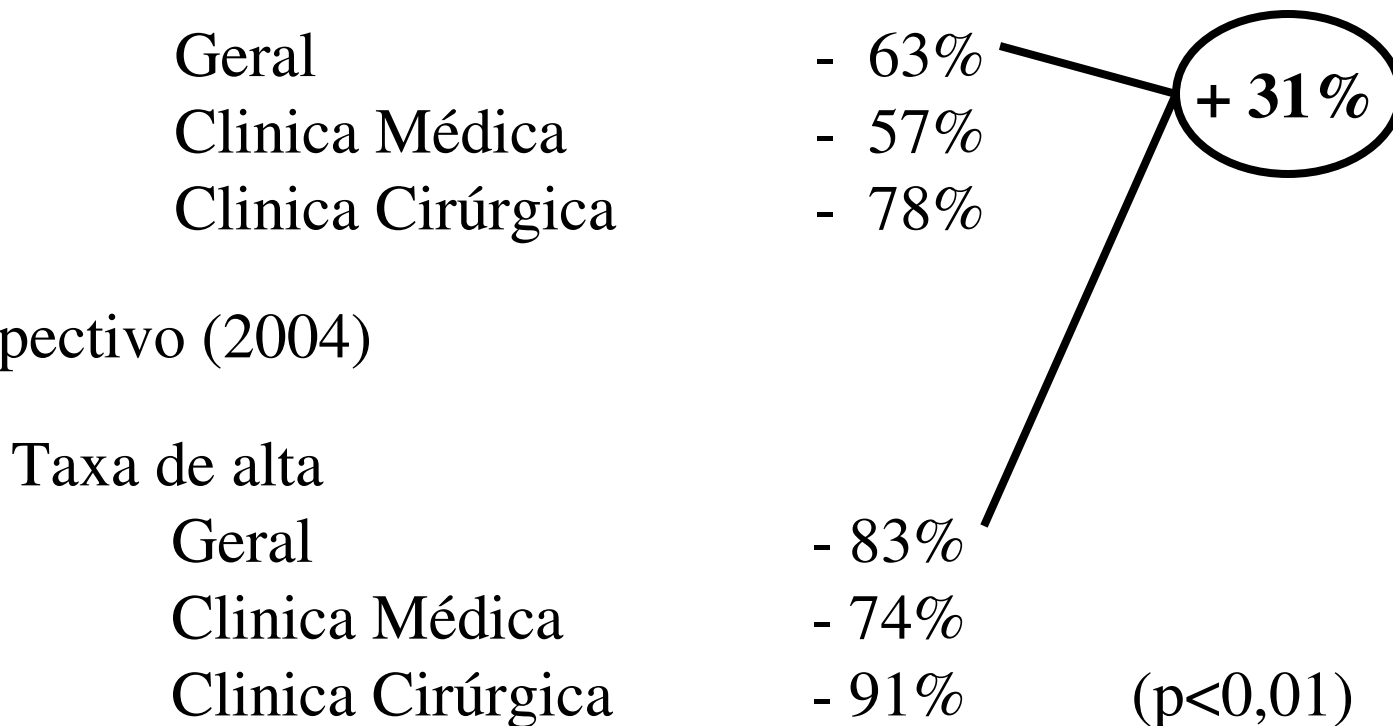
- 74%

Clinica Cirúrgica

- 91%

+ 31%

($p < 0,01$)



Injúria

micoorganismos

alergenos

parasitas

**células
malígnas**

estresse

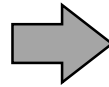
toxinas

poluição



Injúria

cortisol
catecolaminas
glucagon
hormônio do crescimento

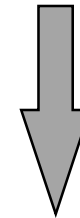


inicialmente

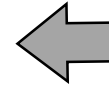
ADH e aldosterona retenção de
líquidos e
peso

em seguida

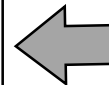
aumento taxa metabólica redução
gliconeogênese + do
lipólise apetite



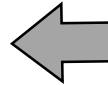
resolução



perda de peso músculo
gordura



a) manutenção da
causa primária
b) desnutrição



imunossupressão
migração bact do
intestino, aumento
risco septicemias,
hospitalização e
recuperação pro-
longadas

Respostas metabólicas à infecção

metabolismo protéico

- ↑ perdas de nitrogênio (balanço negativo)
catabolismo da proteína muscular
conversão de aa em glicose (gliconeogênese)
- ↓ síntese de albumina e transferrina
proliferação de macrófagos e linfócitos

Respostas metabólicas à infecção

metabolismo de carboidratos

Hiperglicemia - “pseudodiabetes”

 ~~oxidação de glicose~~

resistência insulínica periférica

*(antagonismo entre glucagon, catecolaminas
cortisol e a insulina)*

 gliconeogênese

Respostas metabólicas à infecção

metabolismo lipídico

A oxidação de ácidos graxos e glicerol passa a ser a principal fonte energética do animal

