

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

FISIOLOGIA VETERINÁRIA

Resumo estratégico dos 10 pontos para a prova escrita

10 eixos por tema | esquemas | dados quantitativos | fisiologia comparada | referências-âncora

Finalidade: permitir reconstruir uma resposta de alto nível em 3 horas, usando os 30 minutos iniciais para recuperar mecanismos, números e referências, e não para aprender o conteúdo do zero.

Como usar este caderno

Para cada tema, memorize a sequência dos 10 eixos. Depois memorize um esquema central, 3-6 números de alto rendimento e 3-5 referências. Durante os 30 minutos de consulta, complete apenas detalhes que você não quer confiar à memória: valores específicos, nomenclatura molecular recente e citação bibliográfica.

Estrutura sugerida da redação: definição e relevância → mecanismos fundamentais → regulação → integração sistêmica → fisiologia comparada → atualização → síntese. O texto deve ser causal e fisiológico; aplicações clínicas entram como demonstração do mecanismo, não como substituição da fisiologia.

1. Fisiologia do Sistema Nervoso Autônomo

O SNA mantém a homeostase visceral por circuitos reflexos e comandos centrais que ajustam coração, vasos, pulmões, trato gastrointestinal, trato urinário, pupila, glândulas, termorregulação e metabolismo. Para uma prova docente, é insuficiente opor simplesmente 'simpático' e 'parassimpático': é necessário mostrar organização anatômica, neurotransmissão, receptores, integração central e diferenças funcionais entre espécies.

Os 10 eixos que precisam aparecer

1. Organização. Simpático: origem toracolombar; parassimpático: origem craniossacral; ambos utilizam neurônio pré-ganglionar colinérgico. O sistema entérico possui circuitos intrínsecos capazes de atividade reflexa local, modulados pelo SNA extrínseco.

2. Sinapse ganglionar. ACh liberada pelo neurônio pré-ganglionar atua principalmente em receptores nicotínicos neuronais. A resposta rápida ganglionar pode ser modulada por receptores muscarínicos e neuropeptídeos.

3. Efetor simpático. A maioria das fibras pós-ganglionares simpáticas libera noradrenalina. Exceção clássica: fibras simpáticas colinérgicas para glândulas sudoríparas em espécies nas quais são funcionalmente relevantes. Medula adrenal funciona como gânglio simpático modificado.

4. Efetor parassimpático. ACh pós-ganglionar atua em receptores muscarínicos. M2 predomina funcionalmente no coração; M3 é importante em músculo liso e glândulas.

5. Adrenoceptores. α_1 : Gq, vasoconstrição; α_2 : Gi, frequentemente pré-sináptico, reduz liberação de neurotransmissor; β_1 : Gs, coração/renina; β_2 : Gs, broncodilatação e relaxamento de certos leitos vasculares; β_3 : lipólise e funções metabólicas.

6. Reflexos. Barorreflexo e quimiorreflexo exemplificam a lógica aferência visceral → integração no tronco encefálico → eferência simpática/parassimpática → órgão efetor.

7. Integração central. NTS, núcleo ambíguo, núcleo motor dorsal do vago, medula ventrolateral e hipotálamo coordenam respostas cardiovasculares, digestivas, térmicas, metabólicas e comportamentais.

8. Trato gastrointestinal. Vago favorece motilidade e secreção; simpático tende a reduzir motilidade e perfusão esplâncica. Em ruminantes, reflexos vagovagais são fundamentais para motilidade dos pré-estômagos.

9. Resposta ao estresse. Ativação simpato-adrenomedular aumenta disponibilidade energética e redistribui fluxo. A resposta interage com eixo HPA, imunidade e metabolismo; visão contemporânea do SNA é mais heterogênea que o modelo binário clássico.

10. Fisiologia comparada. Equinos apresentam alto tônus vagal em repouso e podem exibir bloqueios AV fisiológicos; bovinos dependem intensamente de controle vagal da motilidade ruminal; cães utilizam controle autonômico também na termorregulação por ofegação; aves têm frequências cardíacas proporcionalmente altas e organização autonômica própria.

Dados quantitativos de alto rendimento

FC de repouso aproximada: equinos 28-44 bpm; bovinos 48-84 bpm; cães 60-160 bpm; gatos frequentemente 140-220 bpm.

Catecolaminas da medula adrenal: proporção adrenalina:noradrenalina varia entre espécies e condição fisiológica; evite fixar um único percentual sem fonte específica.

Esquema para reproduzir na prova

↓PA → ↓descarga de barorreceptores → NTS/centros bulbares → ↑simpático + ↓vagal → ↑FC + ↑contratilidade + vasoconstrição → recuperação da PAM.

Referências-âncora

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology, 6ª ed.

Reece et al., Dukes' Physiology of Domestic Animals, 14ª ed.

Wang T et al. Molecular and functional diversity of the autonomic nervous system. Nature Reviews Neuroscience. 2025;26:607-622.

