

Vias nervosas

Existe uma via sensitiva e uma via motora:

- via sensitiva: trás a informação, o estímulo para ser processado.
- via motora: leva a resposta para eliminar o estímulo.

Vias sensitivas

Dois pontos devem ser abordados antes da Via Sensitiva:

a) **Dermátomo:** É uma região da pele innervada **pelo mesmo** par de nervos espinhais. Fala-se em mesmo par e não simplesmente em um par porque dois hemidermátomos, que não constituem um dermatómo, são innervados por um par de nervos espinhais.

A cabeça posteriormente é innervada por nervo espinhal e anteriormente por nervo craniano. E, tradicionalmente, não se fala em nervo craniano constituindo dermatómo porque quase sempre a innervação é fornecida pelo trigêmio e por seus ramos (frontal, maxilar e mandibular). Por isso muitos autores não incluem dermatómos no rosto.

O dermatómo é um exemplo muito importante de somatotopia (uma das grandes propriedades do sistema nervoso).

Dermatómos referenciais:

- C4: Raiz do pescoço.
- C5: Pega os dois membros e a parte superior da cintura escapular.
- T4: Mamilos.
- T10: Cicatriz umbilical. (umbigo)
- L1: Raiz do membro inferior.

Três dermatómos são muito explorados. Na realidade não o dermatómo e sim o segmento da medula que o corresponde: L2, L3 e L4 porque é lá que encontramos o reflexo patelar.

Os segmentos sacrais constituem dermatómos quase que somente posteriores, excetuando-se a genitália.

b) **Corte de pele:** Em relação à nossa pele como os receptores se distribuem? O que é captado na pele? Somestesia. (temperatura, dor, tato e pressão)

➤ **Temperatura:** nós não temos a capacidade de medir a temperatura de um meio, de um objeto. Não podemos dizer se o objeto está frio ou quente. Possuímos a capacidade de dizer se "para mim" está frio ou quente. Mas, pode-se usar a mão direita e sentir calor e com a esquerda frio. Não sentimos a temperatura absoluta, sempre a temperatura relativa. Quando temos a sensação de frio? Quando a minha mão ou qualquer parte do meu corpo perde calor. Por isso uma pessoa com febre sente frio. Quando sentimos calor? Na condição oposta, quando meu corpo recebe calor.

Se o quadro está a dez graus e uma de minhas mãos está a cinco e outra a quinze:

- quando pomos a de 5 no quadro, sentimos o quadro quente.
- quando pomos a de 15 no quadro, sentimos frio porque a mão perde calor.

➤ **Pressão e tato:** Inclui pressão, tato prototático (antigo, primeiro, arcaico) e tato epicrítico (novo, desenvolvido). Todos os 3 são mecanoccepção, ou seja, são sensações produzidas por uma estimulação do tipo mecânica (encosto a mão, toco com a minha mão). Tudo a mesma coisa, o nome varia em função da quantidade de informação que temos. Se uma pessoa só encosta: só sente o encostar, trata-se de pressão. Se uma pessoa manipula o objeto, sente tudo do objeto a ponto de descrevê-lo, trata-se de tato epicrítico. Se ficar no meio, temos o tato prototático. Varia de acordo com a quantidade de informações que temos.

A mecanoccepção de limiar baixo é aquela onde recolhe-se com facilidade muitas informações, como o tato epicrítico, que o animal adquiriu muito mais recentemente e o interessante é que por causa disso ela vai separada das outras mecanoccepções. Então, o tato prototático e a pressão vão por um caminho e o tato epicrítico vai por outro caminho.

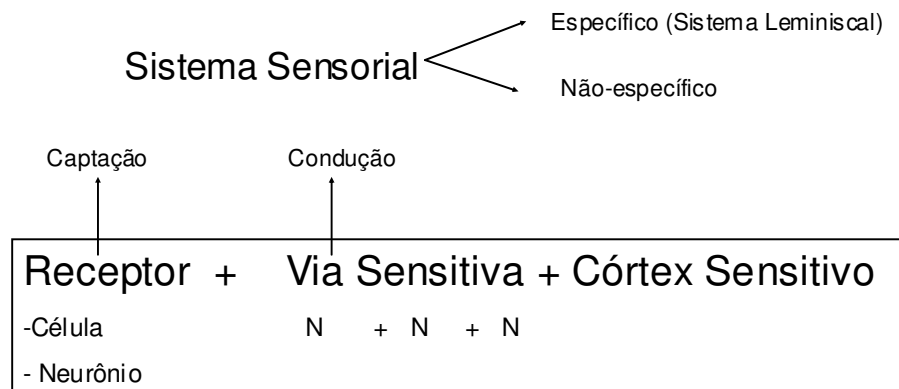
Colocar a somestesia na pele:

➤ Aquilo que for mais importante vai ser mais superficial. E a dor é mais importante porque ajuda a manter a integridade do corpo. Então, a dor (as terminações nervosas livres) predomina na superfície. Isso não quer dizer que na profundidade não existam terminações nervosas livres de dor.

