

Sistema Nervoso Autônomo

O que é? Para entender o sistema nervoso autônomo é preciso relembrar a classificação funcional do Sistema Nervoso. Esta classificação, que é uma forma didática de separação, ocorre por meio de duas das funções que só o Sistema Nervoso é capaz de fazer: o controle dos outros sistemas do corpo humano e a relação entre o organismo e o meio externo. Desse modo, temos o Sistema Nervoso Somático que é responsável pela relação do organismo com o meio em que está inserido e o Sistema Nervoso Autônomo responsável pelo controle dos órgãos internos.

Conceito: Também chamado de Sistema Nervoso da Vida Vegetativa. Se relaciona com a inervação e o controle das estruturas viscerais.

Homeostase

Outra função de extrema importância que o Sistema Nervoso realiza é de manter a homeostase. A homeostase é a tendência que o organismo tem a manter o equilíbrio do meio interno, essa característica homeostática permitiu que os animais desenvolvessem cada vez mais um grau de independência em relação ao meio externo em que vivem. Para a manutenção desse equilíbrio é preciso coordenar respostas reflexas locais com reações globais que envolvem todo o organismo e com comportamentos voluntários que contribuem para o esforço homeostático. Para integrar essas ações as regiões do sistema nervoso central que participam são: o diencéfalo (principalmente a região do hipotálamo), tronco encefálico e medula espinhal. Além destas, também participa uma rede nervosa que faz parte do sistema nervoso periférico. O conjunto de todas essas regiões é chamado de sistema nervoso autônomo. Em outras palavras, o sistema nervoso realiza o controle das respostas reflexas locais, ou seja, respostas instantâneas a estímulos ambientais com reações em todo o organismo, como respirar, por exemplo, e comportamentos que dependem da ação deliberada, como beber água, por exemplo, o que contribui para a manutenção da homeostase. Quem realiza a integração entre essas coordenadas são as estruturas citadas anteriormente, em especial o hipotálamo que controla o sistema nervoso “orquestrando” o funcionamento hormonal do corpo.

Características Gerais do

Sistema Nervoso Autônomo (SNA)

- **O que o SNA controla?** O SNA reúne um conjunto de neurônios situados na medula e no tronco encefálico que através de gânglios periféricos controla a **musculatura lisa** presente nas **vísceras dos órgãos internos**, a **musculatura estriada do coração** e inúmeras **glândulas**, exócrinas e endócrinas espalhadas por todo o corpo. Em outras palavras, realizada o controle dos **órgãos internos** e suas estruturas de funcionamento.
- **De onde vem as informações que o SNA recebe?** Além das respostas enviadas pelo **sistema nervoso central**, por meio das vias **eferentes**, esse sistema precisa de informações provenientes das **vísceras** sobre: volume, pressão interna, tensão das paredes e parâmetros físicos e químicos como: temperatura, osmolaridade e outros.
- **O SNA realmente é autônomo? Não.** Ele não é realmente autônomo, uma vez que, depende do controle de regiões neurais supramedulares (exemplo: diencéfalo). Além de funcionar através de comandos eferentes e modular sua operação a partir de informações veiculadas pelas vias aferentes viscerais.

As Vias de Relação do Sistema Nervoso Autônomo

O sistema nervoso autônomo cumpre sua função homeostática do organismo utilizando as vias aferente sensorial e eferente motora.

- **Aferentes:** Também chamadas de vias **sensoriais**. Estas vias captam informações sensoriais do Sistema Nervoso Periférico que são encaminhadas para o Sistema Nervoso Central. Ou seja, **SNP => SNC**. Exemplo: Os viscerosceptores localizados no coração e nas artérias (sistema nervoso periférico) captam as informações e enviam via medula até uma região específica do sistema nervoso central.
- **Eferentes:** Também chamadas de vias motoras. Nestas vias as informações advêm do Sistema Nervoso Central (respostas motoras) e são encaminhadas para

o Sistema Nervoso Periférico. Ou seja, **SNC => SNP**. Exemplo: O sistema nervoso central ao desencadear uma resposta motora, a envia utilizando a via eferente motora, percorrendo a medula, até que a informação alcance o sistema nervoso periférico. Esta informação pode ser o comando de aumentar ou diminuir os batimentos cardíacos.

