

## PPG MULTICÊNTRICO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS

EXPECTATIVA DE RESPOSTAS DA PROVA DE CONHECIMENTO ESPECÍFICO EM FIOLOGIA – 2023.1

**1- Algumas células, como os neurônios, são capazes de gerar impulsos nervosos que se propagam com grande rapidez em suas membranas. Esses impulsos são importantes para transmissão de informação entre as células do sistema nervoso e outras células. Diante dos conhecimentos sobre eletrofisiologia, descreva em detalhes as fases de um potencial de ação no neurônio e como a chegada do potencial de ação na membrana pré-sináptica induz a liberação do neurotransmissor na fenda sináptica.**

*Sugestão/direcionamento de resposta:*

*a. Potencial de ação:*

*-Fase de Despolarização: Estímulo despolarizante na membrana, chegada ao limiar, e abertura das comportas de ativação dos canais de  $\text{Na}^+$  dependentes de voltagem, aumento da condutância ao Sódio para o meio intracelular;*

*-Fase de repolarização: fechamento das comportas de inativação dos canais de sódio e abertura dos canais de potássio dependentes de voltagem, resultando respectivamente em redução na condutância ao sódio e aumento da condutância ao potássio para o meio extracelular.*

*-Fase de hiperpolarização: com a chegada do potencial de membrana a valores próximos ao potencial de repouso, os canais de potássio começam a fechar, um a um, a pequena demora para tal, é responsável por levar a valores mais negativos no potencial de membrana, que é corrigido e retorna ao valor de repouso com funcionamento dos canais de potássio e a bomba de sódio e potássio.*

*b. Liberação do neurotransmissor do neurônio para a fenda sináptica.*

*-Chegada do potencial de ação a membrana pré-sináptica dos terminais sinápticos;*

*-A alteração no potencial de membrana a valores positivos induz a abertura dos canais de cálcio dependente de voltagem localizados nesta região;*

*-Aumento da condutância ao cálcio para o meio intracelular;*

*-Este aumento na concentração do cálcio no meio intracelular, facilita o processo de fusão das vesículas sinápticas à membrana pré-sináptica e conseqüente liberação do neurotransmissor na fenda;*

**2- Em condições fisiológicas, os sistemas simpático e parassimpático são continuamente ativos, e as taxas de atividades basais são comumente chamadas de tônus simpático e tônus parassimpático respectivamente. Sendo assim e diante dos conhecimentos sobre a fisiologia do sistema nervoso autônomo, descreva as principais características anatômicas e funcionais do sistema nervoso simpático e explique as repercussões agudas da PERDA do tônus simpático sobre o coração e vasos sanguíneos.**

*Sugestão/direcionamento de resposta:*

*- Características dos neurônios pré- e pós-ganglionares do SN simpático, bem como a localização deles;*  
*- Fibras adrenérgicas, receptores e principal neurotransmissor do SN simpático e repercussões fisiológicas em órgãos e sistemas;*

*Sobre os efeitos agudos da perda do tônus simpático:*

*- redução do batimento cardíaco de repouso;*

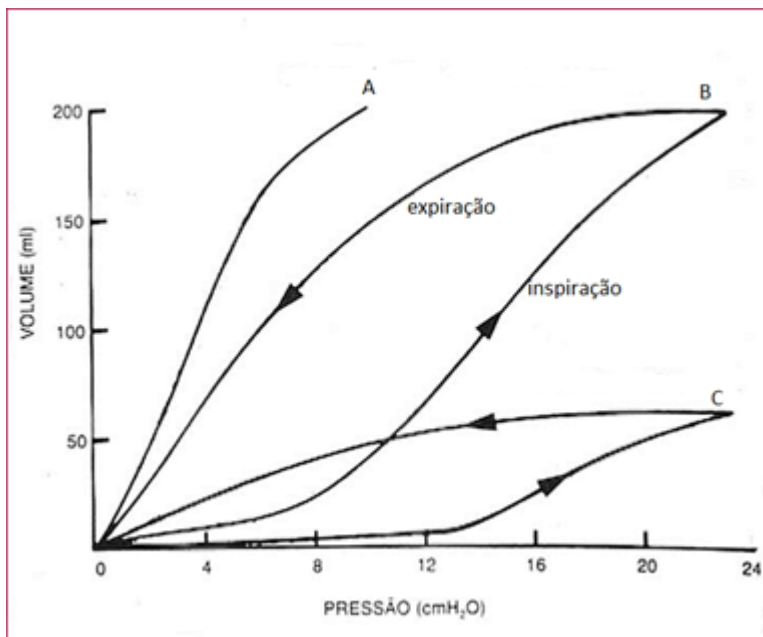
*- grande vasodilatação/ redução do diâmetro vascular*

3- Os receptores cardiopulmonares desencadeiam resposta complexa sobre a função cardíaca, a função vascular e a função renal visando atenuar a pressão arterial quando há aumento da volemia. Explique essa resposta.

