

Sexta-feira, 18 de novembro de 2005.

## Introdução ao estudo do Sistema Nervoso

### Conceitos

#### Sistema nervoso. O que é?

Um ser vivo passa boa parte de sua vida mantendo:

➤ **Homeostasia:** Refere-se ao estado de saúde: pressão normal, glicose normal. Quando todas as variáveis se encontram num estado normal, dizemos que há saúde. A homeostasia sem dúvida garante a **sobrevivência**. A sobrevivência do nosso organismo depende de um equipamento biológico que temos: os sistemas. Ou seja, a primeira preocupação de um ser vivo é manter-se vivo.

➤ **Reprodução:** Com a reprodução o animal garante a **perpetuação** da espécie a que pertence. Todo animal se encontra geneticamente constituído e preparado para garantir sua sobrevivência e a perpetuação da sua espécie.

O ser humano cumpre com esses dois quesitos mas não vive só disso. O homem vai ter a dimensão animal e vai ter uma dimensão humana que não tem no animal. O ser humano não nasce biologicamente constituído para desempenhar a sobrevivência e perpetuação ao contrário dos animais. O ser humano aprende, não nasce andando, por exemplo. Quando o homem surge, nasce também um dado que não tinha com o animal: a necessidade da **informação**. (não se trata de um privilégio, mas realmente de uma necessidade: precisamos aprender a comer para não morremos). Mas não se fala em informação, o correto é dizer o conjunto de informações que uma pessoa, grupo ou sociedade tem, ou seja, sua **cultura**. Para que o ser humano precisa de cultura? Primeiro para manter sua sobrevivência. Segundo para garantir sua perpetuação. (o homem tem que aprender a copular, por exemplo).

Meninos do oriente, principalmente na Índia, criados juntos com lobos apresentam comportamento igual ao de lobos: não riem, não choram, dificilmente apresentam alguma coisa.

A cultura possui, além disso, uma outra função que o animal não têm. Usamos a cultura para **evoluir**. Os animais não evoluem. Na realidade, eles evoluem enquanto espécie. Já o homem cada um têm a sua evolução, ou seja, o ser humano tem individualidade. E o evoluir depende do que o homem faz com a cultura porque com a cultura o homem pode também **involuir**. Mas, considerando a história do ser humano vemos que a soma das caminhadas resulta em passos para frente, ou seja, evoluiu.

O ser humano tem, então, três funções: garantir sua sobrevivência e perpetuação (relacionados com o corpo) e também sua evolução (relacionada com ele).

Para realizar tudo isso o ser humano precisa do meio ambiente. O ambiente é tudo aquilo que atua sobre o homem. Lembrando que o homem também atua sobre o ambiente. Definindo ambiente de uma maneira mais completa temos que é tudo aquilo que **estimula** o homem. Como o homem contrapõe essa fonte de estímulos, como atua nesse ambiente? O homem é uma fonte de **respostas**.

**Estímulo:** Pode ser definido de diversos critérios, mas aqui no curso utilizaremos um só: é toda condição do meio que induz uma resposta.

**Resposta:** Trata-se de uma reação e o objetivo desta reação. Por que nós reagimos? Reagimos para anular o estímulo. Por exemplo: estou com fome e vou me alimentar. A fome induziu uma resposta. Fome=estímulo. Alimento-me para anular a fome.

Para humanizar temos:

**Estimulação:** toda condição que induz um comportamento. Sua fonte é o meio.

**Comportamento:** uma resposta que procura anular uma estimulação. Sua fonte é o organismo.

Hoje em dia temos uma quantidade muito grande de estimulações e poucos comportamentos. Ou seja, hoje queremos muita coisa. Mas, não conquistamos quase nada. Queremos muito e conseguimos pouco. Este descompasso é a causa do **stress**. A pessoa sob um stress muito intenso ou sobre stress crônico passa a ter doença. E esta doença é de dois tipos:

➤ Somática: doença psicossomática. As mais famosas são: úlcera de estômago, duodeno, herpes, hipertensão, infarto do miocárdio, doenças alérgicas, dor de cabeça. Mas duas devem ser ressaltadas: o

envelhecimento precoce (dos sistemas e etc) e o câncer. O câncer é hoje o grande exemplo do que o stress pode fazer com o organismo.

