

Aula 20

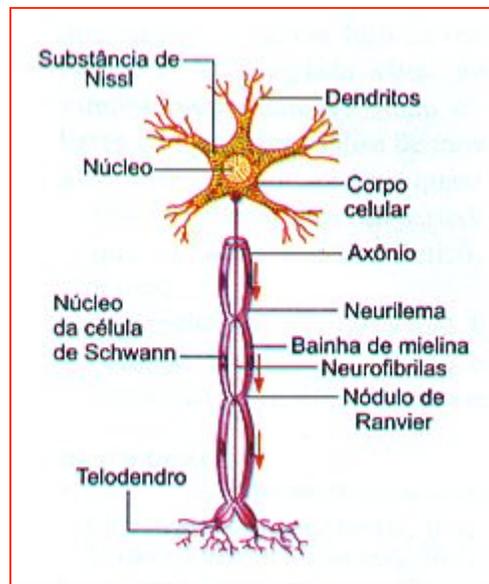
Sistema nervoso

O sistema nervoso coordena o funcionamento dos diversos sistemas dos animais; permite reações dos animais quando são estimulados pelo meio ambiente. Ele integra todas as partes do corpo, através da recepção e condução dos estímulos. O sistema nervoso é constituído por dois tipos de células: neurônios e células da glia ou neuróglia.

O neurônio típico apresenta três partes principais: corpo celular, dendritos e axônio. O corpo celular apresenta núcleo, todas as organelas comuns a todas as células, substância de Nissl e as neurofibrilas. A substância de Nissl corresponde ao retículo endoplasmático granular.

Os dendritos são prolongamentos receptores de estímulos, e o axônio é o prolongamento em que ocorre a propagação dos impulsos nervosos. Os axônios são envolvidos por duas bainhas: bainha de mielina (interna) e bainha de Schwann (externa). Essas bainhas são interrompidas por estrangulamentos chamados nódulos de Ranvier.

Observe abaixo a estrutura típica do neurônio:



Os neurônios apresentam a capacidade de reagir aos estímulos e de transmitir as respostas desencadeadas pelos mesmos.

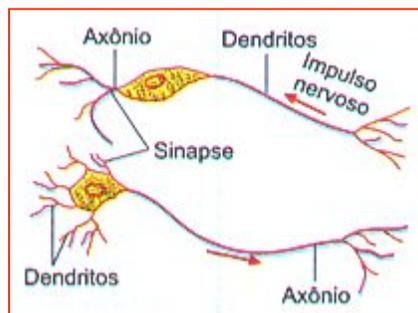
As células da glia dão sustentação aos neurônios; participam da defesa e nutrição do sistema nervoso.

Condução Nervosa:

Os estímulos nervosos são transmitidos de uma célula nervosa para outra, através da sinapse, isto é, da região de contato dos neurônios. A transmissão do impulso na sinapse processa-se num sentido único: axônio – dendrito e é feita por meio químico.

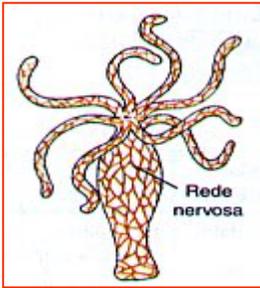
Na extremidade do axônio, existem vesículas sinápticas, contendo os neurotransmissores, sendo os mais conhecidos a acetilcolina e noradrelanila.

Observe abaixo a sinapse nervosa:

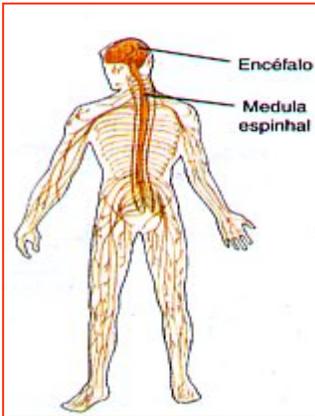


Sistema Nervoso nos grupos animais

Grupos Animais	Características
Celenterados	Sistema difuso
Helmintos, anelídeos, Moluscos e artrópodes	Sistema ganglionar
Vertebrados	Sistema Dorsal (encéfalo e modulo espinhal)



Os celenterados apresentam o sistema nervoso mais simples, o difuso; as células são distribuídas por todo o corpo.



Os vertebrados apresentam o encéfalo bem desenvolvido, protegido pela caixa craniana e a medula espinhal no interior da coluna vertebral.