Hierarquia do Sistema Nervoso Autônomo

No topo da hierarquia encontra-se o córtex cerebral. O córtex controla as reações viscerais involuntárias. O corno lateral da medula e alguns núcleos do tronco encefálico compõem o primeiro nível hierárquico. O núcleo do trato solitário é importante nesse nível hierárquico pois recebe aferentes de diferentes reflexos cardiovasculares, respiratórios e digestórios. Ele se conecta com o nível hierárquico superior composto pela formação reticular. Acima é o nível hierárquico do mesencéfalo e diencéfalo que envolve o núcleo parabrancial e o hipotálamo. É importante ressaltar que comportamentos menos emergenciais também envolvem o hipotálamo, esses são chamados de comportamentos motivados.

Classificação do Sistema Nervoso Autônomo

A classificação se dá através das características morfológicas, funcionais e neuroquímicas.

- **Simpático:** Estado de alerta. Fuga ou Luta. Possui axônios pré-ganglionares curtos que terminam em gânglios próximos à coluna vertebral e axônios pós-ganglionares longos que se incorporam aos nervos e estendem-se por todo o organismo até os órgãos alvo.
- **Parassimpático:** Estado de repouso e digestão. As fibras pré-ganglionares são longas terminando em gânglios ou plexos próximos ou dentro das vísceras, enquanto as fibras pós-ganglionares são curtas.
- **Entérico:** É formado por neurônios restritos à parede do trato gastrointestinal que, de modo geral, não se comunicam com outras porções do sistema nervoso e, por

conta desta característica, apresenta um grau de autonomia maior que o simpático e o parassimpático. Além disso, o sistema nervoso entérico apresenta um número bem maior de tipos neuronais que os demais constituintes do sistema nervoso autônomo.

Simpático vs Parassimpático

A estrutura anatômica básica do sistema nervoso simpático e do parassimpático, inclui um conjunto de neurônios centrais situados no tronco encefálico e na medula. Os axônios desses neurônios emergem e constituem nervos periféricos situados em gânglios ou distribuídos em plexos nas paredes das vias. Desse modo, podemos dizer que o Sistema Nervoso Autônomo é constituído por dois conjuntos de neurônios: os que fazem parte do sistema nervoso central e os que fazem parte do sistema nervoso periférico.

Além disso, se consideramos o gânglio como referência podemos chamar os neurônios centrais de **pré-ganglionares** e os neurônios periféricos de **pós-ganglionares**. A sinapse entre os neurônios centrais ocorre dentro do gânglio e também é onde se encontra o corpo celular dos neurônios periféricos e este, por sua vez, irá fazer a próxima sinapse com algum órgão como o coração ou o intestino, por exemplo.

➤ Diferenças anatômicas:

➤ **Simpático:** Toracolombar (origem na medula T1 e L2).

- ✓ Neurônios pré-ganglionares são curtos.
- ✓ As fibras (axônios) pré-ganglionares deixam a medula, entre os segmentos T1 e L2, onde seus corpos celulares estão localizados, e podem conectar-se com um número variado de células pós-ganglionares localizadas em diferentes gânglios. Cada fibra pré-ganglionar conecta-se em média com 10 células pós-ganglionares localizadas em diferentes segmentos da cadeia.
- ✓ Uma vez que diferentes gânglios inervam diferentes órgãos-alvo, esta marcante divergência possibilita que o simpático coordene sua atividade em diferentes segmentos corpóreos.