Lipólise e cetogênese

Não desenvolve acetonemia

Respostas metabólicas à infecção

metabolismo energético

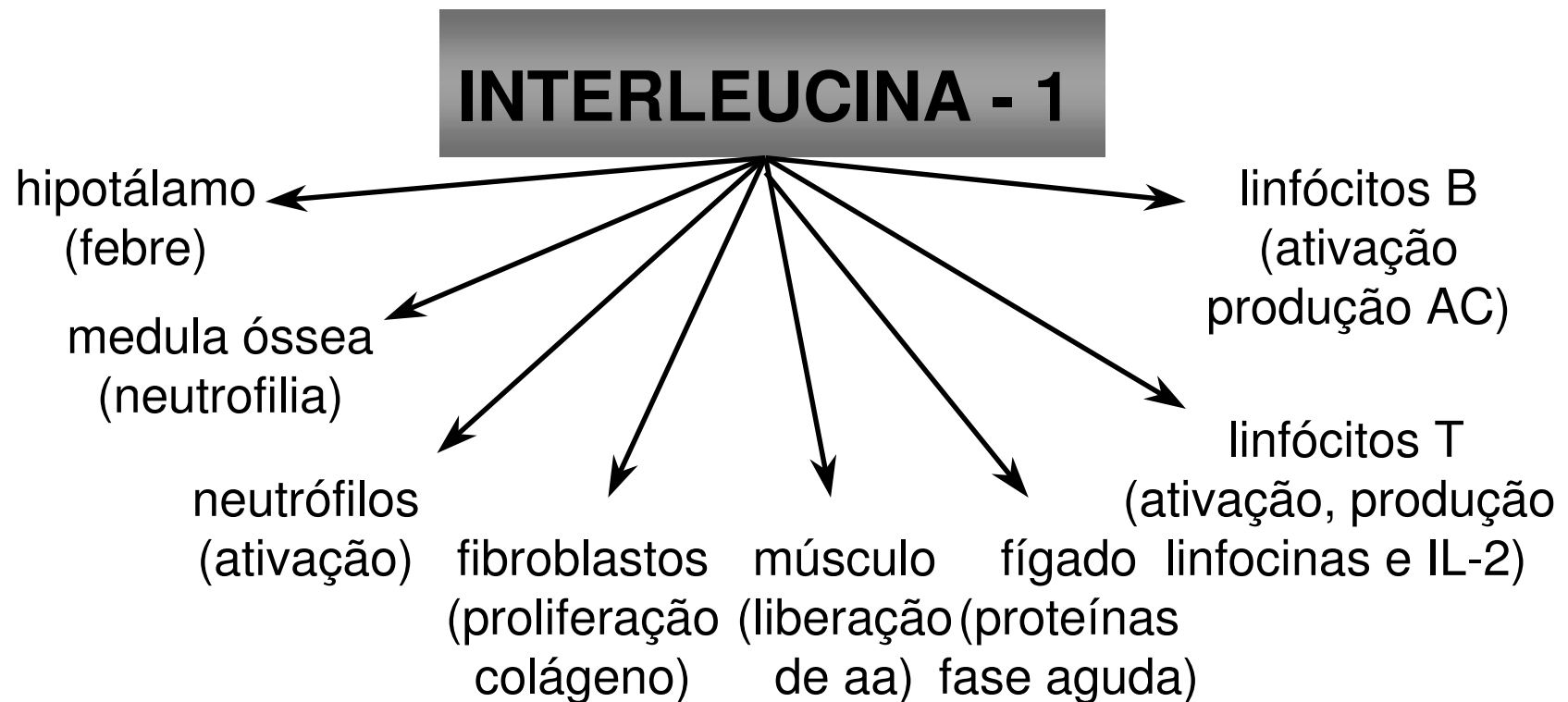
Aumento da taxa metabólica basal

catabolismo
anabolismo
perdas adicionais
febre

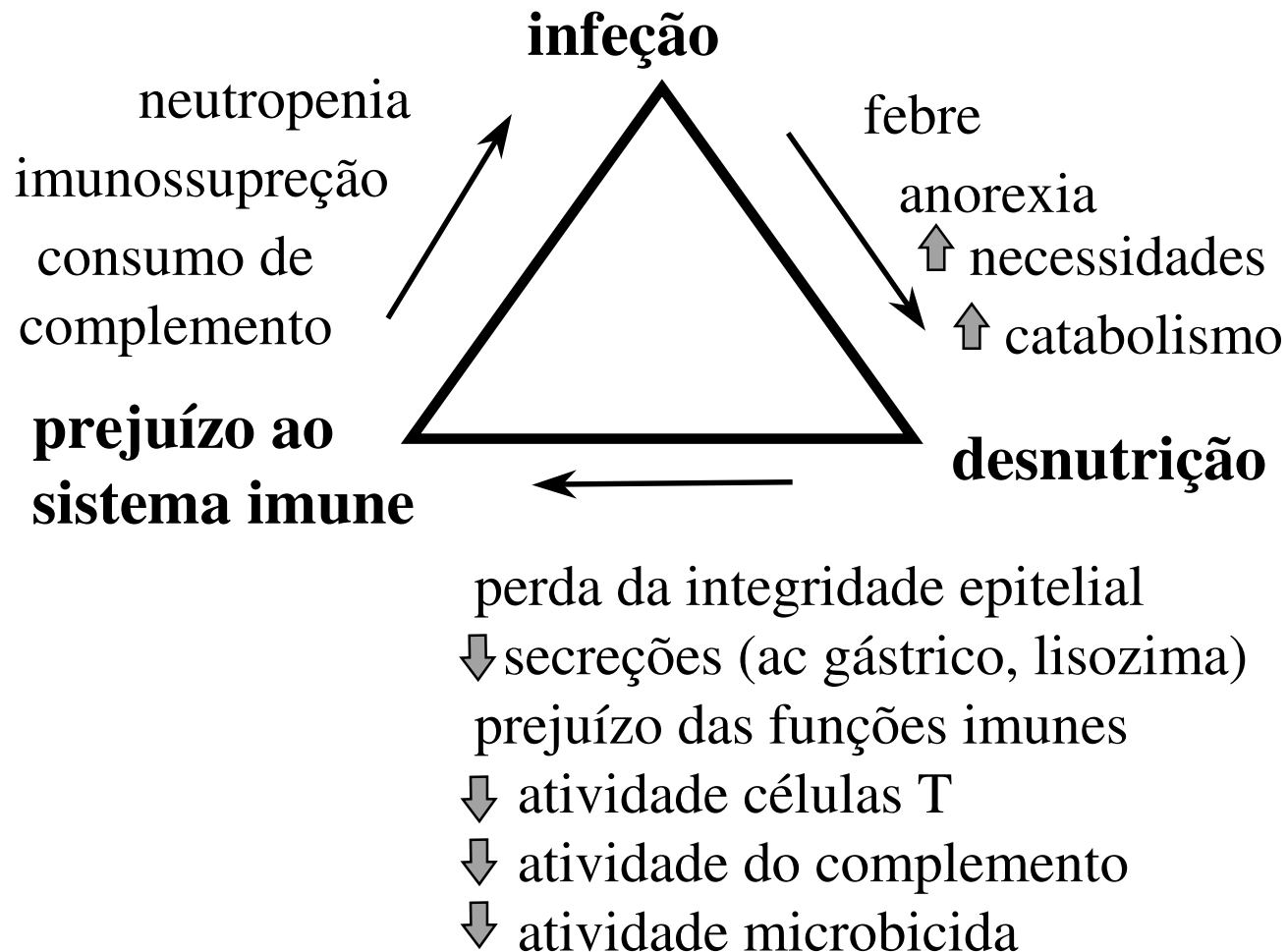
Respostas metabólicas à infecção

microorganismos, produtos microbianos, AT-AC,
linfocinas, toxinas, injúria, inflamação

ativação do sistema mononuclear fagocitário



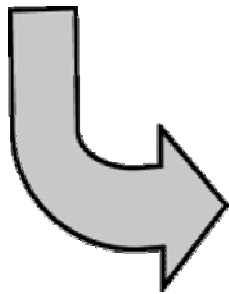
Nutrição e Imunidade



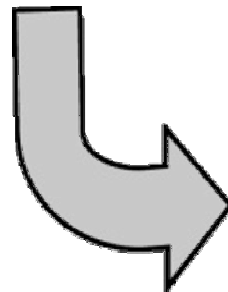
Como a infecção afeta a nutrição

Anorexia

Infecção, imunização, estresse, hospitalização, etc.



↓ Ingestão alimentos
(anorexia mais prática terapêutica)

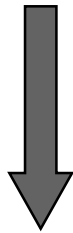


Precipitação de sintomas
clínicos de deficiência

Como a infecção afeta a nutrição

Diminuição da absorção intestinal

Diarréia

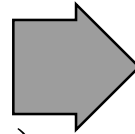


absorção da proteína em 10-30%

vírus = 43% Nit / 42% Gord / 74 % carboidrato
55% energia (humanos)

**Doenças sistêmicas
febris**

(diarréia, infecção respiratória)



diminuição de 30% a 70% na
absorção de vitamina A

Como a infecção afeta a nutrição

Perdas catabólicas

Proteína