Sistema nervoso dos vertebrados:

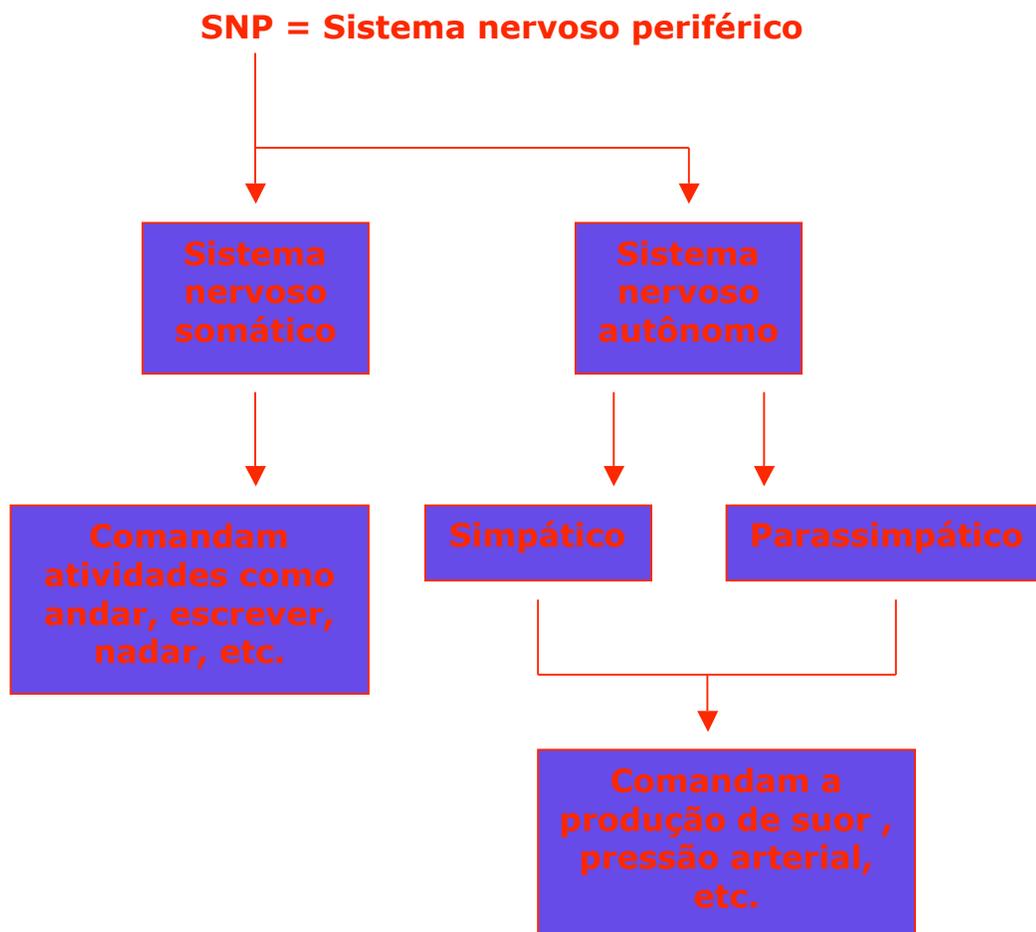
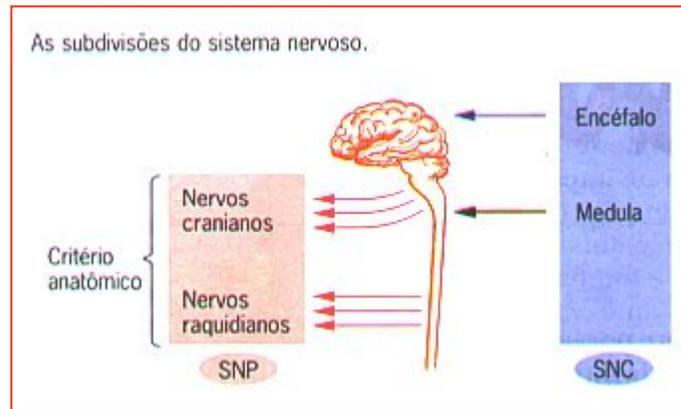
O sistema nervoso central é formado pelo encéfalo e a medula espinhal ou nevosa; e o sistema nervoso periférico compreende nervos cranianos, (do encéfalo) nervos raquidianos (da medula), gânglios sensoriais e simpáticos.

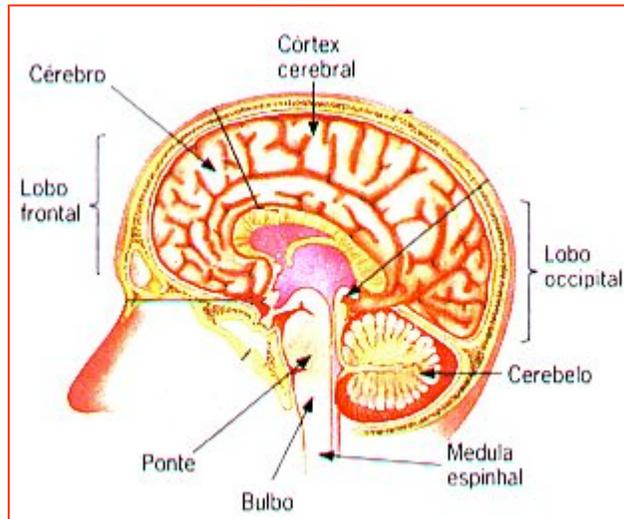
Os nervos são constituídos por feixes dos neurônios.