*Sugestão/direcionamento de resposta:*

- Aumento da volemia = maior estiramento dos receptores mecânicos A e B
- Aferências enviadas ao centro de integração bulbar que orchestra as respostas:
  - Aumento do tônus simpático ao coração = aumento da frequência cardíaca (Reflexo de Bainbridge) = aumento do débito cardíaco
  - Diminuição do tônus simpático aos rins = aumento da taxa de filtração glomerular
  - Diminuição do tônus simpático aos vasos = aumento da complacência venosa
  - Secreção do peptídeo natriurético atrial (PNA)
  - Inibição do ADH
- Essas respostas favorecem a diurese/natriurese e, conseqüentemente, reduzem a volemia e a pressão arterial.

4- Indique qual das 3 curvas abaixo (A-B-C) representa um pulmão mais complacente e por quê? Explique a influência do surfactante na complacência pulmonar.



*Sugestão/direcionamento de resposta:*

- **Curva A** representa um pulmão mais complacente porque mobiliza maior volume com menor pressão.
- O surfactante é uma molécula sintetizada e secretada pelos pneumócitos do tipo II a partir da 28 semana de desenvolvimento fetal e que aumenta a complacência pulmonar. Ele é constituído em sua maior parte por dipalmitoilfosfatidilcolina (~40%) que possibilita diminuir a tensão superficial (atração entre as moléculas de água numa interface ar-líquido) e, assim, favorece a insuflação pulmonar (menor pressão necessária para variar o volume de ar).

5- Sabe-se que o hipotálamo e a glândula hipófise funcionam de modo coordenado para orquestrar vários sistemas endócrinos através de unidade conhecida como eixo hipotálamo-hipofisário. Descreva o funcionamento de tal eixo, ressaltando os aspectos morfofuncionais das vias de regulação neuro-endócrinas que determinam a produção/secreção dos hormônios da neurohipófise e da adenohipófise [como um exemplo da regulação da adenohipófise, descreva as alças de retroalimentação negativa do hormônio do crescimento (GH)].

Sugestão/direcionamento da resposta:

A neurohipófise deriva do tecido neural, de modo que os corpos celulares das fibras nervosas que a constituem estão localizados nos núcleos hipotalâmicos. Assim, os hormônios secretados pela neurohipófise, ADH e ocitocina, são sintetizados pelos corpos das células nervosas hipotalâmicas e transportados ao longo dos axônios até a neurohipófise, onde são armazenados. Assim, na presença de estímulos, como o aumento da osmolaridade, potenciais de ação são disparados do hipotálamo para a neurohipófise determinando a liberação de ADH na circulação sistêmica, o qual regula a osmolaridade sérica por meio do aumento da permeabilidade da porção final dos túbulos distais e dos ductos coletores à H<sub>2</sub>O.

Já a adenohipófise é conectada ao hipotálamo pelo sistema porta hipotalâmico-hipofisário, por meio do qual o sangue proveniente do hipotálamo, com altas concentrações dos neuropeptídeos hipotalâmicos, adentra à adenohipófise estimulando ou inibindo a liberação de hormônios adenohipofisários. Um exemplo típico desse mecanismo é o controle pelas alças de retroalimentação negativas do GH: o GHRH é um peptídeo hipotalâmico que estimula a síntese e a secreção do GH pela adenohipófise, ao passo que a somatostatina, também produzida pelo hipotálamo, inibe a secreção de GH ao bloquear a resposta da adenohipófise ao GHRH. Quando liberado na circulação sistêmica, o GH atua nos tecidos-alvo por intermédio de um produto periférico conhecido como somatomedina (IGF). Assim, a regulação por retroalimentação negativa ocorre em todos os níveis: A **retroalimentação por alça longa** é exercida pela somatomedina, a qual libera a somatostatina e inibe a liberação e a ação do GHRH sobre o somatotrofo hipofisário; a **retroalimentação por alça curta** é exercida pelo próprio GH estimulando a produção de somatostatina; e a **retroalimentação por alça ultracurta** exercida pelo GHRH provavelmente via sinapse com neurônios produtores de somatostatina.

