



CODIGO DA PROVA:

4046 - ICB 011



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
CONCURSO:

## FOLHA DE RESPOSTA

Importante: O código da prova só será colocado na entrega da prova ao fiscal. As provas serão escaneadas e enviadas aos membros da banca avaliadora sem o nome do candidato.

8. Morfologia e função do eixo Neuro-Entérico.

O eixo neuro-entérico também é conhecido como eixo intestino-cérebro ou "segundo cérebro" devido a sua relação bidirecional com o sistema nervoso. O sistema nervoso entérico (SNE) é composto por um conjunto de neurônios e células gliais com ~~funções~~ ~~específicas~~ funções específicas, ~~controlando~~ ~~agindo~~ agindo de forma independente para a regulação de funções gastrointestinais (Berne e Schemm, 2017). Entretanto, o SNE está sob constante influência do sistema nervoso autônomo (SNA) através dos seus ramos simpático e parassimpático. Essas características fazem do SNE um bom ~~exemplo~~ exemplo da interação entre os sistemas nervoso e gastrointestinal (Costa et al, 2009). Do ponto de vista clínico, o eixo neuro-entérico tem ganhado destaque no entendimento da fisiopatologia e novas estratégias de tratamento de doenças neuropsiquiátricas e intestinais. O presente texto, portanto, tem como objetivo discutir sobre os conceitos básicos da morfologia e função do

①



Comissão Organizadora do Concurso  
Gabinete da Direção  
ICB - UFRJ

Sistema nervoso - entérico e sobre o estado da parte doente, pesquisas experimentais até estudos clínicos que mostram esse eixo.

O SNE é composto por dois complexos: miocentérico e submucoso. Ambos complexos estão envolvidos na ~~regulação do trato~~ regulação da motilidade e secreção através de neurônios entéricos especializados: sensoriais, interneurônios e motoneurônios. A atividade desses neurônios ocorre com grau de independência para o SNE. Por exemplo, quimiorreceptores e mecanorreceptores entéricos percebem alterações químicas e mecânicas, respectivamente, iniciando sinais ~~aférentes~~ aferentes para os interneurônios que transmitem esses sinais para os motoneurônios que, por sua vez, geram uma função eferente. Contudo, os neurônios entéricos são constantemente modulados pelos sistemas nervosos parassimpático (SNP) e simpático (SNS). O SNP, através dos ramificações do nervo vago (X nervo craniano) inerva diretamente os complexos entéricos e fazem sinapses com neurônios entéricos (Tortora et al 2009). O aumento da atividade do SNP ocorre após uma refeição, por exemplo, favorecendo a repouso e digestão. Um bom exemplo de interação sistêmica pode ser ~~trata~~ notada aqui. Devido a inervação do SNP no coração contraindo a frequência cardíaca, ~~motora~~ é possível de se observar uma resposta de bradicardia pós-prandial. O SNS, por sua vez, inibe funções gastrointestinais, como a motilidade, ~~notas~~ evidenciando situações de estresse e ansiedade e ~~seus~~ suas implicações.

no sistema digestório (Tortora et al. 2008).  
A figura 1 exemplifica a regulação  
neural do SNI e sua influência de  
SNA.