- Depois da dor é bastante importante sentir o meio. Então, quem vai predominar logo mais profundamente à dor? O tato epicrítico. Mais profundamente como tato prototático e mais ainda como pressão.
 - Observação importante: a temperatura fica no meio da mecanoceção, entre o tato epicrítico e o tato prototático. A temperatura não pode ser considerada como dor. Ela fornece dor? Sim. A temperatura vai se transformar em dor só depois que ela atinge um certo nível de intensidade. Se estiver muito quente ou muito frio ela fornece dor. Ela é um estímulo álgico, nociceptivo. Ambos significam dor. Nociceptivo é algo que faz mal, prejudica. Como a grande maioria das coisas que faz mal causa dor, daí podemos relacionar nociceptivo com dor. De álgico vêm o termo analgésico.
- Anestesia: tira todos sintomas e se for geral inclusive a consciência.
 Analgesia: tira a dor.

Vias nervosas

Todas as vias seguem o mesmo padrão e vai ser utilizada uma terminologia muito melhor que a do livro. Vai ser falada a do livro, mas vai ser acrescentada alguma coisa.



Imaginar o processo subindo no corpo.

Quando se pensa em via deve-se imaginar um neurônio entregando uma informação para outro, formando uma cadeia que vai terminar no córtex sensitivo. Então, toda via começa classicamente assim:

O primeiro elemento de uma via é **um receptor** que pode ser um neurônio ou não. Daí decorrem questões importantes: o receptor pode ser um neurônio ou uma célula que não é neurônio. Se for neurônio não é o primeiro neurônio da via, e sim o **receptor**. Uma sensação precisa de um receptor, de uma via sensitiva (encadeamento de neurônios) e de um córtex sensitivo.

Agora terminologia do professor: no receptor vai haver a captação do estímulo, o estímulo vai entrar. Na via vai haver a condução do estímulo. No córtex vai haver a sensação.

A confusão ocorre porque vamos ter um neurônio junto com outro. No receptor vamos ter um neurônio ou outra célula. **O primeiro neurônio da via não está no receptor e sim na via. O neurônio do receptor é o primeiro neurônio do sistema sensorial.** (vai haver um sistema desse para dor, visão, audição). Se o sistema sensorial for específico fala-se em Sistema Leminiscal. Existe também o sistema sensorial inespecífico.

1) Via da Temperatura e da dor

Ela não leva temperatura e dor ao mesmo tempo. As sensações utilizam o mesmo caminho, trajeto, mas percorrem circuitos diferentes.

Receptor: terminações nervosas livres.

Para a maioria dos livros o primeiro neurônio da via, aquele que está junto com o receptor, que recebe a informação dele está no gânglio espinhal. Para o professor: qual é o neurônio que leva a informação para o sistema nervoso central. Ou seja, aquele neurônio que está no gânglio é o que leva a informação para o SNC. De outro modo, coloca um estímulo que está lá fora, dentro do SNC.

Primeiro neurônio: é o gânglio. Morfologicamente é classificado como **pseudo-unipolar**.

➤ Dependendo da via, da sensação, libera substância P (neurotransmissor), sobretudo quando for dor, e quando não for, libera ácido glutâmico. (ou glutamato).

➤ É um neurônio cujo prolongamento periférico se relaciona com o receptor e caminha no nervo. O central se relaciona com o sistema nervoso central e caminha na raiz posterior do nervo espinhal. Aonde o prolongamento central entrega a informação para o SNC, onde ele termina? na cabeça da coluna posterior. Na lâmina 1 de Rexed. (onde está o segundo neurônio da via).

Segundo neurônio: cordonal de projeção. Que caminha com a informação dentro do sistema nervoso então possui um axônio cumprido. Esse axônio pode ser lesado em vários níveis. O axônio dele segue o caminho do desenho. Por isso que um lado do corpo controla o outro. Se a informação entrou do lado esquerdo, ela sobe do lado direito. O axônio cruza o plano mediano na comissura anterior da medula. Existe uma doença chamada **seringomielia**. Nessa doença o canal central da medula fica grande e comprime as fibras que cruzam, então a sensação fica interrompida. O axônio vai subir numa região (desenho) dividida em 4 partes – uma para os axônios que vêm do membro inferior, outra do tórax, outra do membro superior e por fim do pescoço. Os axônios do pé vão para a parte mais lateral, tórax mais medial e pescoço mais ainda. Isso acontece porque se os axônios do pé ficassem mais mediais quando os que vêm da região do pescoço precisassem penetrar no tracto eles não conseguiriam, teriam que empurrar as fibras que ali se encontram.

OBS: É bom lembrar que na medula na altura do membro inferior só há as fibras do segundo neurônio daquela região. Cortando a medula na região do tronco o feixe vai ter duas camadas. (a de fora é do membro inferior e a medial é do tronco). Na intumescência cervical o feixe vai ter três camadas. (membro inferior, tronco e membro superior). Acima da intumescência, pegando a região do pescoço, temos as 4 camadas. Quanto mais alta no corpo for a origem da sensação, mais perto da substância cinzenta ela vai subir.

Isso tudo corresponde a um **Tracto espino-talâmico lateral** (porque caminha no **funículo lateral**) que termina no terceiro neurônio no **Tálamo**.

Enquanto o segundo neurônio forma a lâmina 1 de rexed o seu axônio forma o Tracto espino-talâmico lateral.