➤ Mental: Toda doença mental começa com a ansiedade. Como exemplo temos as neuroses. Existe a neurose básica: a neurose de ansiedade. Temos também neurose obsessivo compulsiva. **Obsessão é o pensamento que não deixa a gente.** Não seguramos o comportamento e ele fica compulsivo. Outra maneira de resposta trata-se a paranóia: o mundo está contra esta pessoa. Outra doença produto da ansiedade é a loucura: única viagem que a medicina não conseguiu trazer de volta. Uma vez louco, não volta mais. Como exemplo principal temos **depressão**: doença que hoje em dia incapacita muito. Existem desafios na medicina: câncer, esquizofrenia, AIDS e também a depressão. Esta cresceu assustadoramente e não há remédios que realmente tratem esta situação. A depressão tem cura sim. A esquizofrenia tem cura, mas ainda não chegamos nela.

A estimulação nasce no meio ambiente. E nós temos 3 meios ambientes:

- Meio externo.
- Meio orgânico.
- Meio inconsciente.

Também temos 2 tipos de estimulação que nascem desses meios:

- Nossas necessidades.
- Nossos desejos.

Temos que anular nossas necessidades. Não se deve ter problema em desejar. O problema é quando desejo vira necessidade.

Agora podemos definir sistema nervoso.

É um conjunto de estruturas formadas por neurônios conectados entre si (sinapse), ou seja, circuitos nervosos, responsáveis em primeiro lugar em receber as estimulações e responder (anular ou **resolver**) a essas estimulações. Resolver é um termo bom porque você pode resolver uma estimulação sem anulá-la, simplesmente projetando anulá-la mais tarde e isso pode eliminar o mecanismo do stress.

Para o sistema nervoso receber e responder aos estímulos, este possui três instâncias, três porções, partes funcionalmente distintas:

1) Porção receptora que realiza o primeiro fenômeno, ou seja, recebe os estímulos. Esta porção responde pela recepção do estímulo. O estímulo incide sobre o receptor e este envia o estímulo para uma cadeia de neurônios. **Então, esta porção está formada por um receptor mais uma cadeia de neurônios chamada de via aferente ou via sensitiva.** Esta via é formada por neurônios aferentes ou sensitivos. Com esta via o estímulo que estava lá fora passa para dentro.

2) Porção processadora que realiza o **processamento: que é a escolha de um comportamento a partir de um estímulo.** Numa ponta do processamento temos o estímulo e na outra ponta o comportamento. Ao centro que realiza o processamento chamamos de **centro processador** e aos neurônios que formam esse centro chamamos de **neurônio de associação**. Quando o neurônio de associação tem axônio curto chamamos de **neurônio internuncial**.

De posse da resposta, do comportamento, efetuamos:

3) Porção efetuidora que realiza a efetuação do comportamento. Formada inicialmente por uma **via eferente ou via motora e por um órgão efetuidor**. Só temos dois órgãos efetuidores: as glândulas e os músculos. (nas 3 categorias: liso, cardíaco e estriado esquelético). Ou seja, esses órgãos é que vão presentificar a resposta.

Cada um de nós tem um centro processador diferente que gera comportamentos diferentes e garante a nossa individualidade.

### Classificações do Sistema Nervoso

Pode ser classificado de acordo com dois critérios

#### 1) Do ponto de vista morfológico;

Classificado em SNC E SNP.

**A) SNC:** aquele localizado dentro do esqueleto axial (dentro do crânio e da coluna vertebral, ou seja, dentro da cavidade craniana e dentro do canal vertebral).

**Constituição:** como todo o sistema nervoso está constituído por neurônios.

**Neurônio:** possui o corpo com seus dendritos e um prolongamento (o axônio.). Quando esse axônio recebe uma cobertura (uma bainha de mielina ou não) chamamos de **fibra** nervosa. Ou seja, o neurônio é formado por:

**Corpo:** no sistema nervoso central chamamos de substância cinzenta. A substância cinzenta pode estar por fora formando o **córtex** (que só existe no cerebelo e no telencéfalo) e mais internamente temos **núcleos**. Não existem segmentos que só têm córtex. Pode só ter núcleo ou ter os dois. A presença de sangue no momento da fixação deixa o córtex e os núcleos bem escuros e se não houver bem clarinhos.

**Fibras nervosas:** ao conjunto de fibras nervosas chamamos de **substância branca** (porque muitas dessas fibras possuem a bainha de mielina que possui uma cor esbranquiçada).