- ✓ Além disto, em determinadas situações, esta configuração permite que mesmo um sinal central discreto possa deflagrar uma resposta difusa multissegmentar.
- ✓ Já o neurônio pós-ganglionar fica longe da víscera, ficando mais próximo da medula. São mais longos.
- **Parassimpático:** Craniosacral (origem no crânio ou no sacro).
 - ✓ Existem neurônios pré-ganglionares que partem de núcleos do tronco encefálico e neurônios pré-ganglionares que partem da medula sacral entre os segmentos S2 a S4.
 - ✓ Os axônios pré-ganglionares parassimpáticos são bastante longos.
 - ✓ Seus gânglios de destino (pós-ganglionares) se localizam próximo ou na parede das células-alvo e enervam musculatura lisa do trato gastrointestinal, por exemplo.
 - ✓ Os neurônios pós-ganglionares são mais curtos.
 - ✓ Cada fibra pré-ganglionar parassimpática se conecta com cerca de três células pós-ganglionares.
- **Diferenças Fisiológicas:**
 - ❖ **Simpático:** Fuga ou Luta
 - ✓ Estado de Alerta: Estimula a função dos órgãos, glândulas, células etc.
 - ✓ De forma geral, o sistema nervoso simpático prepara as vísceras para situações de estresse, para grande gasto energético e para a atividade muscular esquelética.
 - ✓ Principal Neurotransmissor ativado: Noradrenalina
 - ✓ Em situações de emergência, aciona a Reação de Luta ou Fuga do Sistema Nervoso Simpático (Essa resposta é um evento incomum e não representa o modo normal de operação diário):
 - Frequência cardíaca aumenta
 - Aumento da frequência respiratória
 - As pupilas se dilatam
 - Há a mobilização / gasto de energia
 - Fluxo sanguíneo é desviado para o músculo esquelético.

❖ **Parassimpático:** Descansar e Digerir

- ✓ Estado de Repouso: Inibe a função dos órgãos, glândulas, células etc.
- ✓ Prepara as vísceras para o processo digestivo, e repouso fisiológico.
- ✓ Principal Neurotransmissor ativado: Acetilcolina
- ✓ Ambos interagem continuamente na regulação do funcionamento orgânico.
- ✓ Na maior parte das vezes tem função antagônica ao sistema simpático:
 - Frequência cardíaca diminui
 - Diminuição da frequência respiratória
 - As pupilas se contraem
 - Há armazenamento de energia
 - Fluxo sanguíneo é desviado para o trato gastrointestinal.

Resumindo...

O Sistema Nervoso Autônomo é uma das divisões funcionais do sistema nervoso e é o sistema responsável pelo controle da vida vegetativa, regulando o funcionamento geral do organismo. Assim sendo, é responsável pela homeostase, que é a busca do organismo pela estabilidade e equilíbrio no corpo humano. Em outras palavras, é a parte do Sistema Nervoso que interage e regula o funcionamento dos órgãos internos, ou seja, faz o controle visceral por meio das vias aferente sensorial e eferente motora. Estas regulações ocorrem de forma involuntária e sem a nossa consciência. Exemplos: o SNA controla constantemente os batimentos cardíacos, a frequência respiratória, o sistema digestório, o funcionamento do intestino, entre outros e o indivíduo o faz de forma automática. Além disso, o SNA controla os músculos cardíacos, os músculos lisos e a secreção das glândulas. Apesar de classicamente ser subdividido em simpático e parassimpático, também podemos encontrar na literatura outra subdivisão chamada de entérica.

Referências Bibliográficas

CORTEZ, C. M.; SILVA, D. **Fisiologia aplicada à psicologia**. Rio de Janeiro: Guanabara

Koogan, 2008. KANDEL, E. R. ; Schwartz, J. H; Jessell T. M. **Princípios de Neurociências** - 5ª edição. Porto Alegre: AMGH, 2014.

LENT, Roberto. **Cem Bilhões de Neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência** - 2ª edição. Atheneu, 2010

❖ **Se quiser se aprofundar em algum tema específico que foi tratado por aqui, busque no site e, se não encontrar, nos avise. Será um prazer ajudar na sua jornada pelo conhecimento!**

Bons Estudos!

Projetando Neurociência