Terceiro neurônio: Leva a informação do tálamo para o córtex. É o neurônio que entrega a informação para o córtex. O terceiro neurônio está no **núcleo ventral póstero-lateral**. Se for da cabeça vai estar associado ao trigêmio e o terceiro neurônio vai estar no núcleo ventral póstero-medial. **Radiação talâmica** é toda ligação entre o córtex e o tálamo nos dois sentidos: se for do tálamo para o córtex é sensitiva e **caminha na perna posterior da cápsula interna**. Como esse axônio forma a radiação talâmica sensitiva ele caminha na perna posterior da cápsula interna.

O córtex sensitivo relacionado com a **somestesia é o córtex do giro pós-central**.

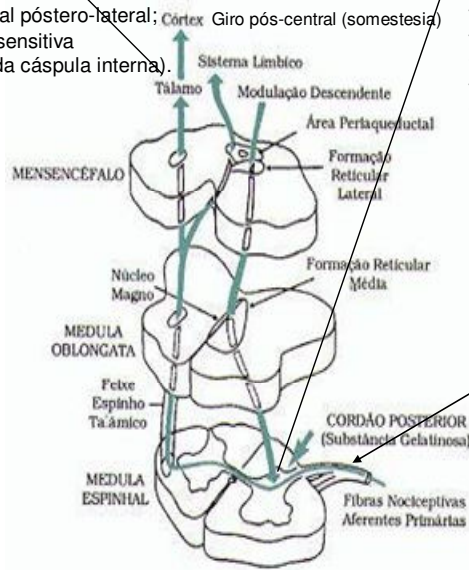
Nas vias de temperatura e dor o primeiro neurônio chega como no desenho. Numa região totalmente relacionada com a dor, **fascículo dorso-lateral**.

Terceiro neurônio:

- Cabeça: núcleo ventral pósteromedial; (associado pelo trigêmio)
- Corpo: núcleo ventral pósterolateral;
- Radiação talâmica sensitiva (na perna posterior da cápsula interna).

Segundo Neurônio:

- Cordão de projeção
- Cabeça da coluna posterior;
- Corpo: Lâmina 1 da Rexed;
- Axônio: Tracto espino-talâmico lateral (no funículo lateral);
- Cruza na comissura anterior; (atenção para seringomielia)



Primeiro Neurônio:

- Pseudo-unipolar;
- Dor: Substância P;
- Temperatura: Glutamato
- Prolong. periférico: receptor
- Prolong. Central: raiz dorsal.
- Funículo dorso-lateral

- Na altura da intumescência lombar

Tracto Espino-talâmico lateral

Lateral



Medial

Fibras do membro inferior

- Na altura da intumescência cervical

Fibras do membro inferior



Fibras do membro superior

Fibras do tronco

Existem vias com 4 neurônios.

2) Via de tato prototático e pressão: Semelhante à via anterior.

Primeiro neurônio: Leva a informação para dentro do SNC. Está gânglio espinhal.

Segundo neurônio: Localiza-se na lâmina **três de Rexed**. (as lâminas 1, 2 e 3 estão na cabeça da coluna posterior).

Seu axônio também cruza na **comissura anterior**. A diferença é que ele sobe no funículo anterior com a mesma disposição em somatotopia. Ele termina no tálamo: **tracto espino-talâmico anterior**.

Se considerarmos os Tractos espino-talâmicos lateral e anterior como um único tracto temos o **Sistema Antero-lateral**. Alguns autores chamam de Tracto Antero-lateral. Corresponde à soma dos dois tractos anteriores.

As considerações a respeito do terceiro neurônio são as mesmas da via anterior, ou seja, está no núcleo ventral pósterolateral e caminha na radiação talâmica sensitiva que caminha na perna posterior da cápsula interna e termina no córtex do giro pós-central. (somestesia)

Quando chega na ponte os tractos espino-talâmico anterior e lateral se colam e são chamados de **Leminisco Espinhal** e é a mesma coisa que Tracto Antero-lateral ou Sistema Antero-lateral.

3) Via de tato epicrítico, propriocepção consciente e sensibilidade vibratória: Tratam-se de sensações mais evoluídas. O livro trás um pequeno engano ao incluir que estereognosia (psicosomestesia, ou seja, a interpretação pelo tato) também usa esse trajeto. Está incorreto porque a interpretação não faz parte de via sensitiva. A interpretação da sensação é de córtex secundário gnóstico.

Primeiro neurônio: gânglio espinhal. Esse neurônio entra e sobe. Não termina, não tem conexão na medula. Simplesmente usa a medula para subir. Vai subir no funículo posterior. (que também pode ser dividido em quatro zonas de somatotopia de acordo com a altura da sensibilidade – membro inferior, tronco, etc). Outro detalhe, na medula a via não é cruzada. Quando chegamos na medula cervical entra um septo de glia. (septo intermédio posterior) Essa concentração de glia só acontece da parte cervical da medula para cima: o que for medial é fascículo grácil e o que for lateral corresponde ao fascículo cuneiforme. **O grácil recolhe sensibilidade do umbigo para baixo e o cuneiforme do umbigo para cima**. Na metade do bulbo o feixe termina: o fascículo grácil termina no núcleo grácil e o fascículo cuneiforme no núcleo cuneiforme. (tubérculos)

Nesses tubérculos encontramos o **segundo neurônio:** o **axônio que sai dele cruza o plano mediano. Essa parte que está cruzando é chamada de fibras arqueadas internas**. Essas fibras acabam de cruzar e sobem: mudam de nome para **leminisco medial**. **A partir do bulbo a via ficou cruzada**. Até chegar no bulbo essa via homolateral ou via ipsilateral (não cruzou). Depois ela ficou uma via cruzada ou contra-lateral. Esse leminisco termina no tálamo onde temos o **terceiro neurônio da via**.