**Trato:** é o conjunto de fibras que têm a mesma origem, o mesmo trajeto, o mesmo destino e mesma função. As fibras no trato podem estar mais compactadas recebendo o nome de **fascículo**. O trato também pode ter fibras mais retangulares recebendo o nome de **lemnisco** (em forma de fita, achatado). Fibras que cruzam perpendicularmente o plano mediano chamamos de **comissura**. (somente enquanto está cruzando). Fibras que cruzam obliquamente o plano mediano chamamos de **decussação** (o grande exemplo é o da decussação das pirâmides).

**B) SNP:** aquele localizado fora do esqueleto axial. Assim como o central, o periférico conta com os corpos dos neurônios e com as fibras nervosas:

**Corpos:** Aos corpos dos neurônios chamamos de gânglios. Os gânglios podem pertencer a uma via sensitiva ou a uma via motora. **Não há gânglio misto, todos os gânglios são sensitivos ou motores**. Quando temos gânglios sensitivos estes podem pertencer ao sistema nervoso somático ou visceral, ou seja, todos os dois sistemas – somático e visceral -, possuem gânglios, mas o sistema nervoso motor só possui gânglios no sistema nervoso visceral. (neurônio pós-ganglionar). (não há no somático). Quando o gânglio for sensitivo o neurônio é na grande maioria dos casos pseudounipolar. (o grande exemplo é o gânglio espinhal da medula). Mas existem gânglios sensitivos onde os neurônios sensitivos são bipolares. (gânglio da via auditiva). Quando o gânglio é motor o neurônio é multipolar (mais freqüente do nosso sistema nervoso – exemplo é o gânglio ciliar, a cadeia lateral vertebral do simpático, celíaco, mesentérico superior).

**Fibras:** Às fibras nervosas dos neurônios chamamos de nervos. Dependendo da origem do nervo vamos classificá-lo em espinhal (se nasce na medula espinhal) e encefálico (se nasce no encéfalo). Todo nervo espinhal é **misto**. Os nervos espinais são classificados de acordo com a posição que saem da medula e saem sempre aos pares: 8 cervicais, 12 pares torácicos, 5 pares lombares, 5 pares sacrais e de 1 a 3 coccígeos. (na verdade 1 par de nervo coccígeo porque os outros dois pares são vestigiais mais relacionados em inervar a cauda).

Representação de nervos cranianos. Exemplos:

Cervical = C6

Torácico = T10

Lombares = L2

Coccígeos = Co 1

Temos três tipos de nervos:

Nervos que nascem no encéfalo são conhecidos como nervos cranianos. Os nervos cranianos são em número de 12 pares. Alguns são sensitivos e outros motores e outros mistos. Dos 12, 10 nascem do tronco encefálico. 1 nasce no diencéfalo e 1 têm relação com o telencéfalo.

Olfatório: responsável pela olfação. Todo sensitivo.

Óptico: relacionado com a visão. Todo sensitivo.

Óculomotor: relacionado com a inervação de boa parte dos músculos extrínsecos do olho. A rigor é misto apesar dos livros trazerem como motor.

TrocLEAR: relacionado com a inervação do músculo oblíquo superior. Motor.

Trigêmio: várias funções, mas 2 são importantes: sensibilidade da pele da face e inervação da musculatura da mastigação. Também sensibilidade da cavidade nasal e bucal com os dentes. Misto.

Abducente: relacionado com a inervação do músculo reto lateral. Motor.

Facial: relacionado com a gustação dos dois terços anteriores da língua (lado sensível) e inervação dos músculos da mímica, da expressão facial (lado motor). Também inerva as glândulas submandibular, sublingual e lacrimal.

Misto. A parótida é pelo glossofaríngeo.

Vestíbulo coclear: Cuida do equilíbrio e da audição. Sensitivo.

Glossofaríngeo: Muito complexo. Colhe a sensibilidade da língua (gustativa do terço posterior) e da faringe (sensibilidade de mucosa). Mas esse nervo inerva também alguns músculos de origem branquiomérica.

Vago: Grande nervo parassimpático do corpo. Nasce na cabeça e inerva tudo para baixo até a flexura cólica esquerda. Sensitivo visceral e inerva do ponto de vista motor, ou seja, misto.