2. Potenciais de Membrana

Este ponto deve ser tratado como biofísica aplicada à excitabilidade. A resposta forte começa nos gradientes iônicos, passa por Nernst e Goldman-Hodgkin-Katz e termina mostrando como canais dependentes de voltagem produzem potenciais de ação diferentes em neurônio, músculo esquelético, cardiomiócito e célula marcapasso.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. Gradientes iônicos.** Na⁺ e Cl⁻ predominam no extracelular; K⁺ no intracelular; Ca²⁺ citosólico livre é mantido extremamente baixo. Esses gradientes armazenam energia eletroquímica.
- 2. Na⁺/K⁺-ATPase.** Transporta 3 Na⁺ para fora e 2 K⁺ para dentro por ATP hidrolisado. É eletrogênica, mas sua maior contribuição é manter os gradientes que sustentam V_m.
- 3. Nernst.** Define o potencial de equilíbrio de um único íon: $E_{\text{íon}} = (RT/zF) \ln([íon]_o/[íon]_i)$. O sinal depende da valência e do gradiente.
- 4. Goldman-Hodgkin-Katz.** V_m real depende simultaneamente das concentrações e permeabilidades relativas dos principais íons. Em repouso, alta permeabilidade ao K⁺ aproxima V_m de E_K.
- 5. Potencial de repouso.** Neurônios tipicamente ~-60 a -70 mV; músculo esquelético frequentemente ~-80 a -90 mV. São aproximações e variam por célula/espécie.
- 6. Potencial de ação.** Abertura rápida de Nav gera fase ascendente; inativação de Nav e abertura de Kv promovem repolarização. O limiar decorre de feedback regenerativo.
- 7. Refratariedade.** Período absoluto resulta principalmente da inativação de Nav; relativo ocorre enquanto condutância de K⁺ permanece elevada e parte dos Nav recupera-se.
- 8. Propagação.** Correntes locais despolarizam regiões adjacentes. Mielina aumenta resistência de membrana e reduz capacitância efetiva, permitindo condução saltatória entre nodos de Ranvier.
- 9. Coração versus músculo esquelético.** Cardiomiócito ventricular apresenta platô por entrada de Ca²⁺ tipo L, prolongando refratariedade e impedindo tetania. Células nodais não possuem repouso estável e apresentam despolarização diastólica espontânea.
- 10. Alterações eletrolíticas.** Hipercalemia tende inicialmente a despolarizar V_m, mas pode inativar Nav e reduzir excitabilidade; hipocalemia hiperpolariza e altera repolarização; Ca²⁺ extracelular modifica limiar/excitabilidade.

Dados quantitativos de alto rendimento

V_m neuronal típico: ~-60 a -70 mV; fibra muscular esquelética: ~-80 a -90 mV.

Gradiente de Ca²⁺: extracelular na ordem de mmol/L versus citosólico livre basal na ordem de ~100 nmol/L, diferença de aproximadamente 10⁴ vezes.

Esquema para reproduzir na prova

Gradiente iônico + permeabilidade seletiva → V_m repouso → limiar → ↑g_{Na} → despolarização → inativação Nav + ↑g_K → repolarização → pós-hiperpolarização → recuperação.

Referências-âncora

Boron & Boulpaep, Medical Physiology, 4^a ed.

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology, 6^a ed.

Huang J, Pan X, Yan N. Revisões estruturais contemporâneas sobre canais dependentes de voltagem em Nature Reviews Molecular Cell Biology.

3. Mecanismo da Contração Muscular Esquelética

A resposta deve conectar eletricidade, Ca^{2+} e mecanoquímica. O núcleo conceitual é o acoplamento excitação-contração na tríade: despolarização do túbulo T é detectada pelo CaV1.1/DHPR e transmitida ao RyR1 , liberando Ca^{2+} do retículo sarcoplasmático; Ca^{2+} permite interação actina-miosina e ATP sustenta o ciclo mecânico.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. Sarcômero.** Linha Z delimita o sarcômero; filamentos finos contêm actina/tropomiosina/troponina; grossos contêm miosina. Banda A mantém comprimento; banda I e zona H diminuem durante encurtamento.
- 2. Junção neuromuscular.** PA motor $\rightarrow$ entrada de Ca^{2+} pré-sináptico $\rightarrow$ exocitose de ACh $\rightarrow$ receptor nicotínico muscular $\rightarrow$ potencial de placa $\rightarrow$ Nav $\rightarrow$ PA muscular.
- 3. Tríade.** Um túbulo T associado a duas cisternas terminais do retículo sarcoplasmático forma a tríade, unidade anatômica crítica para sincronizar despolarização e liberação de Ca^{2+} .
- 4. CaV1.1-RyR1 .** No músculo esquelético de mamíferos, CaV1.1 atua sobretudo como sensor de voltagem; sua mudança conformacional acopla-se ao RyR1 . STAC3 e outras proteínas organizam o complexo.
- 5. Troponina.** Ca^{2+} liga-se à troponina C, desloca tropomiosina e aumenta acesso da miosina à actina.
- 6. Pontes cruzadas.** ATP liga-se à miosina e promove dissociação; hidrólise arma a cabeça; ligação à actina e liberação de Pi favorecem golpe de força; ADP é liberado ao final.
- 7. Relaxamento.** SERCA bombeia Ca^{2+} de volta ao RS; calsequestrina aumenta capacidade de armazenamento intraluminal. A queda do Ca^{2+} citosólico restaura bloqueio pela tropomiosina.
- 8. Força.** Recrutamento de unidades motoras e frequência de disparo regulam força. Somação temporal pode produzir tetania, diferentemente do coração.
- 9. Fibras.** Tipo I: oxidativas, resistentes à fadiga; II: maior velocidade/potência, com subclasses e plasticidade dependentes de espécie, músculo e treinamento.
- 10. Comparada/aplicada.** Equinos atletas exibem grande plasticidade muscular; mutações em RYR1 tiveram importância histórica na síndrome do estresse suíno; metabolismo pós-morte determina pH, rigor e qualidade da carne.