Terceiro neurônio: igual ao terceiro neurônio das outras vias.

O córtex cerebral é o mesmo para todas as três vias: áreas 1, 2 e 3 de Brodway. É o giro pós-central.

Homúnculo de Penfield: Um tronco com o membro inferior caído e o rosto bem embaixo. A boca está na região inferior do giro pós-central. Outra coisa que chama atenção além do corpo destroncamento é que determinadas regiões são muito maiores do que outras. Esse tamanho depende da complexidade da função. Uma lesão ou uma isquemia fornecem um sinal e sintoma diferente. **O quadril está na borda do giro. O membro inferior no lóbulo paracentral**.

A musculatura extrínseca do olho não tem representação no giro pré-central, e sim no córtex frontal e occipital. São os 6 únicos músculos.

LER NO MACHADO VIA DE PROPRIOCEPCAO INCONSCIENTE.

Ao redor da substância cinzenta temos os feixes dos reflexos intersegmentares.

O nosso sistema nervoso é capaz de produzir analgésicos para por fim à dor. Em duas situações isso acontece:

- Em toda situação importante: boa ou ruim. Porque se essa situação é importante ela exige atenção e essa pessoa não pode ter sua atenção desviada por uma dor.
- Quando a pessoa quer. Um dos grandes aprendizados é manter uma relação com a formação reticular.

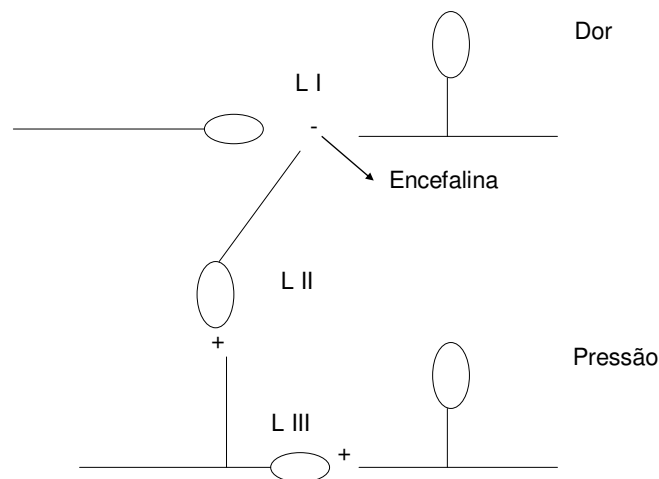
Trata-se do **Sistema Analgésico Endógeno**, responsável pelo controle da dor.

Controle segmentar da dor (envolve só a medula) e controle supra-segmentar da dor (envolve o encéfalo e a medula). Independente do sistema analgésico a dor é muito subjetiva. Existem pessoas com limiar baixo e outras com limiar alto (a dor tem que ser mais intensa). Depende também do momento da pessoa: às vezes a

pessoa está estressada podendo ficar mais sensível ou mais insensível. Ou seja, existem certas doenças e estados que alteram o "sentir" a dor. Depende também da cultura: existem culturas que fazem da dor uma virtude. Algumas humilham a pessoa que sente dor.

Controle segmentar da dor:

Na lâmina dois de rexed existe uma célula de axônio curto que possui um alto poder de inibição da passagem do impulso da dor: **Célula do portão da dor ou Gate Cell**. Por isso pressiona-se para parar de sentir dor. O neurotransmissor usado é a **encefalina**. O espetar da agulha estimula a gate cell. (acupuntura)



O gelo diminui o aporte sanguíneo e torna a despolarização das terminações livres mais difícil.

4) Via olfatória

Quais são as áreas sensíveis ao cheiro? A cavidade nasal não é toda sensível: quando respiramos o ar passa mais ou menos longe da região olfatória, por isso inspirando tentamos jogar o odorante para o **teto da cavidade nasal, paredes laterais até a concha nasal superior e no septo nasal até seu terço superior**. Slide com mucosa e submucosa: submucosa ricamente vascularizada para condicionar o ar. Na **submucosa** são encontradas as **glândulas de Bowman**. A secreção delas vai para a superfície e a limpa. A superfície olfatória da cavidade nasal é totalmente livre para receber o estímulo porque o muco produzido poderia tampar a mucosa olfatória. O epitélio olfatório, ou seja, a mucosa olfatória possui três tipos de célula:

- Célula basal: renova o epitélio, produz outra região olfatória da mucosa nasal.
- Células de sustentação: com idades variedades. Elas morrem e são substituídas.
- **Receptor:** chamado de **célula olfatória** e é tipicamente um **neurônio bipolar**. Neste caso, temos no receptor um neurônio que **não é o primeiro neurônio da via**. Seu dendrito vai para superfície onde forma um abaulamento arredondado chamado de **vesícula olfatória**. Da vesícula partem vários **cílios olfatórios**. São estes cílios a porção sensível da **célula olfatória**. É o cílio quem vai estimular o neurônio, quem vai despolarizar o neurônio.