Acessório: Inerva o esternocleidomastóideo e o trapézio (sua parte espinhal) e sua parte craniana inerva parte da musculatura branquiomérica, sobretudo a musculatura da laringe. Os ramos laríngicos do vago na verdade são nervos do acessório que se incorporaram ao vago, pegaram uma carona no vago Motor.

Hipoglosso: Inerva a musculatura intrínseca e extrínseca da língua. Motor.

a) **Sensitivo:** quando a fibra faz uma conexão com o receptor.

b) **Motor:** quando a fibra se prende a um órgão efetuator.

c) **Misto:** quando algumas fibras têm relação com o receptor e outras com o órgão efetuator.

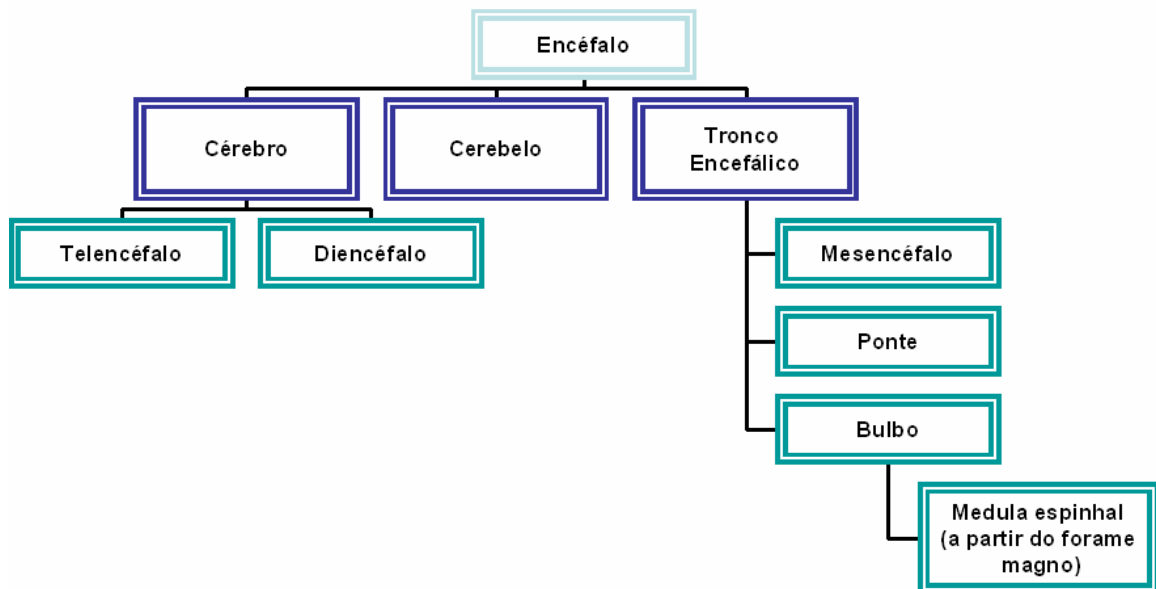
2) **Do ponto de vista funcional podemos classificá-lo em somático e visceral.**

a) **Visceral:** antigamente era chamado de SN de vida vegetativa. Hoje é mais chamado de SN autônomo e o termo mais moderno é SN autonômico. O visceral têm como órgão efetutores as glândulas, músculo liso e cardíaco. É aquele **diretamente** relacionado com a homeostasia e a reprodução, ou seja, diretamente responsável pelo funcionamento das vísceras. Mais diretamente responsável com a aprendizagem, com a informação, cultura. Mais relacionado com a evolução, na relação com o meio.

b) **Somático:** antigamente era chamado de SN de vida de relação. Sem outros sinônimos. Tem como órgão efetuator o músculo estriado esquelético.

**Nunca um funciona e o outro não. Os dois sempre funcionam simultaneamente. O visceral funciona dando apoio metabólico para fazer as coisas. O somático faz as coisas.**

**Os segmentos do SNC:**



**Obs:** o cerebelo fica atrás da ponte e do bulbo.

**Vitória, 25 de novembro de 2005 – Sexta-Feira**

Continuação da aula sobre periférico

Há três tipos de sensibilidades:

1. **Exterocepção** - toda informação que vem do meio externo. Divide-se em três grandes grupos:

A) Somestesia: Toda sensação de temperatura, dor, tato e pressão.