Dados quantitativos de alto rendimento

Ca^{2+} citosólico basal é $\sim 10^{-7}$ M e aumenta transitoriamente durante ativação; a ordem de grandeza, mais que um valor único, é útil na prova.

O sarcômero produz força máxima próximo ao comprimento em que há sobreposição ótima actina-miosina; extremos reduzem o número de pontes cruzadas efetivas.

Esquema para reproduzir na prova

PA motor $\rightarrow$ ACh/Nm $\rightarrow$ PA muscular $\rightarrow$ túbulo T $\rightarrow$ CaV1.1/DHPR $\rightarrow$ RyR1 $\rightarrow$ $\uparrow \text{Ca}^{2+}$ $\rightarrow$ TnC $\rightarrow$ deslocamento da tropomiosina $\rightarrow$ actina-miosina + ATP $\rightarrow$ força; SERCA $\rightarrow$ relaxamento.

Referências-âncora

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

Rall JA. The foundation of excitation-contraction coupling in skeletal muscle. *Advances in Physiology Education*. 2024.

Xu et al. In situ structural insights into excitation-contraction coupling. *Science Advances*. 2024.

4. Secreções do Trato Digestório

O diferencial veterinário está em não escrever uma fisiologia gastrointestinal exclusivamente humana. A resposta deve integrar secreção salivar, gástrica, pancreática, biliar e intestinal, mas destacar como a anatomia funcional muda radicalmente entre ruminantes, fermentadores de intestino grosso, monogástricos e aves.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. Princípio epitelial.** Secreção resulta de transporte vetorial de eletrólitos e solutos; água acompanha gradientes osmóticos. CFTR, trocadores $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$, canais e bombas basolaterais participam conforme o segmento.
- 2. Saliva.** Lubrifica, protege mucosa e participa da digestão. Controle é predominantemente autonômico; ao contrário da maioria dos órgãos, simpático e parassimpático podem ambos estimular secreção, com composição distinta.
- 3. Ruminantes.** Saliva fornece bicarbonato e fosfato ao rúmen, tamponando ácidos da fermentação; mastigação e ruminação aumentam fluxo salivar. É também via importante de reciclagem de ureia.
- 4. Estômago/abomaso.** Célula parietal secreta H^+ via $\text{H}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$; anidrase carbônica fornece H^+ e HCO_3^- . Células principais secretam pepsinogênio; muco/ HCO_3^- protege epitélio.
- 5. Controle ácido.** ACh, gastrina e histamina são estimulantes sinérgicos; somatostatina e prostaglandinas exercem freios. Gastrina atua também indiretamente via célula ECL/histamina.
- 6. Pâncreas.** Acinares secretam enzimas/zimogênios; ductos secretam HCO_3^- . CCK responde especialmente a nutrientes; secretina responde ao ácido duodenal e aumenta bicarbonato.
- 7. Bile.** Sais biliares derivados do colesterol emulsificam lipídios e formam micelas. A circulação entero-hepática conserva o pool de sais biliares.
- 8. Intestino.** Criptas secretam $\text{Cl}^-/\text{água}$; células caliciformes produzem mucinas; HCO_3^- protege duodeno. Secreção deve ser entendida junto com absorção e barreira.
- 9. Comparação.** Equino: fermentação ceco-cólica; suíno: monogástrico onívoro; cão/gato: estômago simples e menor dependência de fermentação; aves: papo, proventrículo e moela.
- 10. Aplicação.** Acidose ruminal, úlcera gástrica equina, diarreia secretória e insuficiência pancreática exemplificam falhas de mecanismos normais.

Dados quantitativos de alto rendimento

O pH ruminal fisiológico varia com dieta e tempo após alimentação; exposição prolongada a valores baixos, especialmente abaixo de ~5,6 em definições comuns de SARA, é mais relevante que uma medida isolada.

Secreção gástrica pode atingir pH luminal próximo de 1-2 em condições de alta secreção, enquanto a superfície epitelial é protegida por gradiente de muco/ HCO_3^- .