Média ➡ 0,6g proteína/kg/dia doente
doença + diarreia ➡ 0,9g prot./kg/dia
infecções severas ➡ 1,2 g prot./kg/dia

Como a infecção afeta a nutrição

Perdas catabólicas

Vitaminas

Precipitação de sintomas de deficiência

Menor concentração plasmática

Vitamina A (infec. respiratória, enterite, pneumonia, artrite reumatóide)

B1 e B2 (não estocadas, maior catabolismo E)

Como a infecção afeta a nutrição

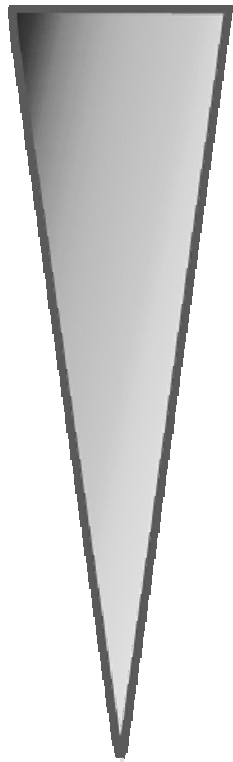
Gasto anabólico

Gasto novo que vem em adição ao de manutenção

síntese imunoglobulinas, linfocinas, complemento, enzimas, células imunes, colágeno ...

febre 1º C temperatura aumenta 13% TMB
febre elevada aumenta em 30% TMB

Como a nutrição afeta a imunocompetência



anticorpos humorais e secretores (mucosas)

imunidade mediada por células

capacidade bactericida de fagócitos

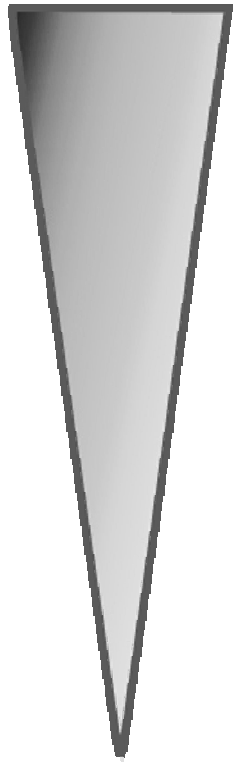
produção de complemento

numero de linfócitos T

proporção e relação dos subtipos de linfócito T

(helper, supressor, citotóxico, natural killer)

Como a nutrição afeta a imunocompetência



mecanismos inespecíficos de defesa

flora intestinal

barreiras anatômicas (pele, mucosa, epitélios)

substância secretoras (linfocina, muco, suco gástrico)