O axônio entra na submucosa amielínico, mas com bainha. Esses axônios vão se reunindo e vão formando feixe de axônios. Ele não vai sozinho, vai na forma de feixes. Esses feixes atravessam a lâmina crivosa do etmóide. **Esses feixes no conjunto formam o nervo olfatório**. Por isso o **primeiro nervo craniano não é visto. É um nervo espalhado**, vai ter um pouquinho dele em cada orifício da lâmina crivosa do etmóide. Esse feixe atravessa e **termina no bulbo olfatório. Aí vai estar o primeiro neurônio da via**. Esse **neurônio vai direto para o córtex. A via então só tem um neurônio**. Esse primeiro neurônio é chamado de **célula**

mitral. O axônio não encosta no corpo da célula. Existe uma região delimitada para o contato do axônio da célula olfatória com o dendrito da célula mitral. Esse contato tem o nome de **glomérulo olfatório**.

Sobre o axônio da célula mitral: esses axônios formam dois feixes. Um grupo forma a **estria olfatória medial** que **termina na área septal** desencadeando **comportamento relacionados com o cheiro**, porém no ser humano esses comportamentos praticamente não existem (voltado mais para o animal, por exemplo, o animal sente o cheiro do predador e sai daquele lugar ou sente o cheiro do alimento e vai para aquele local). Essa área libera comportamentos ditos **instintivos** relacionados com a olfação. E o outro grupo forma a **estria olfatória lateral** que termina em uma elevação em cima do úncus, o giro semilunar. (esse giro é a área cortical sensitiva olfatória, onde sentimos o cheiro). Os axônios não se bifurcam.

OBS: Via totalmente homolateral e que não passa pelo tálamo.

5) Via gustativa

A olfação e a gustação são impossíveis de serem evocadas: pensando-se não se consegue sentir cheiro ou gosto de nada.

A gustação é percebida em algumas regiões da **cavidade bucal: língua** através das papilas gustativas e **orofaringe** (garganta).

Nas **papilas** gustativas observamos o **corpúsculo gustativo**. Na verdade os receptores estão nos corpúsculos gustativos. Os corpúsculos apresentam três tipos de células que tem a mesma representação que a mucosa olfatória:

- Célula basal: renovação do corpúsculo.
- Célula de sustentação: para dar conformação à estrutura.
- **Receptor:** trata-se de uma **célula** chamada **gustatória**. A célula gustatória ao contrário da olfatória **não é neurônio**.

Primeiro neurônio: está localizado no gânglio. O prolongamento periférico vai no receptor. A nossa gustação depende de três nervos cranianos: o facial, o glossofaríngeo e o vago. Cada um dos três possui um gânglio.

O facial trás a gustação dos 2/3 anteriores da língua.

O glossofaríngeo do terço posterior da língua.

O vago da orofaringe (epiglote, etc).

O primeiro neurônio tem que estar em gânglios desses três nervos. **O gânglio do facial é o geniculado**. Os gânglios dos outros dois nervos estão nos gânglios inferiores (**gânglio inferior do glossofaríngeo e gânglio inferior do vago**). Esses nervos vão levar a informação para dentro do SNC e lá dentro termina no segundo neurônio localizando dentro de um núcleo. Esses nervos entram no bulbo e fazem conexão com um núcleo ali localizado. Um núcleo puramente bulbar: **núcleo do tracto solitário** porque os 3 **prolongamentos centrais** quando entram no bulbo trocam de nome e passam a ser chamados de **tracto solitário**.

As sensações viscerais chegam nesse núcleo que retransmite para o tálamo.

Esse núcleo possui o segundo neurônio da gustação e é uma estação retransmissora muito importante de impulsos viscerais que vão para o tálamo.

O segundo neurônio localizado nesse núcleo, a grande maioria, cruza para o outro lado e sobe para terminar no tálamo onde encontramos o terceiro neurônio. São as **fibras solitário-talâmicos, predominantemente contra-laterais, mas na verdade, bilaterais**.

Terceiro neurônio: lança a informação para o córtex. Localizado no tálamo. Seu corpo é localizado no **núcleo ventral póstero-medial**. Seu axônio é igual ao das outras vias (forma a radiação talâmica que caminha pela perna posterior da cápsula interna e chega no giro pós-central que é a área sensitiva para gustativa).

6) Via auditiva

O órgão sensitivo é o **Órgão de Corti**, também chamado de **Órgão Espiral**. Neste órgão tem-se a estrutura básica já mencionada: célula de renovação (basais), várias células de sustentação e célula receptora (é a **célula auditiva que não é neurônio**). Todas estas células possuem **estereocílios** e sobre ela deita a membrana tectória.

Dá mais especificidade no momento de ouvir: quando duas pessoas falam você pode optar por ouvir somente uma. Quando a onda entra no ouvido interno, na cóclea, balança os estereocílios balançam estimulados pela membrana tectória e o Órgão de Corti também balança. Esta alteração de posição que despolariza as células ciliadas. Aí começa o processo de ouvir.