Esquema para reproduzir na prova

Quimo ácido no duodeno → células S → secretina → ductos pancreáticos → $\uparrow\text{HCO}_3^-$; lipídios/AA → células I → CCK → $\uparrow$ enzimas pancreáticas + contração biliar (espécie-dependente).

Referências-âncora

Reece et al., Dukes' Physiology of Domestic Animals.

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

Boron & Boulpaep, Medical Physiology.

5. Hormônios Calcitrópicos

A visão moderna é um eixo osso-rim-intestino-paratireoide. PTH controla prioritariamente Ca^{2+} ionizado; FGF23 é central no balanço de fosfato; calcitriol aumenta a entrada intestinal de Ca e P. Em veterinária, a transição da vaca leiteira e a formação da casca em aves tornam o tema particularmente rico.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. Compartimentos.** ~99% do Ca corporal está no esqueleto. No plasma, Ca existe como ionizado, ligado a proteínas e complexado; o ionizado é a fração diretamente regulada.
- 2. CaSR-PTH.** CaSR nas paratireoides detecta Ca^{2+} extracelular. $\downarrow\text{Ca}^{2+} \rightarrow \uparrow\text{PTH}$ em minutos; $\uparrow\text{Ca}^{2+}$ suprime PTH.
- 3. Rim/PTH.** PTH aumenta conservação renal de Ca, reduz reabsorção proximal de fosfato e estimula CYP27B1, elevando calcitriol.
- 4. Vitamina D.** Vitamina D → fígado (25-OH-D) → rim (1,25-(OH) $_2$ D). Calcitriol liga VDR nuclear e regula genes de transporte mineral.
- 5. Intestino.** Calcitriol aumenta eficiência de absorção de Ca e P, envolvendo canais/transportadores e proteínas intracelulares de ligação ao Ca.
- 6. Osso.** PTH não 'ativa osteoclasto' de forma simplista: sinaliza em células osteoblásticas/osteócitos, aumentando RANKL e modulando RANK/OPG, promovendo osteoclastogênese.
- 7. FGF23/Klotho.** FGF23 é produzido principalmente por osteócitos; via FGFR- α Klotho reduz NaPi-IIa/IIc, aumenta fosfatúria e diminui calcitriol por $\downarrow\text{CYP27B1}$ e $\uparrow\text{CYP24A1}$.
- 8. Calcitonina.** Produzida por células C; reduz atividade osteoclástica em determinados contextos, mas seu papel na homeostase diária do adulto é menos dominante que PTH/calcitriol.
- 9. Vaca leiteira.** No parto, demanda abrupta para colostro/leite exige mobilização óssea e absorção intestinal. Dietas pré-parto com DCAD negativo aumentam responsividade homeostática e reduzem risco de hipocalcemia clínica.
- 10. Outras espécies.** Ave poedeira utiliza osso medular como reserva lábil para casca; equinos podem desenvolver hiperparatireoidismo secundário nutricional em desequilíbrio Ca:P; DRC em cães/gatos altera eixo PTH-FGF23-vitamina D.

Dados quantitativos de alto rendimento

Cerca de 99% do Ca corporal está no esqueleto; no sangue, aproximadamente metade do Ca total é ionizado, embora proporções variem com proteína e pH.

Uma vaca de alta produção enfrenta aumento abrupto da demanda de Ca no início da lactação; a velocidade de adaptação, mais que apenas a reserva corporal, determina risco de hipocalcemia.

Esquema para reproduzir na prova

↓Ca²⁺ → CaSR → ↑PTH → rim: ↑Ca/↓P/↑CYP27B1 → ↑calcitriol → ↑absorção intestinal de Ca/P; osso: ↑RANKL → mobilização. ↑P/↑calcitriol → ↑FGF23 → fosfatúria + ↓calcitriol.

Referências-âncora

Reece et al., Dukes' Physiology of Domestic Animals.

Murray SL, Wolf M. Calcium and Phosphate Disorders: Core Curriculum 2024. American Journal of Kidney Diseases. 2024;83:241-256.