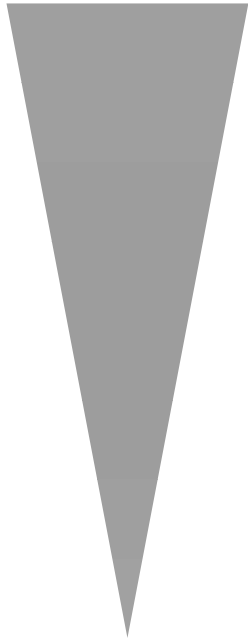
alterações endócrinas

febre

seqüestro de ferro

Como a nutrição afeta a imunocompetência

Proteína ou aminoácidos essenciais



formação de anticorpos

imunoglobulinas séricas

imunoglobulina A secretória

funcionamento do timo

linfócitos esplênicos

hipersensibilidade cutânea tardia

formação de complemento, interferon e interleucina

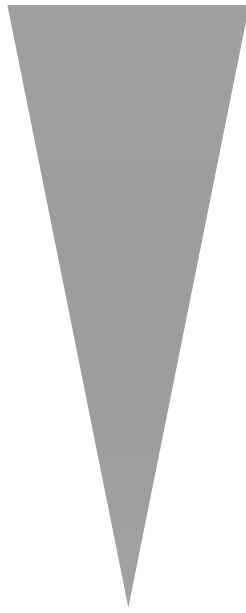
barreiras mecânicas, muco e lisozima

A resposta imune é dependente de replicação celular e da produção de compostos protéicos ativos.

Como a nutrição afeta a imunocompetência

Vitaminas A e E

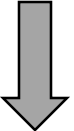
sua deficiência está associado ao aumento da
susceptibilidade à infecções



- tamanho timo e baço
- produção interferon
- hipersensibilidade cutânea tardia
- resposta dos linfócitos a mitógenos
- atividade fagocítica
- perda da integridade da epiderme e mucosas

Como a nutrição afeta a imunidade

Vitaminas do complexo B

Def. de piridoxina   imunidade celular
produção de anticorpos específicos

Def. de ac. pantotênico   resposta antigênica

Def. de piridoxina + ac. pantotênico  inibição quase completa
da imunidade. Recupera-se com a suplementação

Def. cianocobalamina   replicação de leucócitos e formação
de anticorpos

Como a nutrição afeta a imunidade

Minerais

Funcionamento cel B / resposta humoral	—————	Fe	Zn	Cu	Mg
Imunoglobulinas	—————	Fe	Zn	Cu	Mg
Resposta dos linfócitos T	—————	Fe	Zn	Cu	Mg
Hipersensibilidade cutânea tardia	—————	Fe	Zn		
Atividade fagocitária	—————	Fe	Zn	Cu	Mg
Produção e func/o de linfocinas e citoquinas	———	Fe	Zn	Cu	Mg
Imunidade mediada por células	—————		Zn	Cu	Mg

nutrição e imunocompetência

Nutrientes para o metabolismo

Nutrientes plásticos

Potencial antioxidante

Síntese e reparação de feridas

Localmente

oxigênio, aminoácidos, glicose, minerais e vitaminas para a síntese de colágeno, metabolismo e replicação celular

Fígado

síntese de glicose, fibronectina e complemento

Sistêmico

atividade muscular cardíaca, respiratória e renal envolvidas no transporte de oxigênio e nutrientes, remoção e excreção de produtos e manutenção do equilíbrio ácido-básico

Metabolismo de drogas

- Diminui a biotransformação hepática de alguns fármacos
- Diminui a concentração de proteínas plasmáticas que se unem e transportam drogas pelo organismo
- Diminui o fluxo sanguíneo renal --- diminui a excreção das drogas aumentando o risco de overdose
- Altera o metabolismo de algumas drogas

Suporte nutricional

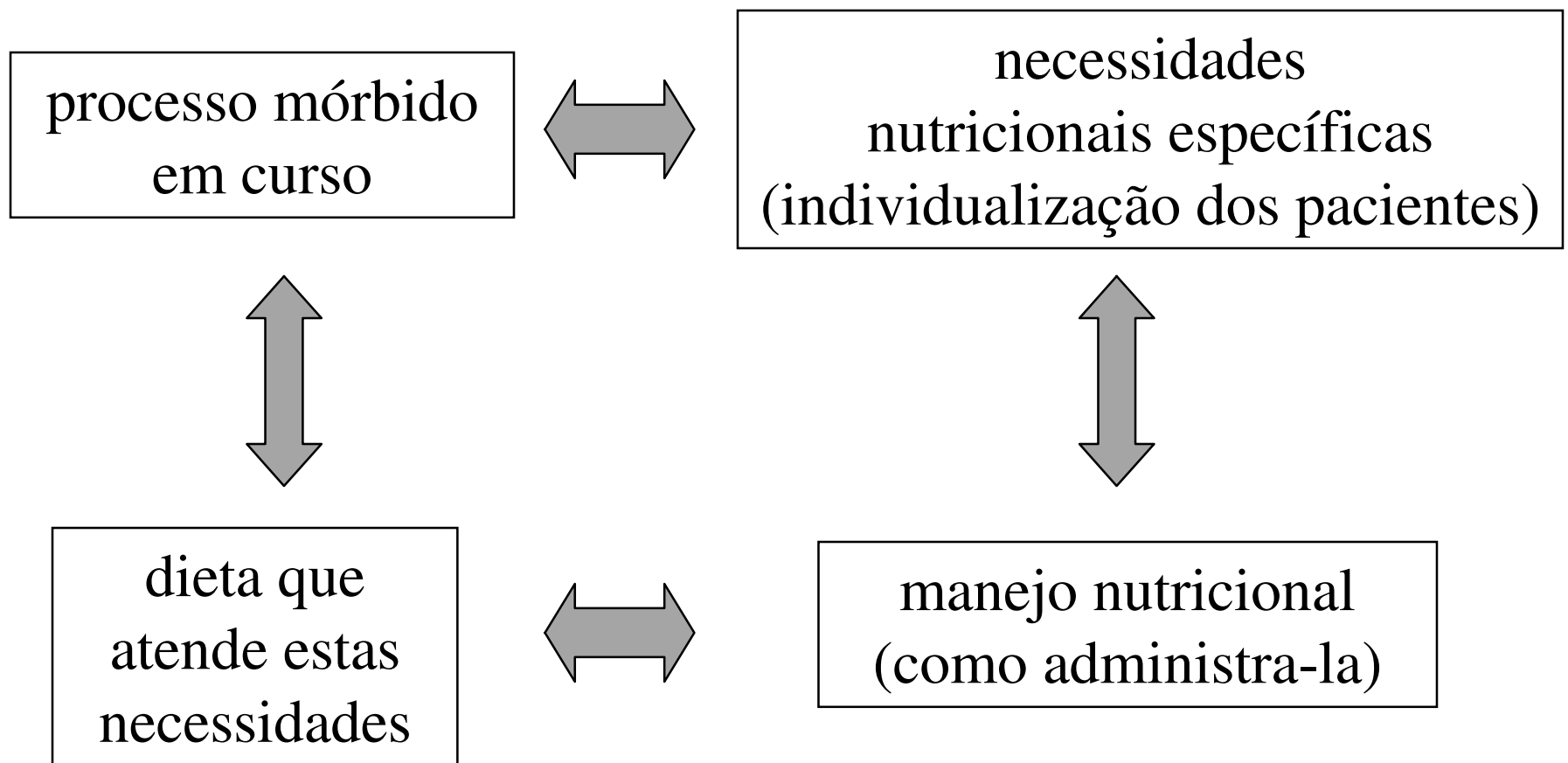
O suporte nutricional apenas ameniza estes efeitos.