6- Os principais hormônios do pâncreas endócrino, insulina e glucagon, atuam de modo coordenado com vistas à regulação do metabolismo da glicose, ácidos graxos e aminoácidos. Comente a respeito dos efeitos desses hormônios na regulação do fluxo de nutrientes, tendo em vista suas ações sobre os principais órgãos-alvo: fígado, tecido adiposo e músculo esquelético.

Sugestão/direcionamento da resposta:

A principal função do glucagon é a mobilização e utilização dos nutrientes armazenados com vistas a estimular a produção de glicose pelo fígado para a manutenção dos níveis glicêmicos durante o jejum. Logo, o glucagon é um hormônio catabólico e hiperglicemiante regulado principalmente pelos níveis glicêmicos (redução da glicemia estimula sua secreção). Embora os aminoácidos também estimulem sua secreção, esse efeito é inibido pela presença concomitante da glicose.

As principais ações do glucagon são direcionadas ao fígado e tecido adiposo visando os seguintes efeitos:

- a) **Aumento da produção hepática de glicose:** 1) estimula a glicogenólise e simultaneamente inibe a formação de glicogênio a partir da glicose; 2) aumenta a gliconeogênese através da diminuição da produção de frutose 2,6-difosfato que diminui a atividade da

fosfofrutoquinase. Assim, o substrato é direcionado para a formação de glicose, onde os aminoácidos são utilizados para a gliconeogênese e os grupos amino são incorporados à ureia.

- b) **Aumento da concentração de ácidos graxos e cetoácidos no sangue:** aumenta a lipólise e inibe a síntese de ácidos graxos, o que também desvia os substratos para a gliconeogênese distanciando-os da síntese de triglicerídeos, resultando assim no aumento dos níveis plasmáticos de cetoácidos.

A insulina é um hormônio anabólico e anticatabólico cuja principal função é diminuir os níveis plasmáticos de glicose, ácidos graxos e aminoácidos. A glicemia constitui o principal regulador de sua secreção, de modo que o aumento do nível glicêmico estimula a secreção deste hormônio. A insulina atua sobre o fígado, tecido adiposo e músculo visando os seguintes efeitos:

a) **Diminuição do níveis glicêmicos:**

- Aumento da captação de glicose pelas células-alvo, estimulando a inserção dos transportadores de glicose nas membranas celulares;
- Aumenta a formação de glicogênio, a partir da glicose, nos músculos e no fígado, inibindo simultaneamente a glicogenólise;
- Diminui a gliconeogênese através do aumento da produção de frutose 2,6-difosfato via atividade da fosfofrutoquinase, de modo que o substrato é desviado da formação de glicose;

b) **Diminuição dos níveis sanguíneos de ácidos graxos e de cetoácidos:**

- Atua sobre o tecido adiposo estimulando a deposição de gordura e inibição da lipólise;
- Inibe a formação de cetoácidos no fígado, uma vez que a diminuição da degradação dos ácidos graxos fornece menos acetil-CoA (substrato para a formação de cetoácidos);

c) **Diminuição da concentração sanguínea de aminoácidos:**

- Estimula a captação de aminoácidos pelas células, aumenta a síntese de proteínas e inibe sua degradação.

**7- A filtração glomerular é o primeiro processo renal para a formação da urina, com a passagem de água e solutos do sangue pela barreira de filtração glomerular. Esse ultrafiltrado é muito semelhante ao plasma, com exceção de algumas substâncias. Os processos seguintes de reabsorção e secreção tubular determinam a composição final da urina. Considerando os aspectos morfofuncionais renais em condições de homeostase fisiológica, explique o motivo pelo qual a albumina, células sanguíneas e a glicose, por processos renais distintos, não devem ser detectadas na urina.**