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

6. Mecanismos de Regulação da Pressão Arterial

A resposta deve começar pela hemodinâmica e depois separar regulação rápida, intermediária e de longo prazo. PAM depende de débito cardíaco e resistência vascular sistêmica; reflexos neurais corrigem perturbações em segundos, enquanto rim e balanço de Na⁺/água determinam a sustentação crônica da pressão.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. Equação central.** $PAM \approx DC \times RVS$; $DC = FC \times VS$. Portanto, alterações cardíacas e vasculares convergem sobre a pressão.
- 2. Poiseuille.** Em fluxo ideal, resistência é inversamente proporcional a r^4 . O raio arteriolar é, assim, um determinante extremamente potente da RVS.
- 3. Barorreflexo.** Receptores de estiramento em seio carotídeo/arco aórtico detectam pressão pulsátil; aferências alcançam NTS e ajustam simpático/vagal.
- 4. Quimiorreflexo.** Corpos carotídeos/aórticos respondem a hipóxia, hipercapnia e acidose, influenciando ventilação e circulação.
- 5. Simpático.** β_1 aumenta FC/contratilidade e renina; α_1 aumenta resistência e capacitância venosa. Retorno venoso altera pré-carga e VS.
- 6. SRAA.** ↓perfusão renal/NaCl ou ↑simpático $\beta_1 \rightarrow$ renina $\rightarrow$ Ang I $\rightarrow$ Ang II. Ang II causa vasoconstrição, estimula aldosterona, sede e ADH.
- 7. ADH.** V2 aumenta reabsorção de água no ducto coletor via AQP2; V1 produz vasoconstrição em concentrações mais altas.
- 8. Endotélio.** NO ativa guanilato ciclase/cGMP e relaxa músculo liso; endotelina favorece vasoconstrição; prostanoídeos modulam leitos específicos.
- 9. Rim longo prazo.** Pressão-natriurese liga pressão arterial à excreção de Na⁺. Retenção crônica de Na⁺/água aumenta volume extracelular e sustenta hipertensão.
- 10. Comparada.** Equinos atletas elevam muito DC no exercício; cães/gatos têm grande importância clínica de hipertensão; ruminantes sofrem influência de calor, lactação, gestação e hidratação.

Dados quantitativos de alto rendimento

$PAM \approx PAD + 1/3(PAS - PAD)$ é aproximação útil em frequências cardíacas usuais, não uma identidade universal.

Como $R \propto 1/r^4$, redução de 50% do raio, em modelo ideal, aumentaria a resistência 16 vezes.

Esquema para reproduzir na prova

$\downarrow PAM \rightarrow \downarrow \text{barorreceptor} \rightarrow \uparrow \text{simpático} / \downarrow \text{vagal} \rightarrow \uparrow FC + \uparrow \text{contratilidade} + \text{vasoconstrição} + \uparrow \text{renina} \rightarrow \text{recuperação rápida e sustentação por volume.}$

Referências-âncora

Hall & Hall, Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 15ª ed.

Boron & Boulpaep, Medical Physiology.

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

7. Filtração Glomerular e Autorregulação do Fluxo Renal

Este tema exige raciocínio hemodinâmico. O glomérulo é um filtro de alta pressão situado entre duas arteríolas; a TFG resulta das forças de Starling multiplicadas pelo coeficiente de ultrafiltração.

Autorregulação miogênica e feedback tubuloglomerular mantêm fluxo e filtração relativamente estáveis frente a mudanças de pressão.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. Circulação.** Aferente $\rightarrow$ capilares glomerulares $\rightarrow$ eferente $\rightarrow$ capilares peritubulares/vasa recta. Duas resistências arteriolares permitem controlar pressão glomerular independentemente.
- 2. Barreira.** Endotélio fenestrado, membrana basal glomerular e diafragma de fenda entre pedicelos de podócitos determinam seletividade.
- 3. Starling.** P hidrostática glomerular favorece filtração; P capsular e pressão oncótica plasmática se opõem. Oncótica aumenta ao longo do capilar à medida que água é filtrada.
- 4. Kf.** Kf representa permeabilidade hidráulica $\times$ área de filtração. Contração mesangial pode reduzir área efetiva.
- 5. TFG/RPF/FF.** TFG mede volume filtrado por tempo; RPF é plasma entregue aos rins; $FF = TFG/RPF$.
- 6. Aferente/eferente.** Constrição aferente reduz RBF e TFG. Constrição eferente moderada pode sustentar/aumentar pressão glomerular, mas constrição intensa reduz RBF e pode reduzir TFG pelo aumento oncótico.
- 7. Miogênico.** $\uparrow$ pressão transmural na aferente $\rightarrow$ abertura de canais mecanossensíveis/despolarização $\rightarrow$ Ca^{2+} $\rightarrow$ contração $\rightarrow$ estabilização de fluxo.
- 8. TGF.** $\uparrow NaCl$ na mácula densa via NKCC2 $\rightarrow$ sinalização ATP/adenosina $\rightarrow$ constrição aferente e redução de renina/TFG. Baixo NaCl favorece renina e NO.
- 9. Clearance.** $C_x = U_x \times V / P_x$. Inulina é referência conceitual de TFG; creatinina é prática mas sofre limitações. SDMA é biomarcador adicional em cães/gatos, não medida direta de TFG.
- 10. Comparada/aplicada.** Cães/gatos: DRC e avaliação de TFG; equinos/ruminantes: interpretação deve considerar dieta, hidratação e fisiologia urinária; aves possuem néfrons de tipos distintos e sistema portal

renal.

Dados quantitativos de alto rendimento

Rins recebem aproximadamente 20-25% do débito cardíaco em muitos mamíferos em repouso, apesar de representarem pequena fração da massa corporal.

Fração de filtração conceitualmente ~0,2 em muitos mamíferos; valores reais dependem de espécie e método.

Esquema para reproduzir na prova

↑PA renal → estiramento aferente → resposta miogênica → vasoconstrição; ↑NaCl mácula densa → ATP/adenosina → constrição aferente → estabilização da TFG.

Referências-âncora

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

Boron & Boulpaep, Medical Physiology.