Ele sozinho, sem a resolução da causa primária,

não consegue eliminar completamente a perda

protéica e o estado catabólico.

Nutrição do animal doente



Desnutrição “simples”

Não acompanhada por doença

Elevação da lipólise e cetogênese

Reduzida degradação protéica

Hipometabolismo

Economiza-se energia e nutrientes

Desnutrição “estresse”

Acompanhada por doença e hipermetabolismo

Não ha supressão da degradação protéica, esta se acelera

Tecidos estruturais são convertidos em energia (gliconeogênese)

Funções vitais podem ser afetadas

Tecidos de alto *turnover* são mais prejudicados
(mucosa intestinal e sistema imune)

Desnutrição “estresse”

Acompanhada por doença e hipermetabolismo

Imunossupressão

Atrofia do trato linfóide associado ao intestino
Baixa secreção de IgA
Comprometimento do SRE hepático

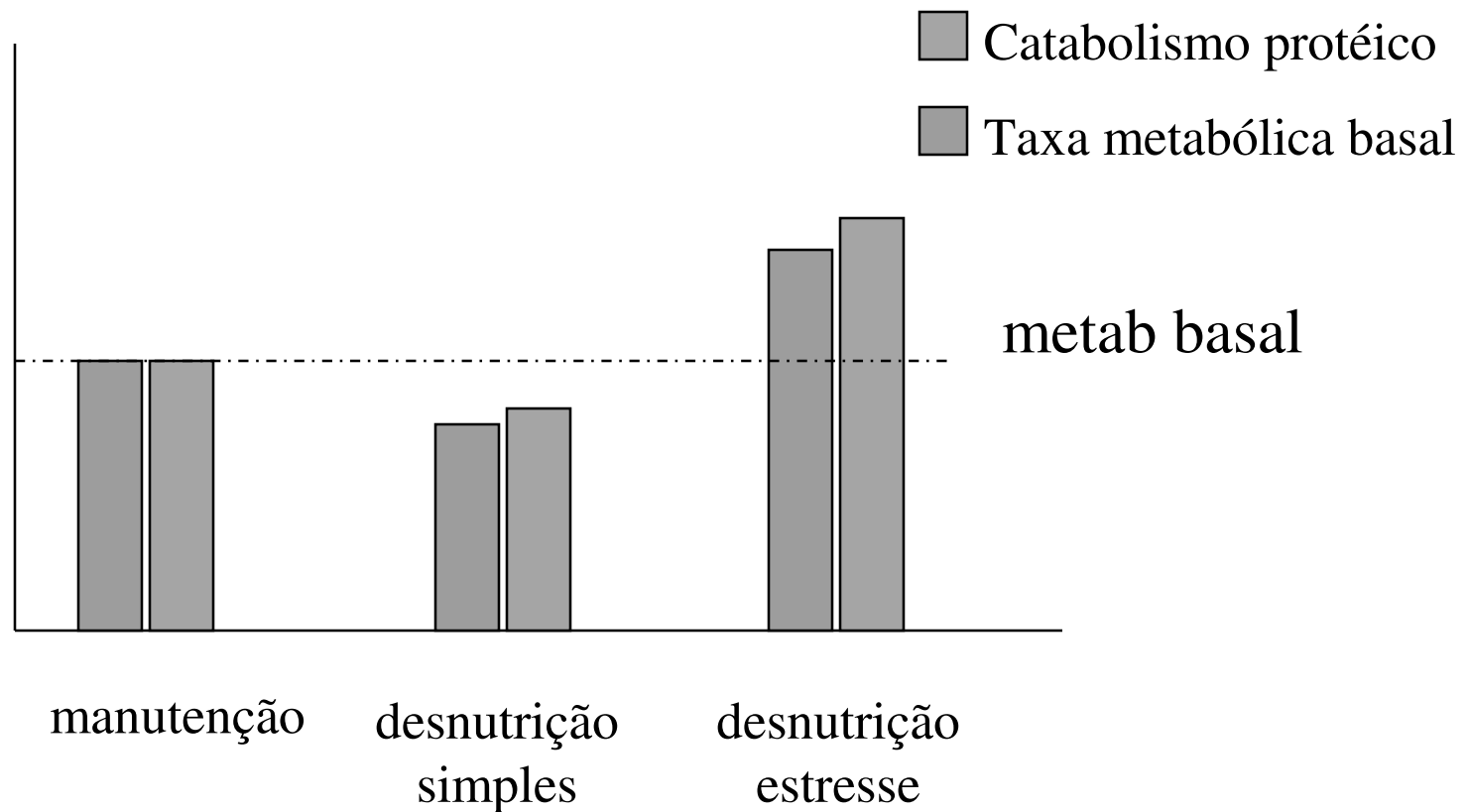
Atrofia e falha da barreira intestinal

translocação
bacteriana



Toxemia
Septicemia
Morte

Desnutrição “estresse”