Os impulsos nervosos chegam ao sistema nervoso central (encéfalo ou medula) através dos neurônios aferentes; e os impulsos são transmitidos do sistema nervoso central para os músculos, glândulas, etc através dos neurônios eferentes. Existem neurônios associativos que estabelecem uma ligação entre os neurônios aferente e eferente.

Protegendo o sistema nervoso central, encontramos as meninges (membranas): pia-máter, aracnóide e dura-mater. Entre as meninges pia-máter e aracnóide, encontramos o líquido, ou líquido cefalorraquidiano, cuja função é amortecer o choque, protegendo o SNC contra os traumatismos e permite o transporte de nutrientes.

As subdivisões do sistema nervoso





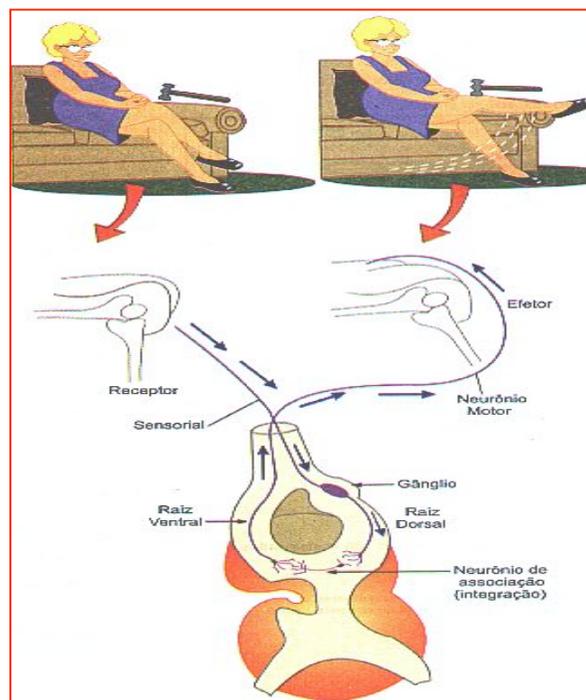
Corte sagital do encéfalo

Ato reflexo

Os reflexos são atos involuntários, rápidos, conscientes ou não, que ocorrem devido a uma estimulação física ou química do organismo, por exemplo a retirada da mão de uma chama, espirrar, uma pancada sob a rótula no joelho que provoca o levantar brusco da perna.

Arco reflexo é o caminho percorrido pelo impulso nervoso que permite a execução do reflexo.

Observe, abaixo, o arco-reflexo simples, o reflexo patelar:



O tendão do joelho (órgão receptor), ao ser golpeado, transmite através do neurônio sensorial (aferente), a informação ao SNC. Os axônios desses neurônios penetram na raiz dorsal da medula e fazem sinapse com os neurônios associativos, e estes transmitem os impulsos ao neurônio motor (eferente). Os axônios dos neurônios motores saem pela raiz ventral da medula e caminham até os músculos da coxa, ocorrendo o movimento da perna.

Importante:

A lesão do nervo sensorial em acidentes determina a perda de reflexo, enquanto que a lesão do nervo motor não afeta a sensibilidade, mas há total incapacidade de resposta, ocorrendo uma paralisia.

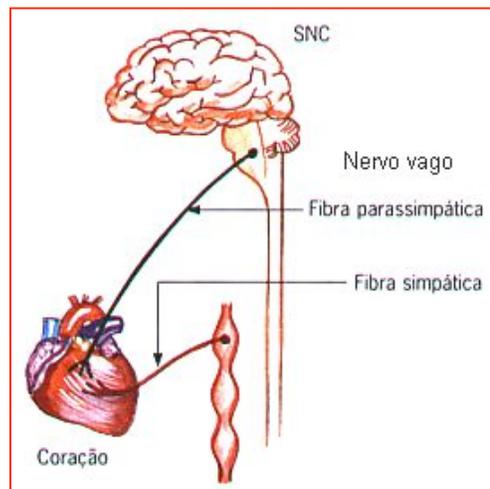
Sistema Nervoso Autônomo

O sistema nervoso autônomo é formado por nervos e gânglios que participam do controle funcional de diversos órgãos, como o peristaltismo do intestino, a contração do músculo cardíaco, as secreções do músculo cardíaco, as secreções dos órgãos do sistema digestivo e outras atividades involuntárias.

As fibras nervosas do SNA não estão ligadas diretamente aos órgãos que devem controlar. Elas originam-se de neurônios localizados no encéfalo e na medula e terminam em sinapses no interior dos gânglios. Desses gânglios, saem as fibras que terminam no interior dos órgãos viscerais.