Reece et al., Dukes' Physiology of Domestic Animals.

8. Mecanismos da Ventilação Pulmonar

Ventilação é movimento de ar; não deve ser confundida com difusão ou perfusão. Uma resposta de nível docente conecta mecânica torácica, pressão transpulmonar, complacência, surfactante, resistência, ventilação alveolar e controle neural, terminando com diferenças marcantes entre mamíferos e aves.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. Pressões.** Fluxo ocorre quando P_{alv} difere da atmosférica. Pressão pleural normalmente negativa mantém pressão transpulmonar e alvéolos abertos.
- 2. Inspiração.** Contração diafragmática e músculos inspiratórios aumenta volume torácico, torna P_{pl} mais negativa e P_{alv} discretamente subatmosférica.
- 3. Expiração.** Em repouso é majoritariamente passiva nos mamíferos, pela retração elástica; torna-se ativa em exercício/doença.
- 4. Complacência.** $C = \Delta V / \Delta P$. Alta complacência facilita distensão mas reduz recoil; baixa complacência aumenta trabalho elástico.
- 5. Surfactante.** Pneumócitos II reduzem tensão superficial; pela lei de Laplace, isso estabiliza unidades pequenas e reduz trabalho respiratório.
- 6. Resistência.** Raio das vias aéreas domina resistência; fluxo turbulento torna relações mais complexas que Poiseuille. Broncoconstrição aumenta trabalho.
- 7. Ventilação alveolar.** $VE = V_T \times f$; $VA = (V_T - V_D) \times f$. Aumentar frequência com V_T muito baixo pode elevar VE sem aumentar proporcionalmente VA .
- 8. V/Q.** Troca eficiente exige correspondência entre ventilação e perfusão. Shunt representa perfusão sem ventilação; espaço morto, ventilação sem perfusão adequada.
- 9. Controle.** CO_2/H^+ são fortes reguladores em condições usuais; quimiorreceptores centrais respondem ao H^+ no SNC derivado de CO_2 ; periféricos respondem também a queda importante de PaO_2 .

10. Comparada. Equino é respirador nasal obrigatório e apresenta acoplamento locomotor-respiratório no galope; cão usa ofegação; aves têm fluxo unidirecional pelos parabronquíolos e sacos aéreos como foles.

Dados quantitativos de alto rendimento

Frequência respiratória de repouso aproximada: equinos 8-16/min; bovinos 10-30/min; cães 10-30/min; gatos frequentemente 20-30/min, com ampla variação ambiental/comportamental.

VA depende do espaço morto: duas estratégias com a mesma VE podem gerar VA muito diferentes.

Esquema para reproduzir na prova

Inspiração: diafragma contrai → Vtorácico ↑ → Ppl ↓ → Ptranspulmonar ↑ → Valveolar ↑ → Palv < Patm → entrada de ar.

Referências-âncora

Reece et al., Dukes' Physiology of Domestic Animals.

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

West & Luks, West's Respiratory Physiology.

9. Hemostasia

A hemostasia moderna deve ser descrita como processo celular integrado, e não apenas como duas cascatas separadas. Endotélio, plaquetas, fator tecidual, trombina, fibrina, anticoagulantes naturais e fibrinólise atuam espacial e temporalmente para limitar a perda sanguínea sem produzir trombose disseminada.

Os 10 eixos que precisam aparecer

1. Endotélio basal. NO, prostaciclina, ectonucleotidases, trombomodulina e outras vias mantêm superfície antitrombótica.

2. Lesão e adesão. Exposição de matriz subendotelial permite ligação vWF-colágeno e captura de plaquetas via GPIIb-IX-V, especialmente sob alto cisalhamento.

3. Ativação. Plaqueta muda forma, aumenta Ca²⁺, expõe fosfolipídios aniônicos e libera ADP, serotonina e conteúdo de grânulos; produz TXA₂.

4. Agregação. Ativação de integrina αIIbβ3/GPIIb/IIIa permite pontes de fibrinogênio entre plaquetas.

5. Iniciação da coagulação. Complexo fator tecidual-FVIIa gera pequenas quantidades de Xa e trombina em células portadoras de fator tecidual.

6. Amplificação. Trombina ativa plaquetas e fatores V, VIII e XI, preparando superfície plaquetária pró-coagulante.

7. Propagação. Complexos tenase e protrombinase na superfície plaquetária produzem 'explosão' de trombina.

8. Fibrina. Trombina cliva fibrinogênio; monômeros polimerizam; FXIIIa faz ligações cruzadas e estabiliza o coágulo.

9. Freios/fibrinólise. Antitrombina, proteína C/S e TFPI limitam coagulação; tPA converte plasminogênio em plasmina, que degrada fibrina; PAI-1 e α2-antiplasmina limitam fibrinólise.

10. Veterinária. vWD é importante em cães; tromboembolismo arterial é relevante em gatos com cardiomiopatia; CID acompanha sepse/inflamação grave em várias espécies; TEG/ROTEM avaliam dinâmica global do coágulo.