O Órgão de Corti existe ao longo de toda a cóclea. Como se processa a especificidade supramencionada: como escutar uma pessoa e ignorar a outra? Para não ouvir uma pessoa não se pode deixar a membrana tectória vibrar com as células ciliares. Então, a **formação reticular** atua na células **ciliares internas** e as empurra e isto levanta a membrana tectória. A membrana tectória não consegue vibrar sobre as **células ciliares externas** neste local. Então, **as células ciliares internas dão especificidade ao som**. (já foi descoberta miofibrilas nessa célula). É impossível ler e ouvir um som. O ruído não é anulado porque ele é uma mistura de som de várias frequências e ocupa, assim, um grande espaço na membrana basilar.

Para você memorizar alguma coisa você precisa registrar aquilo. Se você está lendo e uma pessoa ao lado manda um recado você não registra e não lembra o que foi dito.

A formação reticular é a estrutura responsável por qualquer atenção sua.

Na lâmina espiral óssea, bem próxima do modíolo (eixo) encontramos o **corpo do primeiro neurônio**. Como este neurônio está fora do sistema nervoso central ele é um **gânglio** e é chamado de **gânglio espiral**, gânglio coclear e gânglio de Corti. Os neurônios que estão ali são uma exceção porque todos os neurônios dos gânglios espinhais ou quase todos os neurônios dos gânglios são pseudounipolares e estes **são bipolares**. **Ele possui um dendrito que se liga na célula ciliada externa e um axônio que faz a porção coclear do nervo vestibulo-coclear**.

Este nervo chega na ponte e faz sinapse com o **segundo neurônio**. Mais especificamente **nos núcleos cocleares**: núcleo coclear ventral e núcleo coclear dorsal (expressado pelo tubérculo coclear - tubérculo acústico - no assoalho do quarto ventrículo).

Uma boa parte dos axônios que nascem do segundo neurônio cruza o plano mediano. Mas essa via ao contrário das outras tem também uma boa parte também que não cruza. **Se você fala em um ouvido, a pessoa ouve nos dois hemisférios**.

Essas fibras cruzando foram estudadas como **corpo trapezóide (na ponte)**. Quando estas fibras, cruzadas ou não, estiverem subindo recebem o nome de **leminisco lateral**. Esse leminisco vai subindo na ponte, no mesencéfalo e **termina no colículo inferior**. No colículo inferior encontramos o **terceiro neurônio** da via. (esta é uma via que possui dois neurônios para transportar o impulso dentro do mesmo eixo, ao contrário das outras que possuem somente um). O terceiro neurônio termina no **tálamo**, no núcleo chamado de **corpo geniculado medial**. O braço do colículo inferior contém os axônios que nascem no terceiro neurônio e vão fazer sinapse com o quarto neurônio. Entre os colículos inferiores existe um cruzamento complementar, na chamada **comissura do colículo inferior**. A radiação talâmica auditiva por ela ser muito grande ela recebe o nome não de radiação talâmica auditiva e sim radiação auditiva. Chega no córtex auditivo: giro temporal transversal anterior.

O início da cóclea é para som agudo e no final da cóclea para sons graves. Aquilo que está mais superficial no giro temporal transversal anterior é som grave e o que está mais perto da insula é para som agudo. (somatotopia importante no caso de lesões e ruptura de vasos)

7) Via óptica

A visão corresponde a cerca de 75% das nossas sensações.

A Retina possui uma porção pigmentada e uma porção nervosa. A porção nervosa possui as camadas de fotorreceptores, células bipolares e células ganglionares. Toda a retina na realidade pode ser dividida em outras dez camadas, mas é realmente importante saber as três camadas de células:

➤ **Os fotorreceptores não são neurônios.** Os cones e bastonetes nos dão a visão. Um nos dá o detalhe e a outra célula nos dá a tonalidade entre o preto e o branco. A nossa tendência é guardar sempre o detalhe. Entretanto, sem luz não vemos o detalhe. Então, um dos fatores que nos limita a ver detalhes é a quantidade de luz. Mas, o fato de não haver luz ou de haver pouca luz não vai fazer com que não vejamos. Com pouca luz vamos ver sem detalhe. Dessa maneira, com o cone vemos o detalhe e com o bastonete vemos sem o detalhe (ou seja, em preto e branco). O primeiro passo para vermos o **detalhe** é vermos no **cone**. O segundo passo é tornar a **condução a mais específica possível**: um cone se conectar com uma célula bipolar e esta com uma célula ganglionar e isso só acontece na altura da **fóvea central**.

OBS1: A fóvea **central**, então, **só contém cones**.

OBS2: Esses cones da fóvea central vão possuir uma correspondência um a um com a célula bipolar e com a célula ganglionar. Fora da fóvea central, começa a aparecer bastonete e diminuir cone e esta correspondência passa a não ser de um para um: mil bastonetes para uma bipolar e duzentas bipolares para uma ganglionar, por exemplo. A luz vai contra a camada de células e o excesso é captado pelo epitélio pigmentar (melanina) e por isso nosso olho é escuro. A condução segue o caminho inverso: dos fotorreceptores para as células bipolares e destas para as células ganglionares.