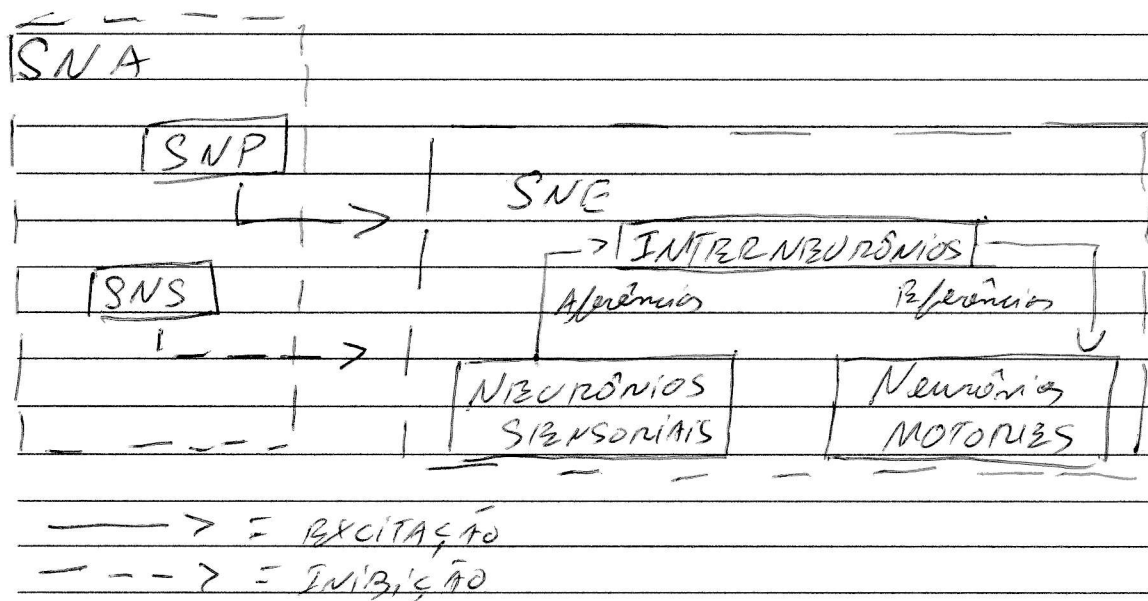


Figura 1. Interação dos sistemas nervoso entérico (SNE) e autônomo (SNA). SNP = sistema nervoso parassimpático; SNS = sistema nervoso simpático.

A boa morfologia e função contendo do SNI a partir de estudos clínicos de neuroanatomia permitem o avanço de pesquisas experimentais e clínicas para entender a fisiopatologia de doenças neuropsiquiátricas e gastrointestinais. Do ponto de vista clínico, sintomas gastrointestinais são encontrados em doenças psiquiátricas e sintomas com ansiedade e depressão em doenças do trato gastrointestinal (TGI). (Baron et al 2013). Estudos recentes têm investido em um novo e relativamente novo ator do eixo intestino-cérebro: a microbiota intestinal.

Estudo

Estudos experimentais com animais "germ-free" demonstram que a falta de colonização da microbiota do TGI leva a alterações no SNC como neuroinflamação e morte neuronal. Do ponto de vista comportamental, ~~os~~ <sup>esses</sup> animais apresentam ~~anormais~~ padrões de comportamento ansioso e depressivo. Outra linha de pesquisa de fronteira no conhecimento é a transplante fecal, ~~o~~ <sup>que</sup> ~~transplante~~ em um estudo ~~publicado~~ publicado na Science por o transplante da microbiota intestinal de animais atenuar sintomas em pacientes com epilepsia. Do ponto de vista morfológico e funcional, o nervo vago é um potencial alvo terapêutico para patologias do eixo Neuro-Entérico. Devido ao recém descoberto reflexo anti-inflamatório colinérgico (Tracey, 2002), novas terapias como a estimulação elétrica do vago tem sido utilizadas como estratégias de medicina de precisão para ~~reduzir~~ reduzir a inflamação e aliviar sintomas em doenças do TGI (Rodrigues, 2024). O uso dessas terapias tem sido fundamentado por estudos experimentais em animais ~~transgênicos~~ <sup>transgênicos</sup> que evidenciam ~~a~~ <sup>o</sup> papel de destaque do nervo vago no controle da função entérica.

Portanto, o ~~estudo~~ estudo da anatomia e função do eixo Neuro-Entérico é de fundamental importância na formação de profissionais de saúde. ~~Além~~ <sup>Ademais</sup>, descobertas sobre a fisiologia patológica deste eixo podem ~~impulsar~~ <sup>favorecer</sup> o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas.