Desnutrição

Desenvolvimento na hospitalização devido:

- 1) falha no controle de peso
- 2) falha no controle e quantificação do consumo
- 3) demora no suporte nutricional -- estado irreversível de depleção
- 4) jejum para realização de exames
- 5) falha em reconhecer e tratar o aumento da necessidade (injúria)

Desnutrição

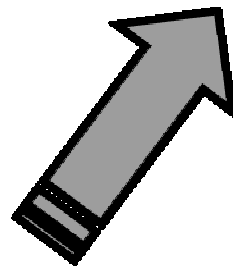
Desenvolvimento na hospitalização devido:

- 6) administração prolongada de glicose e eletrólitos
- 7) escala de funcionários
- 8) não proporcionar suporte nutricional após cirurgias

Mudança de paradigma



alimentá-lo para que este se sinta melhor e se recupere mais rápido!!



não esperar que o animal melhore para que o apetite retorne e este volte a se alimentar

Nutrição do animal hospitalizado

- 1) determinar a condição nutricional do paciente
- 2) estimar a proporção e relação entre as fontes de energia (definir dieta)
- 3) estimar as necessidades calóricas
- 4) selecionar a dieta e a via de administração
- 5) conduzir o programa de suporte nutricional
- 6) avaliar as respostas e realizar ajustes necessários
- 7) planejar a transição para a alimentação e dieta usuais

Nutrição do animal doente

Mecanismos de registro diário do consumo, produção e qualidade de fezes

O protocolo deve permitir a identificação precoce de quando intervir nutricionalmente

Continuar comendo

Não mais que 24 horas sem se alimentar

Orexígenos

Palatabilizantes

Alimentação induzida manualmente

Tubos enterais / parenteral

Condição nutricional do paciente

peso corporal

escore corporal (risco - quaquético e obeso)

histórico completo da dieta

Desnutrição?

Supernutrição?

Preferências alimentares

mudança gradual do alimento na clínica (diarréia, inapetência)

Peso Corporal

estimar as necessidades energéticas

controle da perda de peso

perda de peso



tecido adiposo + massa corporal magra
(músculo e órgãos)



comprometimento imune e função enzimática

perda de peso = perda de água, atrofia muscular?

Condição corporal

Perda de tecido muscular

- ➡ região lombar e membros
- ➡ região parietal e frontal do crânio

atenção nutricional imediata

(acompanhados por perda de massa cardíaca e intestinal)

Escore de condição corporal



Perda de
tecido
muscular

Seleção da dieta

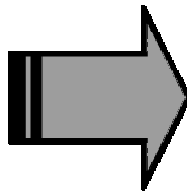
produtos comerciais

preparados caseiros

mistura de ambos

estresse

proteína
vitaminas
minerais



maior
relação com a
energia,
maior concentração

Necessidade protéica

manutenção

+

anabolismo

+

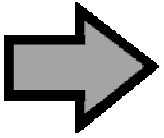
catabolismo

Necessidade protéica

suplementar com queijos,
carne, fígado, ovo, peixe
frango

	% ração	
	lata	seca
cão adulto	> 5,5	>24
cão filhote	6 - 12	25 - 40
gato adulto	> 7	> 32
cão idoso	> 6	> 25
crescimento + reparo tecidual	> 7	> 32

Gordura

fonte energética do paciente em catabolismo  triglicérides
proteína

palatabilidade

digestibilidade

densidade energética

16% EE doenças simples

20% EE hipermetabolismo

óleos vegetais (1 g = 8,5 kcal)

creme de leite (1g = 7 kcal)

nutrientes : energia

pode levar a baixa ingestão
dos demais nutrientes

Suplementos

vitaminas + minerais - são suficientes?

suplementar um ou outro isoladamente - desbalanço?

completo B ➡ orexígeno, metabolismo intermediário
dos nutrientes.

carboidratos ➡ arroz cozido

Necessidade energética de manutenção

Gatos

$$\text{NEM (kcal/dia)} = 100 \times (\text{peso kg})^{0,67}$$

Cães

$$\text{NEM (kcal/dia)} = 95 (\text{peso kg})^{0,75}$$

Necessidade energética de repouso

Cães e gatos

$$\text{NEB (kcal/dia)} = 70 (\text{peso kg})^{0,75}$$

Utilizada para

verificar se o animal está em balanço positivo ou negativo
animais criticamente doentes
para nutrição intensiva

Necessidade hídrica

Verificar o consumo de água

70 ml/kg de peso por dia

Corrigir eventual desidratação

Via enteral + via parenteral

Cálculo da quantidade de ração

1. definir a necessidade calórica (kcal por dia)
2. definir a densidade calórica dos alimentos (kcal por g)

Nutriente	Energia Metabolizável
Proteína	3,5 kcal/g
Gordura	8,5 kcal/g
ENN	3,5 kcal/g

$$\text{ENN} = 100 - (\text{H}_2\text{O} + \text{Prot} + \text{Gord} + \text{Fibra} + \text{Mat. Mineral})$$

Cálculo da quantidade de ração

Ração: umidade (max) 10%, Proteína (min) **22%**, Gordura (min) **12%**, Fibra bruta (max) 5%, Mat. mineral (max) 8%.