Quando sai do olho o axônio é chamado de nervo óptico. **A fibras das células ganglionares são amielínicas e só serão mielínicas depois que saírem do olho.**

Axônio da célula ganglionar (nervo óptico): Algumas fibras vão direto para o corpo geniculado lateral ipsilateral (fibras da retina temporal) ou contra-lateral (fibras da retina nasal).

➤ A **célula bipolar** é o **primeiro neurônio**. A **célula ganglionar** é o **segundo neurônio**. As células do **corpo geniculado lateral** formam o **terceiro neurônio** da via.

Do corpo geniculado lateral as fibras vão para o córtex visual nas margens do sulco calcarino. Esta radiação talâmica (que possui todos os outros detalhes das anteriores: perna posterior, etc) é mais profusa, mais espessa e é muito conhecida com o nome de **radiação óptica**. Ela não é reta, fazendo uma curva no lobo temporal, vai para a frente e volta. Esta curva recebe o nome de **Alça de Meyer**. (imagine algum processo no lobo temporal comprimindo a alça: a pessoa vai começar a ter alterações visuais). O córtex visual possui a quarta camada muito grande (granular interna), espessa e essa quarta camada em qualquer córtex possui a Estria de Baillarger Externa. Neste córtex esta estria é tão espessa que é possível vê-la a olho nu. Somente nesta região esta estria tem o nome **Estria de Gennari**. E pelo fato desta estria ser muito grande a região tem o nome de **Área Estriada do Córtex**. (área visual) Área periestriada=área perto do córtex visual.

➤ O tracto que começa no corpo geniculado lateral e termina nas margens do sulco calcarino pode ser chamado de **trato geniculo-calcarico (radiação óptica)**.

➤ Alguns feixes passam pelo corpo geniculado lateral sem nenhuma sinapse, formam o braço do colículo e pode terminar no colículo ou continuar e terminar na frente. Quando termina no colículo dizemos que termina na área tectal porque o colículo está no tecto. Se avança vai terminar antes do tecto, portanto, na área pré-tectal.

➤ Se a gente observa alguma coisa balançando ou mudando de posição na nossa frente, reflexamente, ficamos mudando de posição para acompanhar o objeto. Nesse caso, o feixe termina no colículo (fibras retino-tectais).

➤ Toda vez que vemos um objeto se aproximando (no sulco calcarino) volta do córtex, passa direto, passa pelo colículo e termina na área pré-tectal. Esta área tectal é um centro de acomodação. Esta área joga informação para o outro lado. Para o que acontece com um olho aconteça com o outro também. Passa para o outro lado utilizando a **comissura posterior**. Esta área é o centro do reflexo fotomotor.

O colículo inferior e o braço do colículo inferior fazem parte da via auditiva, mas o braço do colículo superior e o colículo superior não fazem parte da via. **Fazem parte sim de reflexos relacionados com a visão**.

Quando é luz não chega a ir para o córtex antes de se dirigir para a área pré-tectal através do feixe de fibras retino-pré-tectais.

Se nós não tivermos noção de claro e escuro, de dia e de noite, o dia para nós vai ter um pouco mais do que 24 horas, ou seja, nosso relógio biológico é para 24 horas, mas precisa de um ajuste fino para não ganhar 5 minutos, por exemplo. Esse ajuste fino é dado pela luz que vem do ambiente. O olho informa ao hipotálamo que

chegou a luz. Por isso que uma pessoa cega, por um defeito do córtex não deve remover o olho: porque esta informação que está de dia ou de noite chega no hipotálamo. Essa informação de luz não chega a ir para o córtex. Pega o braço, o colículo e entra no mesencéfalo para informar ao núcleo supra-quiasmático se está de noite ou de dia.

Temos um sistema que nos faz ver e paralelo um sistema que providencia que vejamos cada vez melhor: abrindo ou fechando a pupila, dando foco aos objetos. Em relação ao **colículo superior**, além da visão, **integra todas as sensações**. Ex: se alguém pisa no meu pé eu olho porque o colículo superior que manda olhar, se alguém fala olhar também olho por ordem do colículo superior.

A única sensação que você sente nos dois hemisférios é a audição. Então, não adianta tampar um ouvido para escutar só de um lado (de um hemisfério).

Todos os reflexos estão na área pré-tectal (luz vai direto), exceto o que você muda a posição da cabeça.

O que o olho vê é chamado de campo visual. Ocorre uma superposição dos campos visuais dos dois olhos. Os dois olhos vêem a mesma coisa. Essa superposição não é exata: vai haver área do olho esquerdo que o olho direito não vê.

A grande maioria do campo é binocular (vista com os dois olhos). Vai haver também dois campos monoculares (área que só o direito ou só esquerdo vê).

Os campos monoculares são muito afastados, são muitos periféricos. Os campos binoculares são centrais, sobretudo campos que incluem a fóvea central. A importância disso está no fato de a gente ver na tridimensão. Nós não conseguiríamos ver em tridimensão com campos monoculares. Quando somamos um olho com outro, ganhamos a tridimensão. Todo animal que tem um olho para um lado e outro pro outro vê em duas dimensões.

A retina vai ser dividida em duas partes: uma próxima do nariz (retina nasal) e outra próxima da região temporal (retina temporal). O campo também pode ser dividido em nasal e temporal. A retina nasal recebe o campo temporal. A retina temporal recebe o campo nasal.