Dados quantitativos de alto rendimento

Plaquetas atuam em segundos após lesão; geração de trombina e estabilização de fibrina ocorrem na escala de minutos.

PT e aPTT avaliam partes da coagulação plasmática, mas não mensuram adequadamente função plaquetária/endotelial nem reproduzem o modelo celular completo.

Esquema para reproduzir na prova

Lesão → vWF/plaqueta → adesão → ativação → $\alpha IIb\beta 3$ /fibrinogênio → tampão; TF-FVIIa → Xa → trombina → fibrina/FXIII → coágulo estável → plasmina → remodelamento.

Referências-âncora

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

Reece et al., Dukes' Physiology of Domestic Animals.

Revisões contemporâneas sobre modelo celular da hemostasia e viscoelastic testing em medicina veterinária.

10. Hormônios do Sistema Reprodutor em Fêmeas

Este ponto deve ser essencialmente neuroendócrino e comparativo. A sequência lógica é: geração pulsátil de GnRH → LH/FSH → dinâmica folicular → esteroidogênese → feedback positivo e ovulação → corpo lúteo/progesterona → luteólise ou reconhecimento materno. As diferenças entre espécies são parte central da resposta, não um apêndice.

Os 10 eixos que precisam aparecer

- 1. GnRH.** Neurônios hipotalâmicos liberam GnRH de forma pulsátil no sistema porta. Kisspeptina/KNDy participa do gerador pulsátil e da integração de feedback esteroidal.
- 2. LH e FSH.** Frequência/amplitude de GnRH modulam gonadotrofinas. FSH sustenta crescimento folicular; LH atua fortemente na teca e, no folículo dominante, também na granulosa após aquisição de receptores.
- 3. Foliculogênese.** Folículo primordial → primário → secundário → antral. Crescimento inicial é menos dependente de gonadotrofinas; fase antral torna-se progressivamente dependente de FSH/LH.
- 4. Duas células/duas gonadotrofinas.** LH → teca → andrógenos; andrógenos difundem para granulosa; FSH → aromatase → estradiol. Inibina reduz FSH.
- 5. Dinâmica folicular.** Em bovinos, ondas foliculares incluem emergência, seleção/desvio, dominância e atresia/ovulação. P4 alta impede ovulação do dominante; luteólise permite aumento de frequência de LH.
- 6. Ovulação.** E2 elevado na ausência de P4 suficiente produz feedback positivo → surto de GnRH/LH → retomada meiótica, expansão do cúmulus, proteólise da parede folicular e ovulação.
- 7. Corpo lúteo.** Luteinização transforma células foliculares em células luteais produtoras de P4. P4 reduz frequência de pulsos de GnRH/LH e prepara endométrio para gestação.

8. Luteólise. Em ruminantes, PGF2 α uterina em pulsos causa luteólise; interação ocitocina-receptor uterino participa. Mecanismos variam profundamente entre espécies.

9. Reconhecimento materno. Ruminantes: IFN- τ do concepto bloqueia mecanismo luteolítico uterino. Suínos: estrógenos embrionários redirecionam secreção de PGF2 α . Égua: mobilidade embrionária é essencial, mas o sinal molecular antiluteolítico não está completamente definido.

10. Comparação de ciclos. Bovina ~21 d, ovina ~17 d, caprina ~21 d, porca ~21 d, égua ~21 d na estação. Cadela é monoéstrica, com diestro luteal prolongado; gata é sazonal de dias longos e predominantemente ovuladora induzida.

Dados quantitativos de alto rendimento

Ciclo estral médio: vaca ~21 d; ovelha ~17 d; cabra ~21 d; porca ~21 d; égua ~21 d durante estação ovulatória.

Gestação aproximada: bovina ~280 d; égua ~340 d; porca ~114 d; ovelha/cabra ~150 d; cadela ~63 d a partir da ovulação, com variação conforme referência temporal.

Esquema para reproduzir na prova

GnRH $\rightarrow$ FSH/LH $\rightarrow$ folículo $\rightarrow$ E2/inibina $\rightarrow$ E2 alto $\rightarrow$ pico LH $\rightarrow$ ovulação $\rightarrow$ CL $\rightarrow$ P4 $\rightarrow$ (não gestante: PGF2 α $\rightarrow$ luteólise) OU (gestante: sinal do concepto $\rightarrow$ manutenção funcional do CL, conforme espécie).

Referências-âncora

Klein, Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology.

Senger, Pathways to Pregnancy and Parturition.

Cushman RA et al. Advances in our understanding of the estrous cycle and applications for improving targeted reproductive management in livestock. Domestic Animal Endocrinology. 2025;91:106912.