B) Visão

C) Audição

Olfação e paladar apesar de fornecerem esse tipo de sensação não entram nessa classificação: a olfação e a gustação são consideradas visceral.

2. **Propriocepção** - sensação do corpo. Divide-se em dois grupos:

A) Consciente: Aquela que me dá a posição e a movimentação de cada segmento do corpo. Ex: ao fechar o olho, sabemos onde está a mão, o pé e o joelho. Por isso ao fechar os olhos não erramos ao botar a ponta do dedo na ponta do nariz.

B) Inconsciente: leva o tônus. Informações a respeito do tônus muscular, ou seja, a respeito da contração de cada músculo do corpo. Vai para o cerebelo, ou seja, o cerebelo conhece o grau de contração de todos os músculos estriados esqueléticos porque o cerebelo participa ativamente da precisão do movimento.

3. **Viscerocepção ou ínterocepção** - divide-se em:

A) Geral: Traz duas informações: o estado geral do organismo (como está a pressão, a temperatura, o nível de glicose, a quantidade de água) e como está a atividade dos órgãos. (coração batendo muito ou pouco, peristaltismo intenso ou não intenso, a glândula X está secretando muito ou pouco, o nível da atividade).

B) Olfação:

C) Gustação:

A sensação de equilíbrio apesar de não ter sido posta é considerada como propriocepção de equilíbrio.

OBS1: A exterocepção e a propriocepção são consideradas somáticas e a viscerocepção é visceral.

OBS2: A exterocepção é considerada uma sensação superficial e as outras são profundas.

Aquilo que se torna consciente termina no córtex cerebral. Quando inconscientes as sensações podem terminar em dois locais: no cerebelo (propriocepção inconsciente) ou no hipotálamo (centro de comando das funções viscerais). Nem todas informações que chegam no hipotálamo são inconscientes. (ex. Quando o líquido intercelular fica muito concentrado há estímulo do hipotálamo e sentimos sede. É um exemplo de sensação que se torna consciente no hipotálamo, não precisando chegar ao córtex).

Se for pedido para classificar a informação ou o nervo que leva a informação:

Exemplo: Somestesia é uma informação então é **aferente**. Como a exterocepção é **somática**. Como há somestesia no corpo todo (dor) ela é **geral**. Então a somestesia é **AFERENTE, SOMÁTICA E GERAL**.

4. Visão: a aferente, somático e especial.

5. Audição: aferente, somático e especial.

6. Propriocepções: aferente, somático e geral.

7. Viscerocepção Geral: aferente, visceral e geral.

8. Olfação: aferente, visceral (convenção) e especial.

9. Gustação: aferente, visceral (convenção) e especial.

Saindo da sensibilidade vamos para a motricidade. Na motricidade uma fibra eferente pode terminar em dois locais:

- no músculo estriado esquelético: eferente, somático e geral (desnecessário porque não tem o especial).
- numa glândula, músculo liso ou músculo cardíaco: eferente, visceral e geral. (ressaltando o músculo cardíaco que só tem no coração).

Eferente visceral especial só é usado para os nervos que inervam músculos estriados esqueléticos de origem branquiomérica. (dos arcos branquiais). São eles: músculos da expressão facial, músculos da mastigação, musculatura da faringe e da laringe e a musculatura do bouquet de Riouand (músculos que se inserem no processo estilóide).

### Organização geral do sistema nervoso central

A todas cavidades do SNC chamamos de sistema ventricular. Todas as cavidades possuem um revestimento interno: células achatadas, cúbicas, simples, pouco secretor: o **epêndima**.

Em todos os grandes ventrículos temos uma parede que não tem tecido nervoso e sim uma membrana dupla: **piamater por fora e o epêndima por dentro**. Ao conjunto das duas chamamos de **tela corióide ou tela coróide**. A tela se enovela e dentro desse novelo encontramos muitos vasos sanguíneos formando o **plexo coróide**. Este plexo produz o líquido. Um pouco do líquido pode ser produzido também pelo epêndima. O líquido é secretado em todas as cavidades. Todas as cavidades acabam se comunicando. Porém, só há uma cavidade que comunica o sistema ventricular com o espaço subaracnóide e o líquido que está na cavidade também preenche o espaço subaracnóide. Como o líquido é continuamente produzido ele precisa ser drenado ou gera hidrocefalia. A aracnóide possui uma evaginação para drenar o líquido. Ao lado de fora a duramater se delamina. O espaço entre a duramater e a aracnóide na região é um seio venoso que se continuará como veia jugular interna. Esses seios drenam a parte superficial do cérebro. O pedaço que sai da aracnóide é chamado de granulação aracnóide. (projeção da aracnóide para dentro de um seio venoso).

