

FISIOLOGIA VETERINÁRIA

Hormônios reguladores do cálcio e fósforo

Resumo esquematizado | Base: Sistema Endócrino, M.V. Jonathan Lima, pp. 27–30 | Complementação científica identificada separadamente

1. Homeostase do cálcio e fósforo

O cálcio participa da contração muscular, sinalização celular, transmissão nervosa, exocitose e coagulação. O fósforo integra ATP, ácidos nucleicos, fosfolipídios e sistemas tampão. A maior parte de ambos está nos ossos. A relação Ca:P de 2:1 mencionada no material não representa uma razão sanguínea fixa; relações dietéticas dependem de espécie e contexto.

CÁLCIO BAIXO → PTH ↑ → reabsorção renal de Ca ↑ + calcitriol ↑

FÓSFORO ALTO → FGF23 ↑ → excreção renal de fosfato ↑

2. Paratormônio (PTH)

Fonte no PDF: células principais das paratireoides. O estímulo predominante é a queda do cálcio ionizado, detectada por receptores sensores de cálcio (CaSR). O PTH eleva a calcemia e favorece a fosfatúria.

↓ Ca ionizado → ↓ ativação CaSR → ↑ PTH

└─ RIM: ↑ retenção de Ca; ↓ retenção de fosfato

└─ RIM: ↑ 1α-hidroxilase → ↑ calcitriol

└─ OSSO: células osteoblásticas → RANKL ↑ → osteoclastos ↑

Complementação mecanística: a ação osteoclástica do PTH é predominantemente indireta, mediada por células osteoblásticas e RANKL. Exposição contínua e intermitente ao PTH podem produzir respostas ósseas diferentes.

3. Vitamina D e calcitriol

O material descreve a formação cutânea ou aquisição alimentar da vitamina D, sua hidroxilação hepática em 25(OH)D (calcidiol) e sua ativação renal em 1,25(OH)₂D (calcitriol). O PTH favorece a ativação renal. Em cães e gatos, a contribuição cutânea é insuficiente para atender à necessidade fisiológica.

PELE / DIETA → vitamina D₃ → FÍGADO → 25(OH)D

→ RIM (1α-hidroxilase; estimulada por PTH) → CALCITRIOL

→ INTESTINO: absorção de Ca ↑ e de fosfato ↑

O calcitriol amplia a absorção intestinal de minerais, regula remodelação óssea e participa do feedback endócrino. O FGF23 reduz sua síntese e favorece sua degradação.

4. Calcitonina

Produzida pelas células C (parafoliculares) da tireoide e estimulada pela hipercalcemia. Inibe a atividade osteoclástica, reduzindo a reabsorção óssea. Pode aumentar a eliminação renal de cálcio e fósforo.

Complementação: em mamíferos adultos, seu papel no controle cotidiano da calcemia é menor que o do PTH e calcitriol.

↑ Ca → células C → ↑ calcitonina → ↓ atividade osteoclástica
→ ↓ liberação óssea de cálcio

5. FGF23 – complementação não abordada no PDF

O fator de crescimento de fibroblastos 23 é produzido sobretudo por osteócitos e osteoblastos. Atua nos rins por vias associadas a FGFR e α-Klotho. Reduz os cotransportadores de fosfato NaPi-IIa/IIc, aumentando a fosfatúria; também diminui o calcitriol.

↑ disponibilidade de P / ↑ calcitriol → ↑ FGF23 (osso)
→ RIM: ↓ reabsorção de P + ↓ produção de calcitriol
→ ↓ fosfato circulante

6. Quadro comparativo

Hormônio	Origem	Principal estímulo	Efeito dominante
PTH	Paratireoides	↓ Ca ionizado	↑ Ca; ↑ excreção renal de P
Calcitriol	Ativação renal	PTH / demanda mineral	↑ absorção intestinal de Ca e P
Calcitonina	Células C da tireoide	↑ Ca	↓ reabsorção óssea
FGF23	Osteócitos	↑ P / calcitriol	↑ excreção renal de P; ↓ calcitriol

7. Integração em vacas leiteiras

No início da lactação, a demanda por cálcio aumenta rapidamente. A redução do cálcio ionizado estimula PTH, reabsorção renal de cálcio, mobilização óssea e síntese de calcitriol. A resposta depende também de magnésio e equilíbrio ácido-base. Dietas pré-parto com DCAD negativo podem melhorar a resposta dos tecidos ao PTH.

PARTO → demanda mamária de Ca ↑ → Ca ionizado ↓ → PTH ↑
→ retenção renal + mobilização óssea + calcitriol ↑
→ absorção intestinal ↑ → recuperação da calcemia

8. Evidências de revisões sistemáticas e metanálises

Ma et al. (2024), *Frontiers in Veterinary Science*: metanálise de 22 estudos sobre suplementação oral de cálcio em bovinos no pós-parto. Relatou redução relativa de hipocalcemia clínica (~33%), subclínica (~19%) e retenção de placenta (~23%), mas sem benefício significativo consistente em produção leiteira ou prenhez. Resultados sujeitos à heterogeneidade e à qualidade metodológica.

JDS Communications (2023), “Production and reproduction responses for dairy cattle supplemented with oral calcium bolus after calving”: revisão sistemática e metanálise que não encontrou benefício consistente da suplementação generalizada sobre produção ou reprodução. Essas sínteses avaliam intervenções clínicas; não são metanálises dos mecanismos celulares de PTH/FGF23.

9. Situações de prova

Condição	Resposta esperada
Hipocalcemia	↑ PTH e, em geral, ↑ calcitriol
Hipercalcemia	↓ PTH; calcitonina pode ↑
Hiperfosfatemia	↑ FGF23; fosfatúria ↑
Hipofosfatemia	↓ FGF23; conservação renal de fosfato
Lactação inicial	↑ demanda de Ca; ativação do eixo PTH–calcitriol

10. Revisão rápida

- PTH: principal defesa hormonal imediata contra hipocalcemia.
- PTH: aumenta retenção renal de cálcio, mas reduz retenção renal de fosfato.
- Calcitriol: principal estimulador hormonal da absorção intestinal de cálcio e fósforo.
- Calcitonina: inibe osteoclastos; importância basal menor em adultos.
- FGF23: eixo osso–rim para eliminar fósforo e reduzir calcitriol.

Referências e delimitação das fontes

- Lima, Jonathan. Sistema Endócrino, pp. 27–30 (material fornecido pelo usuário).
- Ma et al. (2024). Effects of oral calcium on reproduction and postpartum health in cattle: a meta-analysis and quality assessment. *Frontiers in Veterinary Science*. DOI: 10.3389/fvets.2024.1357640.
- Production and reproduction responses for dairy cattle supplemented with oral calcium bolus after calving: Systematic review and meta-analysis. *JDS Communications* (2023).
- Agoro & White (2023). Regulation of FGF23 production and phosphate metabolism by bone–kidney interactions. *Nature Reviews Nephrology*.
- Calcium and Phosphate Disorders: Core Curriculum 2024. *American Journal of Kidney Diseases*.

Material educativo distribuído gratuitamente em ajuda-vet.com/materiais/hormonios-calcio-fosforo. Não substitui a avaliação de um médico-veterinário nem a bibliografia de referência.



AjudaVet

Veterinária descomplicada: do livro para a prática

Acesse este material no AjudaVet

Versão atualizada, artigos relacionados, quizzes e flashcards sobre este tema — direto na página do material.

ajuda-vet.com/materiais/hormonios-calcio-fosforo



Aponte a câmera do celular para abrir este material

Baixe outros materiais em ajuda-vet.com/materiais