Matriz final de memorização - os 10 temas em uma linha

1. Fisiologia do Sistema Nervoso Autônomo: Organização $\rightarrow$ Sinapse ganglionar $\rightarrow$ Efetor simpático $\rightarrow$ Efetor parassimpático $\rightarrow$ Adrenoceptores $\rightarrow$ Reflexos $\rightarrow$ Integração central $\rightarrow$ Trato gastrointestinal $\rightarrow$ Resposta ao estresse $\rightarrow$ Fisiologia comparada

2. Potenciais de Membrana: Gradientes iônicos $\rightarrow$ Na $^{+}$ /K $^{+}$ -ATPase $\rightarrow$ Nernst $\rightarrow$ Goldman-Hodgkin-Katz $\rightarrow$ Potencial de repouso $\rightarrow$ Potencial de ação $\rightarrow$ Refratariedade $\rightarrow$ Propagação $\rightarrow$ Coração versus músculo esquelético $\rightarrow$ Alterações eletrolíticas

3. Mecanismo da Contração Muscular Esquelética: Sarcômero $\rightarrow$ Junção neuromuscular $\rightarrow$ Tríade $\rightarrow$ CaV1.1-RyR1 $\rightarrow$ Troponina $\rightarrow$ Pontes cruzadas $\rightarrow$ Relaxamento $\rightarrow$ Força $\rightarrow$ Fibras $\rightarrow$ Comparada/aplicada

4. Secreções do Trato Digestório: Princípio epitelial $\rightarrow$ Saliva $\rightarrow$ Ruminantes $\rightarrow$ Estômago/abomaso $\rightarrow$ Controle ácido $\rightarrow$ Pâncreas $\rightarrow$ Bile $\rightarrow$ Intestino $\rightarrow$ Comparação $\rightarrow$ Aplicação

5. Hormônios Calcitrópicos: Compartimentos $\rightarrow$ CaSR-PTH $\rightarrow$ Rim/PTH $\rightarrow$ Vitamina D $\rightarrow$ Intestino $\rightarrow$ Osso $\rightarrow$ FGF23/Klotho $\rightarrow$ Calcitonina $\rightarrow$ Vaca leiteira $\rightarrow$ Outras espécies

6. Mecanismos de Regulação da Pressão Arterial: Equação central $\rightarrow$ Poiseuille $\rightarrow$ Barorreflexo $\rightarrow$ Quimiorreflexo $\rightarrow$ Simpático $\rightarrow$ SRAA $\rightarrow$ ADH $\rightarrow$ Endotélio $\rightarrow$ Rim longo prazo $\rightarrow$ Comparada

7. Filtração Glomerular e Autorregulação do Fluxo Renal: Circulação → Barreira → Starling → Kf → TFG/RPF/FF → Aferente/eferente → Miogênico → TGF → Clearance → Comparada/aplicada

8. Mecanismos da Ventilação Pulmonar: Pressões → Inspiração → Expiração → Complacência → Surfactante → Resistência → Ventilação alveolar → V/Q → Controle → Comparada

9. Hemostasia: Endotélio basal → Lesão e adesão → Ativação → Agregação → Iniciação da coagulação → Amplificação → Propagação → Fibrina → Freios/fibrinólise → Veterinária

10. Hormônios do Sistema Reprodutor em Fêmeas: GnRH → LH e FSH → Foliculogênese → Duas células/duas gonadotrofinas → Dinâmica folicular → Ovulação → Corpo lúteo → Luteólise → Reconhecimento materno → Comparação de ciclos

Estratégia dos 30 minutos de consulta

0-5 min: escreva de memória os 10 eixos do tema sorteado. Isso revela imediatamente o que está faltando.

5-15 min: consulte livro/revisão para corrigir mecanismo e recuperar 3-6 números ou relações quantitativas.

15-23 min: registre 3-5 referências completas e uma atualização científica recente.

23-30 min: desenhe no rascunho 2-3 esquemas e organize a ordem dos parágrafos. Ao iniciar as 3 horas, a arquitetura da resposta já deve estar fechada.

Bibliografia-base transversal

REECE, W. O. et al. Dukes' Physiology of Domestic Animals. 14th ed. Wiley-Blackwell, 2022.

KLEIN, B. G. Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology. 6th ed. Elsevier, 2020.

HALL, J. E.; HALL, M. E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 15th ed. Elsevier, 2025.

BORON, W. F.; BOULPAEP, E. L. Medical Physiology. 4th ed. Elsevier, 2022.

SENGER, P. L. Pathways to Pregnancy and Parturition. 3rd ed.

WANG, T. et al. Molecular and functional diversity of the autonomic nervous system. Nature Reviews Neuroscience, 2025.

MURRAY, S. L.; WOLF, M. Calcium and Phosphate Disorders: Core Curriculum 2024. American Journal of Kidney Diseases, 2024.

RALL, J. A. The foundation of excitation-contraction coupling in skeletal muscle. Advances in Physiology Education, 2024.

CUSHMAN, R. A. et al. Advances in our understanding of the estrous cycle and applications for improving targeted reproductive management in livestock. Domestic Animal Endocrinology, 2025.

Material educativo distribuído gratuitamente em ajuda-vet.com/materiais/fisiologia-10-topicos-concurso. 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/fisiologia-10-topicos-concurso



Aponte a câmera do celular para abrir este material

Baixe outros materiais em ajuda-vet.com/materiais