$$\text{ENN} = 100 - (10 + 22 + 12 + 5 + 8) = \mathbf{43\%}$$

$$\begin{aligned}\text{Energia} &= [(3,5 \times \text{Prot}) + (8,5 \times \text{Gord}) + (3,5 \times \text{ENN})] \\ &= [(3,5 \times 22) + (8,5 \times 12) + (3,5 \times 43)] \\ &= \mathbf{330 \text{ kcal/100 gramas}}\end{aligned}$$

Cão com peso de 28 kg

$$\begin{aligned}\text{E manutenção} &= (\text{peso kg})^{0,75} = 95 (28)^{0,75} = 95 (12,2) \\ &= \mathbf{1.159 \text{ kcal/dia}}\end{aligned}$$

Cálculo da quantidade de ração

$$\begin{aligned}\text{Quantidade de ração} &= \frac{\text{necessidade de EM/dia} \times 100}{\text{EM/100 g alimento}} \\ &= \frac{1.159 \times 100}{330} \\ &= 351 \text{ gramas/dia}\end{aligned}$$

Necessidades energéticas

normometabolismo

hipermetabolismo

hipometabolismo

Inatividade

hospitalização

anorexia

jejum prolongado

hipotireoidismo

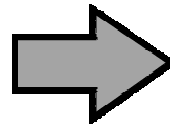
comatoso

$\text{NEM} \times 0,5 \text{ a } 0,9$
--

Reabilitação nutricional pós-jejum

Jejum

catabolismo
+ mecanismos de
conservação de
nutrientes



anabolismo
e repleção de
nutrientes

40% da energia deve vir da gordura

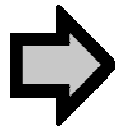
Reabilitação nutricional pós- jejum

perderam mais de 10% do peso corporal nos últimos meses ou não se alimentaram nos últimos 7 a 10 dias

Realimentados

↑ proteína + gordura

↓ carboidrato



25%, 50%, 75% e 100% NE

4 x dia. Aumentar gradualmente

Complexo B (tiamina) 30 min antes refeição

Reabilitação nutricional pós-jejum

Carboidrato ou muito alimento



hiperinsulinemia

Fósforo
Potássio



intracelular



hipofosfatemia
hipocalemia

Síndrome da realimentação

Alterações neurológicas, musculares cardíacas, motilidade intestinal, respiratórias, trombocitopenia, anorexia, etc.

Hipermetabolismo

Doença catabólica



necessidades de energia e nutrientes (proteína)
e do consumo de oxigênio

Antagonismo à insulina e hiperglicemia

(cortisol, catecolaminas, glucagon, hormônio crescimento, interleucinas)

Degradação protéica e aumento da oxidação de gorduras

Tentativa de suprir aminoácidos e glicose para o
sistema imune e reparação tecidual (DONOGHUE, 1994)

Hipermetabolismo

Doença catabólica

NEB

leve	———— x 1,0 - 1,2	➔	{	cirurgia, trauma
moderada	———— x 1,2 a 1,5	➔		septicemia, câncer
severa	———— x 1,5 a 2,0	➔		queimaduras extensas câncer, lesão cerebral.

Pode emagrecer mesmo
comendo normalmente

Hipermetabolismo

Trauma

1a Fase - 24 a 48 horas
hipometabolismo

2a Fase - pico 4 dia, dura 2 a 4 semanas
hipermetabolismo

↑ consumo oxigênio

↑ excreção urinária de N, S, P, Mg e creatinina

“diabetes de injúria” (↑glucagon, cortisol e catecolaminas)

limita o uso de glicose endovenosa

glicose endovenosa não limita a gliconeogênese e **lipólise**

Manejo alimentar

mínimo

cães → 2 x dia

gatos → ad libtum / 4 x dia

consumo

85% do esperado por 2 ou 3 dias → atenção

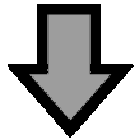
70% do esperado por mais de 3 dias → ação

Inanição

(plano nutricional)

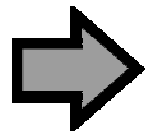
Alimentação intensiva

Palatabilização do alimento



enteral

parenteral



quando utilizar?

avaliação do paciente (peso, escore)

albumina plasmática

contagem de linfócitos

perda de peso > 8%

anorexia

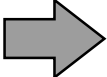
perda tecido muscular

balanço energético negativo

jejum há 3 dias

Alimentação intensiva

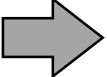
parenteral

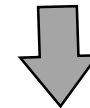
 **enteral**

gatos obesos não toleram jejum

cães toleram (não desenvolvem acetonemia e hipoglicemia)