## Referências Bibliográficas.

- Berne e Levy. Fisiologia. 2017.
- Tortora et al. Princípios de Anatomia e Fisiologia. 2009.
- Borum B. Gastroenterology and Motility. 2013.
- Tracey K. Nature. 2002.
- Rodriguez, G. Clinical Autonomic Research. 2024.

## Fr. Tecnologias Avançadas no estudo da Anatomia, com ênfase na integração sistêmica.

As tecnologias avançadas no estudo da anatomia são ferramentas que podem auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos ~~por construção~~ seja por aumentar o engajamento ou pela análise não dicotomizada dos órgãos e sistemas. ~~(Dentre)~~ Desde o avanço tecnológico dos métodos diagnósticos por imagem o estudo da morfologia do corpo humano tem avançado por um entendimento de variantes morfológicas decorrentes de distúrbios, do processo de envelhecimento e do estilo de vida (como alimentação e exercício). No presente texto serão abordados três tecnologias avançadas no estudo e ensino da anatomia: a realidade virtual; a realidade aumentada; e a modelagem 3D.

Com o advento do ~~universo~~ mundo digital, a realidade virtual tem ganhado espaço em diversos setores da sociedade. No que tange ~~ao~~ o meio educacional, é um dos recursos capaz de fornecer um ambiente de aprendizagem mais imersivo e lúdico. Além disso, um dos aspectos de realidade virtual favorece a obtenção de saber dentro de um contexto real. Por exemplo, em sala de aula, a realidade virtual pode ser utilizada para visualizar ~~como~~ a morfologia do corpo humano em tamanho real e por diferentes perspectivas, possibilitando uma experiência didática mais imersiva. A realidade aumentada possibilita ainda mais imersão e interação, pois que o aluno poderia interagir com ~~fora~~ o universo virtual.

Outra ferramenta interessante é a produção de peças anatômicas por impressão 3D. Essa ferramenta, atualmente mais acessível, tem revolucionado o ensino da anatomia. Dentre as ~~grandes~~ diversas possibilidades, o modelo 3D permite a visualização de ~~estruturas~~ variações anatômicas com alto grau de precisão. Por exemplo, uma peça 3D de uma protuberância anormal da curvatura da coluna vertebral. De ponto de vista clínico, os modelos 3D estão auxiliando cirurgiões na definição de tratamentos.

Por fim, vale ressaltar que embora essas ferramentas tem alto potencial no auxílio da prática ensino-aprendizagem, elas devem ser consideradas dentro de um plano de ensino que conjugue técnicas clássicas e contemporâneas para obter o melhor de cada uma tendo em vista que ambas possuem limitações.

## II. Bases morfológicas de doenças que afetam múltiplos sistemas

A hipertensão porta pode causar alterações na hemodinâmica dos vasos periféricos levando à hipertensão arterial sistêmica. Essas alterações podem estar relacionadas ao aumento da estresse vascular e adaptações na parede ~~de grandes artérias~~ do vaso. Segundo em consideração que a circulação sistêmica é um sistema de malha fechada o aumento da pressão arterial em qualquer parte desse sistema pode gerar complicações sistêmicas caso os mecanismos locais ou neuro-entéricos também não estejam funcionando adequadamente.

### A hipertensão

A doença hepática pode causar alterações condicionantes seja por ~~reparação~~ ~~metas~~ disfunção metabólica ou seja pela hemodinâmica. Segundo em consideração de que a pressão arterial e o fluxo sanguíneo são controlados ~~por mecanismos~~ pela interação de mecanismos neurais e mecânicos, a hipertensão porta causada por uma doença hepática poderia, caso não controlada, ser a causa de uma disfunção cardiovascular. Assim, se o sistema é de malha fechada, com a avaliação da doença cardiovascular, ela mesma, poderia gerar demais complicações sistêmicas.

Portanto, do ponto de vista clínico, apesar de especialidades distintas o cardiologista deve ser formado para entender a regulação do fluxo sanguíneo hepático tal como o hepatologista para a hemodinâmica sistêmica.