A cavidade dentro da medula: canal central da medula. O bulbo a ponte e o cerebelo vão ter uma cavidade comum: quarto ventrículo. A metade inferior do bulbo tem um canalzinho como o da medula – canal central do bulbo. A metade superior do bulbo vai formar o quarto ventrículo. O mesencéfalo vai ter um canalzinho chamado de aqueduto cerebral. Acima temos o diencéfalo com sua cavidade: o terceiro ventrículo. Este possui dois buraquinhos - forame interventricular - para comunicar com os hemisférios cerebrais, ou seja, com os ventrículos laterais (cavidade de cada hemisfério – telencéfalo). Possui plexo coróide: ventrículos laterais, terceiro e quarto. A comunicação entre o sistema ventricular e o espaço subaracnóide só existe no quarto ventrículo formada por três forames: forames de Magendi e de Luschka.

**Neurônio:** é a unidade morfológica do sistema nervoso. (neurônio, glia e vasos) O tecido nervoso não dói. Dor de cabeça não é dor no cérebro. Dor de cabeça é dor em alguma meninge. O tecido nervoso **não tem linfa**. O neurônio como qualquer célula possui membrana, citoplasma e núcleo. Possui os organóides comuns de uma célula. Estes organóides em sua maioria se dispõem em torno do núcleo. Ressalta-se um desses organóides: os **corpúsculos de Nissl** que são uma mistura de retículo endoplasmático rugoso com ribossomas. Os corpúsculos e o Golgi são as duas grandes unidades metabólicas e secretoras do neurônio. Núcleo grande, central, redondo, esférico e vesiculoso (não compacto, transparente) onde se vê com facilidade 1 ou 2 nucléolos.

#### **Axônios não possuem corpúsculo de Nissl.**

Membrana: lipoprotéica. Entre as proteínas destaca-se o receptor e muitos receptores apresentam um túnel no meio e neste túnel passam especificamente íons. Então há receptores que deixam passar cátions cálcio, sódio e o ânion cloreto. Esse túnel é o **canal iônico**. Em muitos casos temos então o receptor contendo o canal iônico. O lado de fora da membrana é positivo e o lado de dentro negativo na célula em repouso – potencial de repouso. Quando os receptores são ativados eles se abrem e entra sódio. Então dentro da célula fica positivo e fora negativo. Houve uma inversão de carga, ou seja, **despolarização**. Toda vez que despolarizamos, estamos **estimulando**. Cargas positivas mais usadas: sódio, potássio e cálcio e também o magnésio.

Ao excitar e entrar cloreto, dentro que é negativo fica mais negativo ainda e fora fica mais positivo ainda. A diferença de potencial fica aumentada. Houve uma **hiperpolarização**. Quando há hiperpolarização há uma **inibição** do neurônio. O ânion mais usado é o cloreto.

Neurônio formado por corpo celular, árvore dendrítica e axônio.

Dendritos geralmente são pequenos e são intensamente ramificados. Quanto mais usada uma célula maior suas ramificações. Se há um desuso as ramificações vão desaparecendo. Há dendritos enormes quase sem ramificação nenhuma. (exceção)

Axônio: geralmente é pequeno. Alguns são muito grandes. O axônio ramifica ao longo dele todo, mas há dois locais onde a ramificação é mais intensa. No início e no final dele. A todas as ramificações finais do axônio chamamos de telodendro. A **porção inicial** do axônio, a **raiz**, recebe o nome de **cone de implantação**: local reforçado de onde brota o axônio. Existe um **segmento inicial** do axônio que não possui mielina. Existe um pedaço do segmento inicial que é importante porque toda estimulação, tudo que chega ao neurônio caminha para essa região: se ela for fraca morre por ali e se ela for forte ela dispara o estímulo e vai embora. Então para que ocorra a transmissão do impulso, para que os potenciais de ação sejam conduzidos a estimulação que chega tem que ter um valor mínimo – limiar de excitabilidade que dispara e conduz os potenciais de ação. A partir daí qualquer valor gera o mesmo disparo. Essa região chamamos de **zona gatilho**.