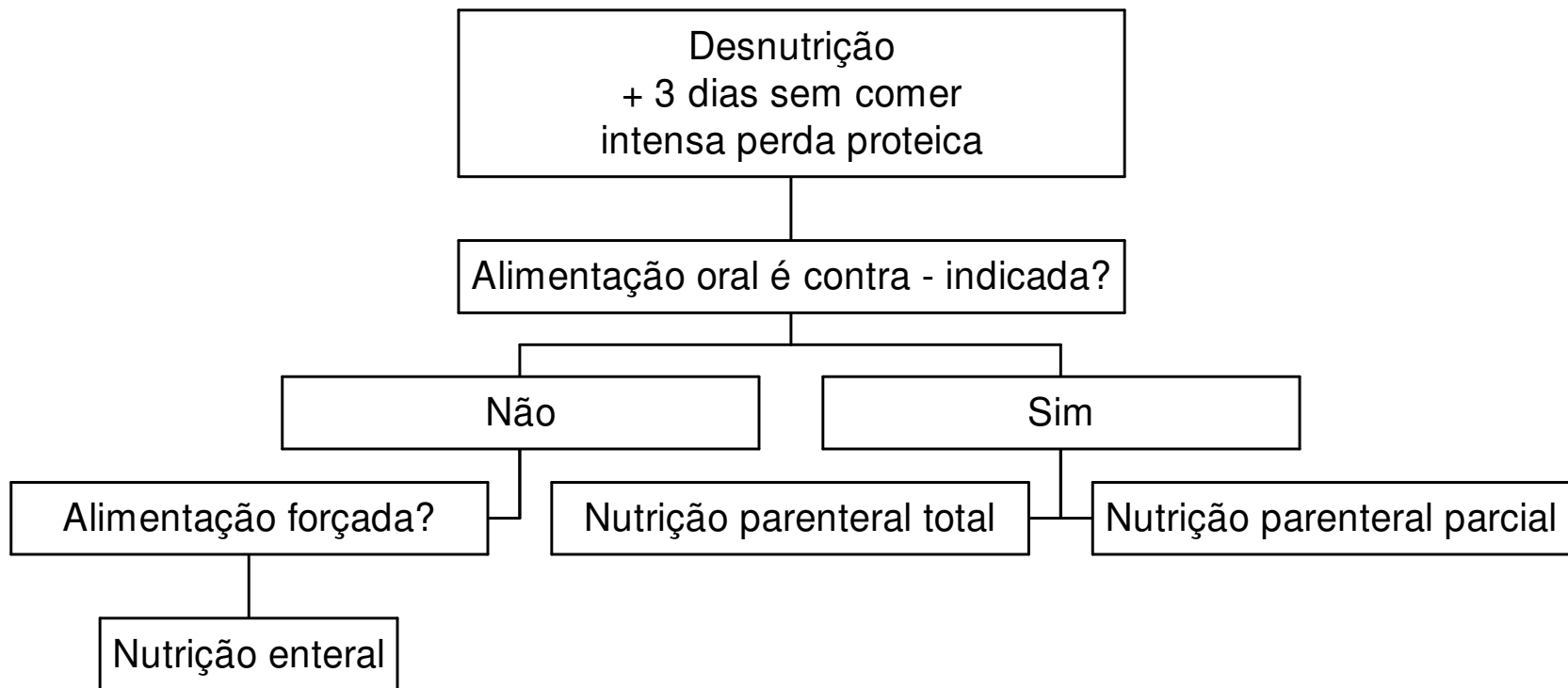
declínio dos marcadores do sistema

 imune (atividade complemento, migração de neutrófilos) atrofia de timo, baço e placas de Peyer.



revertido
alimentação
intensiva

Alimentação intensiva

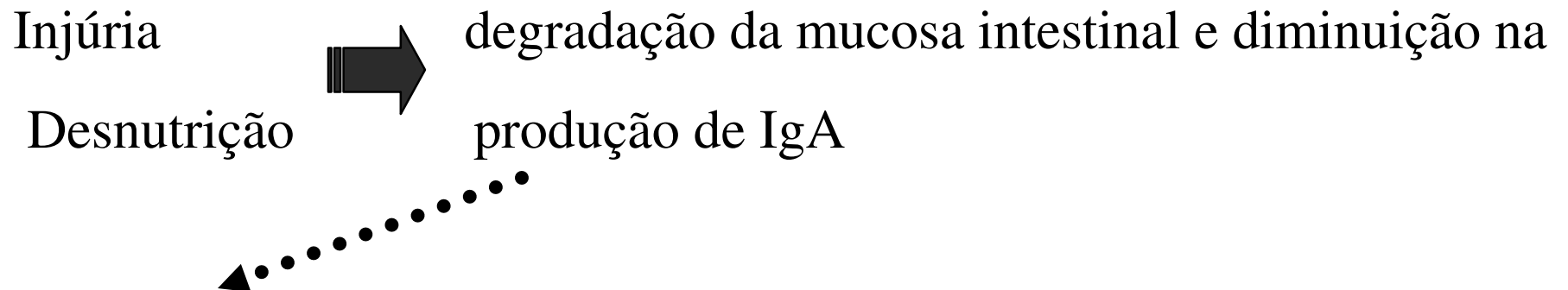


Alimentação intensiva

Enteral

TRANSLOCAÇÃO E CRESCIMENTO EXCESSIVO DE BACTÉRIAS

Mucosa intestinal - previne invasão bacteriana



Bactérias aptas a um crescimento excessivo e à quebrar barreira entérica

BACTEREMIA/ENDOTOXEMIA

Convalescença

recomposição da condição corporal do animal

Massa corporal magra

Reserva funcional

Imunocompetência

15 a 40% peso perdido corresponde a massa corporal magra

Condição nutricional (magros menos reserva E)

Gravidade e tempo de doença

Manejo nutricional

Convalescença

40 a 65% peso ganho na convalescença é massa corporal magra

Dieta com alta proteína por tempo suficiente

Exercício físico

**Na recuperação, o animal de início ganha água e gordura.
A proteína é recuperada no final da convalescença.**



Sugestão de alimento enteral

Sonda nasoesofágica (6 a 8 french)

- **Proteína: 32 %, Gordura: 27 e Energia: 0,96 kcal/ml:**
 - 1,1 % nutrilon
 - 1,1 % dextrose
 - 15,3 % extrato solúvel de soja
 - 11,4 % creme de leite
 - 69,5 % água
 - 0,8 % Suplemento vitamínico
 - 0,5 % Ornitargin
 - 0,3 % KCl a 20 %

Sonda 6 e 8 french

Sugestão de alimento enteral

Sonda nasogasesofágica (>10 french)

- **Proteína: 32%, Gordura: 26% e Energia: 0,96 kcal/ml:**

3,9% nutrilon

1,6% dextrose

63,4% ração em lata

7,7% creme de leite

21,9% água

0,8% Suplemento vitamínico

0,3% KCl 20%

Sonda 10 french ou mais



Sonda esofágica

Alimento super-premium
batido com água!