*Sugestão/direcionamento de resposta:*

- líquido filtrado através da barreira de filtração, designado como ultrafiltrado, possui uma composição idêntica à do plasma, exceto pelo conteúdo de proteínas, como a albumina, e de elementos celulares, que são virtualmente ausentes neste ultrafiltrado, e portanto não aparecem na urina. Este fato se deve à seletividade da barreira de filtração imposta pelas seguintes características físicas dos capilares glomerulares que selecionam os solutos filtrados segundo **o seu tamanho e carga elétrica:**
- **endotélio fenestrado** é a primeira camada da barreira, possuindo poros relativamente grandes (70 a 100 nm) que permitem a passagem de líquidos, solutos e proteínas plasmáticas, porém não são grandes o suficiente para permitir a passagem de células sanguíneas. Em seguida, o líquido atravessa a **membrana basal** com suas múltiplas camadas, a qual é constituída de uma

matriz contendo colágeno e glicoproteínas, sendo a primeira e mais importante barreira de restrição à passagem de proteínas plasmáticas. Finalmente, a última camada da barreira é constituída por células epiteliais conhecidas como **podócitos** que se prendem à membrana basal pelos pedicelos. Entre os pedicelos existem fendas (25 a 60 nm), as quais também impõem restrição à passagem de solutos.

- Além das restrições de tamanho dos solutos impostas pelos poros e fendas, a presença de **glicoproteínas com cargas negativas fixas** presentes no endotélio, membrana basal e nos podócitos e pedicelo representam um componente eletrostático adicional à filtração, de modo que solutos com cargas positivas são filtrados mais rapidamente e solutos com carga negativa são repelidos e, portanto, filtrados mais lentamente. Logo, as proteínas plasmáticas são grandes e têm carga negativa, logo sua filtração é impedida tanto pelo critério do tamanho molecular quanto da carga elétrica.
- Já a glicose não aparece na urina devido a um processo renal distinto: ela livremente filtrada, porém 100% reabsorvida pelo túbulo proximal. A reabsorção da glicose se dá em duas etapas: primeiramente ela é transportada através da membrana luminal pelo cotransporte  $\text{Na}^+$ /glicose presente na superfície luminal do epitélio tubular. Nesta primeira etapa, a glicose é transportada contra um gradiente eletroquímico, cuja energia para o transporte provém do transporte do sódio, a favor de um gradiente eletroquímico. Na segunda etapa, a glicose atravessa a membrana basolateral por difusão facilitada, a favor de seu gradiente eletroquímico, por meio dos transportadores de glicose GLUT1 e GLUT2.

**8-Os carboidratos são constituintes muito importantes para composição da dieta. Explique os mecanismos envolvidos na sua digestão e absorção.**

*Sugestão/direcionamento de resposta:*

- Inicia na boca pela ação da enzima amilase salivar que atua quebrando as ligações  $\alpha$ -1,4 não terminais.
- Devido ao baixo pH no estômago, a enzima amilase salivar é inativada e a digestão dos carboidratos é suspensa.
- Quando o quimo chega ao duodeno, a enzima amilase pancreática atua de forma semelhante à amilase salivar quebrando ligações  $\alpha$ -1,4 não terminais.
- Sacaridases presentes na borda em escova dos enterócitos finalizam a digestão dos carboidratos por quebrarem as ligações  $\alpha$ -1,6 e as ligações  $\alpha$ -1,4 terminais, transformando oligossacarídeos, trissacarídeos e dissacarídeos em monossacarídeos (forma capaz de ser absorvida).
- Os sacarídeos são absorvidos somente como monossacarídeos: glicose, galactose e frutose. Os dois primeiros por transporte ativo secundário pelo transportador sódio-glicose (SGLT). Já a frutose é absorvida por transporte facilitado pelo GLUT5.
- Todos os monossacarídeos absorvidos deixam a célula em direção a corrente sanguínea pela membrana basolateral através de transporte facilitado por intermédio do GLUT2.

#### **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:**

AIRES, MM. Fisiologia - 5a ed. GEN Guanabara Koogan, 2018.

KOEPPE, B & STANTON, B - Berne e Levy - Fisiologia - 7ª ed. GEN Guanabara Koogan, 2018.

HALL, J & HALL, M - Guyton & Hall - Tratado de Fisiologia Médica - 14ª ed. GEN Guanabara Koogan, 2021.

SILVERTHORN, DU. Fisiologia Humana – Uma Abordagem Integrada - 7ª ed. Artmed, 2017.

CURI, R & PROCÓPIO, J - Fisiologia Básica - 2ª ed. GEN Guanabara Koogan, 2017.