Também em relação ao axônio pode haver fibras amielínicas, mas com bainha. Axônios muito finos se unem numa única bainha.

Diferença entre fibra e axônio: fibra é um axônio com bainha – de mielina ou não - e por fora da bainha uma membrana basal.

Quando um axônio mais grosso é revestido forma-se uma bainha de mielina. No sistema nervoso periférico a célula que faz a bainha de mielina ou não é a **célula de schwann**. No SNC quem faz o revestimento é o **oligodendrócito**.

A mielina acompanhada de membrana basal é importante porque o axônio conduz mais rápido gastando pouca energia, já que o impulso é saltatório. Perde pouca energia porque a bainha de mielina é isolante. A mielina é rica em gordura e isso justifica sua cor esbranquiçada. Daí o nome de substância branca para os locais que possuem acúmulo de axônios. Cada bainha no mesmo axônio corresponde à uma célula diferente. Entre as células há o **nódulo de Ranvier**. Dois locais do axônio que não possuem mielina: segmento inicial e telodendro. Quando o axônio vai terminar ele desbainha, ou seja, perde a bainha de mielina ou não. A mielinização acontece até os três primeiros anos de vida. Algumas regiões podem atingir 7, 9 e 10 anos. Daí a importância de um pré-natal e de uma alimentação adequada nos três primeiros anos. Se a pessoa estiver desnutrida nos três primeiros anos mas depois se alimentar bem ela não vai se mielinizar. A criança desnutrida pode apresentar seqüelas sensoriais, cognitivas e motoras.

O neurônio tem quatro porções:

- central trófica: o corpo. Onde existe o material genético e a sede do metabolismo.
- receptora: representada pelos dendritos. Recebe os impulsos. O corpo também pode ser considerado porção receptora.
- condutora: axônio. Uma célula pode ter um ou vários dendritos, mas sempre vai ter **um axônio**. Dendrito sempre recebe informação e axônio sempre conduz a informação para longe do neurônio. A condução dos dendritos é aferente em relação à célula. A condução do axônio é eferente em relação à célula.
- transmissora: onde o neurônio entrega a informação do axônio para outra célula – pode ser um neurônio ou não. O local é a sinapse.

Para inibir um neurônio estimula-se um receptor que hiperpolarize, ou seja, dê carga negativa.

**Classificação do neurônio:** Classificados em três grupos.

- Célula bipolar: Tem um pólo que é relacionado com o dendrito e outro que é relacionado com o axônio. Considerando que essa célula só tem um dendrito e um axônio ela vai ter dois pólos. Por isso é chamada bipolar. Ex. um neurônio que é presente na retina.

Neurônio Bipolar

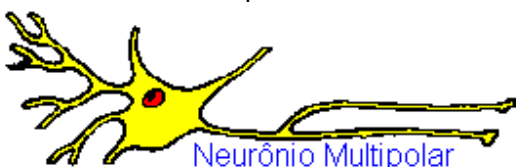


- Célula pseudo-unipolar: parece que tem um pólo, mas tem dois. Descrita na aula de medula. É a célula típica da maioria dos gânglios sensitivos.

Neurônio Bipolar



- Neurônio multipolar: é mais comum. Muito mais presente. Todas as células motoras são multipolares.



Neurônio Multipolar

**Sinapse:** é o contato por contigüidade e não por continuidade entre um neurônio e uma outra célula. (pode ser um receptor, um órgão efetador e outro neurônio também). É a **unidade funcional** do sistema nervoso (o **neurônio** é a **unidade morfológica**). Três tipos:

- Axo-dendrítica: mais numerosa.
- Axo-somática: segunda mais numerosa.
- Axo-axônica: que modula. Importante na memória.

O espaço que é observado na sinapse é chamado de fenda sináptica. De cada lado da fenda há uma membrana pré-sináptica e uma pós-sináptica.