O sistema nervoso autônomo é dividido em sistema simpático e sistema parassimpático, que apresentam ação antagônica sobre os órgãos que enervam, ou seja, através da noradrenalina e da acetilcolina, os órgãos podem ser estimulados ou inibidos, dependendo da substância liberada.

O exemplo abaixo mostra as fibras simpática e parassimpática (nervo vago), agindo no coração. A fibra parassimpática, quando estimulada, inibe o batimento cardíaco, devido à liberação da acetilcolina, enquanto a estimulação da fibra simpática provoca o aumento do batimento cardíaco, devido à liberação da noradrenalina.

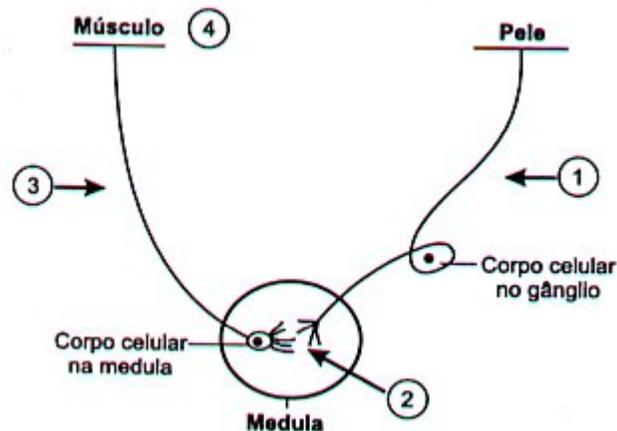


Na tabela abaixo, observe os principais efeitos antagônicos do sistema nervoso autônomo.

Órgão	SN simpático (libera adrenalina)	SN parassimpático (libera a acetilcolina)
Músculo esfíncter da pupila	dilatação	constricção
Peristaltismo intestinal	inibição	estimulação
Pulmões (bronquíolos)	dilatação	contração
Coração	aumenta o ritmo	diminui o ritmo
Vasos sanguíneos periféricos	constricção	dilatação
Pressão arterial	aumenta	diminui
Homem	orgasmo, ejaculação	ereção do pênis
Mulher	orgasmo	intumescimento do clitóris
Bexiga urinária	relaxa a musculatura da parede e contrai o esfíncter da uretra	contrai a musculatura da parede e contrai o esfíncter da uretra

Exercícios

- 1) (PUC) – O esquema abaixo representa um arco-reflexo simples. O conhecimento sobre reflexos medulares deve-se ao trabalho pioneiro feito, no início deste século, pelo fisiologista inglês C.S Sherrington.



Nos esquemas 1, 2, 3 e 4 indicam, respectivamente:

- a) neurônio aferente, sinapse, neurônio motor sensorial e órgão receptor;
 - b) sinapse, neurônio aferente, neurônio motor e órgão efetuator;
 - c) neurônio motor, sinapse, neurônio aferente e órgão receptor;
 - d) neurônio aferente, sinapse, neurônio motor e órgão efetuator;
 - e) neurônio motor, neurônio aferente, sinapse e órgão receptor;
- 2) Um gato, com uma lesão no cerebelo, terá dificuldade de:
- a) Respirar.
 - b) Alimentar-se.
 - c) Eliminar excretas.
 - d) Equilibrar-se
 - e) Produzir anticorpos

3) É comum ouvir frases como: "fiquei tão nervoso, que meu coração disparou." Essa reação é desencadeada sobretudo pelo sistema nervoso autônomo.

- a) parassimpático, envolvendo ação da acetilcolina.
- b) Parassimpático, envolvendo ação da noradrenalina.
- c) Simpático, envolvendo ação da noradrenalina.
- d) Simpático, envolvendo ação da acetilcolina.
- e) Parassimpático, envolvendo ação da acetilcolina e da adrenalina.

4) (FGV-SP) – Qual dos conjuntos é o correto:

- a) Estimulação do simpático – liberação da acetilcolina.
- b) Estimulação do parassimpático – liberação de adrenalina.
- c) Estimulação do parassimpático – aceleração dos batimentos cardíacos
- d) Estimulação do simpático - retardamento dos batimentos cardíacos
- e) Estimulação do parassimpático – retardamento dos batimentos cardíacos.

5) (Fuvest-SP) – As funções de proteção e de condução de estímulo são, respectivamente, características dos tecidos:

- a) nervoso e muscular
- b) epitelial e ósseo
- c) conjuntivo e epitelial
- d) epitelial e nervoso
- e) nervoso e ósseo

Resolução

Resposta do exercício 1: D

Resposta do exercício 2: D

Resposta do exercício 3: C

Resposta do exercício 4: E

Resposta do exercício 5: D