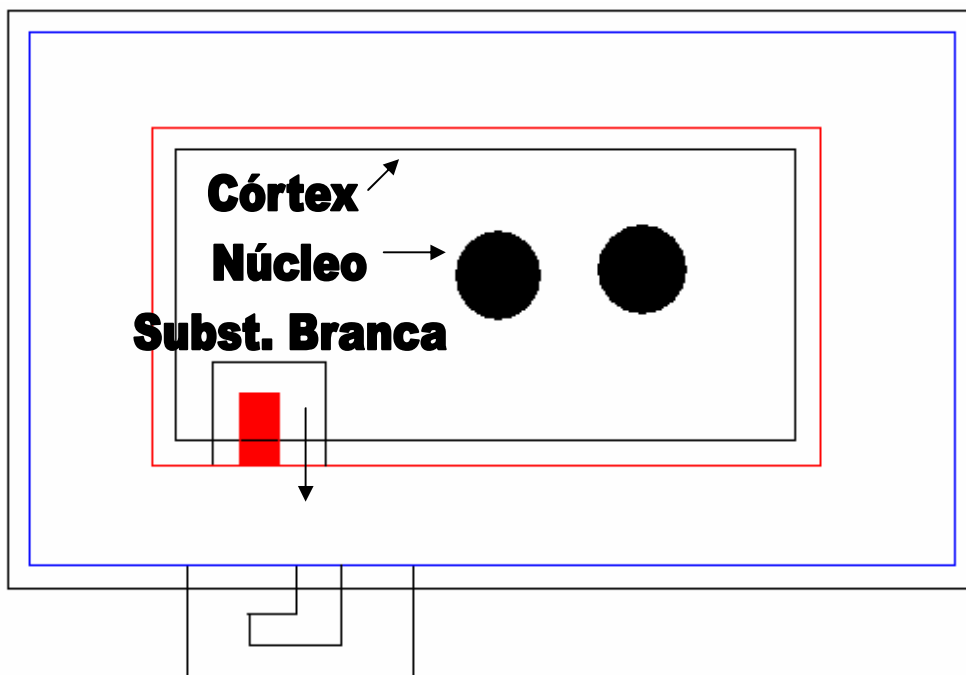
**Membrana pré-sináptica:** há um região espessa chamada de **densidade pré-sináptica**. É um local de concentração de proteínas que não são receptores e que servem na realidade para ancorar, sustentar e fundir com as **vesículas sinápticas**. Quando elas ancoram, se fundem à membrana e se abrem.

**Membrana pós-sináptica** também tem sua **densidade pós-sináptica**. Apesar da constituição ser protéica a finalidade é outra. Observamos a presença dos receptores.

As vesículas sinápticas armazenam **neurotransmissores**.

O neurotransmissor é uma substância secretada no corpo do neurônio e vem descendo pelo axônio dentro das vesículas. E essas vesículas ficam paradas no terminal do axônio. A presença de mitocôndrias nesta região é importante porque alguns neurotransmissores ficam prontos naquela região: como ainda estão sendo produzidos precisam de energia. Quando o impulso chega no terminal entra uma quantidade muito grande de cálcio que despolariza. O cálcio ancora as vesículas na densidade. Nisso as vesículas se abrem e liberam os neurotransmissores na fenda sináptica. Os neurotransmissores reagem com os receptores na membrana pós-sináptica. Dependendo da natureza dos receptores eles vão abrir para carga positiva ou negativa, ou seja, vão hiperpolarizar ou despolarizar. Entretanto, o neurotransmissor não pode ficar preso no receptor o tempo todo. Para inativar o neurotransmissor a **glia** joga uma enzima na fenda que metaboliza o neurotransmissor e impede sua atuação. A segunda maneira é reabsorver o neurotransmissor. (reabsorver duas vezes: para dentro da célula e depois para dentro da vesícula por transporte ativo) e esse é o segundo motivo da presença de mitocôndrias naquela região.

A membrana pré-sináptica tem receptores para modular a liberação de neurotransmissores. A medida que acumula neurotransmissor na fenda este começa a inibir a própria liberação. Em poucos casos, a presença do neurotransmissor aumenta a liberação.





**Meninges:** Três membranas de tecido conjuntivo.

Duramáter

Piamáter

Aracnóide

Essas três meninges limitam três espaços:

Extradural ou epidural: entre dura máter e osso. Preenchido por gordura e muita veia anastomosada (plexo venoso que caminha no interior da gordura.)

Subdural: espaço virtual. Está preenchido por uma película líquida. (filtrado sanguíneo).

Subaracnóideo: entre aracnóide e a piamáter. Preenchido pelo líquido céfalo-raquidiano. (líquor). Com importância clínica.

OBS: Não há espaço extradural no crânio (encéfalo).