Temos o nervo óptico com fibras das duas retinas. Temos o quiasma óptico com as fibras das duas retinas. Quem vai cruzar no quiasma óptico? **As duas retinas nasais, somente elas. Também cruzam os campos temporais.**

Olhando para o infinito: tudo que estiver a minha direita cai no hemisfério esquerdo e tudo que estiver a minha esquerda cai no hemisfério direito. (lembrar por exemplo que a retina temporal do lado esquerdo vê a região temporal do lado direito).

Nervo óptico: fibras das duas retinas do mesmo olho.

Trato óptico: fibras das duas retinas de olhos diferentes.

Lesões

➤ Uma lesão no nervo: não passa nada no nervo. O olho oposto está normal. No olho do nervo cortado está preto, escuro. Então a lesão do nervo óptico dá cegueira.

➤ Algum processo cresceu e comprimiu lateralmente o quiasma no lado direito: o olho esquerdo não vai ter problema algum. No olho direito a fibra nasal não tem problema. A fibra temporal que não cruza é prejudicada e compromete o campo nasal. Toda vez que metade de um campo estiver cega é **hemianopsia**. Cegueira é no campo todo. No caso, hemianopsia nasal do olho direito.

Com os dois olhos abertos não relata problema nenhum. Quando fecha um olho relata que não vê nada no meio.

➤ Processo cresceu no meio do quiasma óptico: atinge os dois olhos porque todos os dois cruzam no meio. Nos dois quem cruza é a retina nasal. Então, nos dois não vai ver os campos temporais. (tumor de hipófise por exemplo). Hemianopsia bilateral temporal.

➤ Lesão no trato óptico direito: problemas no campo temporal esquerdo e no campo nasal direito.

O que passa no trato, passa também na radiação óptica. Então o conteúdo da radiação óptica é o mesmo conteúdo do trato óptico. Ninguém se iguala a não ser o trato e a radiação.

No segundo caso de olho aberto a visão é normal porque a visão binocular compensa. (figura do machado).

Vias Motoras

Quando falamos em motricidade é importante analisar um conceito que está caindo em desuso: Considerava-se sistema motor e sistema efetuator como uma resposta. Isto está errado porque inclui a resposta tanto visceral como motora. Ex: o coração começar a bater mais rápido é considerado uma resposta do sistema motor e não deveria ser, porque é uma resposta visceral.

Para o professor: as respostas são de dois tipos:

- Visceral: quando relacionar nela mm. liso, cardíaco ou glândula. Nesse caso chamada de resposta autônoma ou autonômica.
- Somática: a resposta é motora quando ela envolve músculo estriado esquelético.

Sistema Motor: Toda resposta efetuada por músculo estriado esquelético.

Coração e intestino constituem sistema visceral ou autônomo. É sistema efetuator, mas não é motor.

As respostas do sistema motor nem sempre são voluntárias.

Ex. andar de bicicleta. Série de reflexos que não são inatos.

Funções do sistema motor

- Responsável pela postura: toda posição que o corpo assume no espaço. É importante diferenciar postura de equilíbrio. Equilíbrio é uma condição: o corpo pode estar em equilíbrio. É uma condição onde eu anulo as forças da gravidade. Ou: equilíbrio é condição na qual a minha postura é tal que anula as forças da gravidade. Existe uma postura onde estamos equilíbrio e o gasto de energia é zero por causa da postura: equilíbrio neutro → deitado.
- Movimentação segmentar: Fechar ou abrir a mão. Todo movimento que é feito com um segmento do corpo.
- Locomoção: movimentação do corpo todo.

Organização geral do sistema motor

O Sistema motor sempre funciona utilizando dois sistemas em conjunto:

- Sistema Piramidal: É aquele que responde diretamente pelo movimento. É aquele que faz o movimento.
- Sistema Extra-Piramidal: Garante a precisão do movimento.

O extra-piramidal torna o movimento do piramidal preciso.

- Lesão do piramidal: Se o piramidal faz o movimento. Sua lesão gera paralisia ou paresia. (grande dificuldade para realizar o movimento).
- Lesão do extra-piramidal: Como ele não faz o movimento, este continua sendo feito, mas sem coordenação (movimento incoordenado, não preciso, atáxico).

Em ambas as lesões gera-se alteração de tônus: pode-se ter hipotonia ou hipertonia.

Alterações de reflexo geralmente ocorrem nas lesões do piramidal. (hiporeflexia ou hiperreflexia).

Aparecimento de movimentos involuntários ocorre nas lesões do extra-piramidal.

Desse modo, temos que as lesões pode ser:

Piramidal	Extrapiramidal
Paralisia ou paresia	Movimento incoordenado
Hipotonia ou hipertonia	Hipertonia ou hipotonia
Hiperreflexia ou hiporreflexi	Movimentos involuntários

Tique nervoso é um distúrbio obsessivo compulsivo.

Clinicamente temos 3 **distúrbios extra-piramidais** bastante importantes:

- **Hemibalismo:** Deficiência do **núcleo subtalâmico**. É o aparecimento de movimentos involuntários extremamente pesados, fortes e que acometem grandes articulações. Principalmente do ombro e do quadril. Ex. fica o tempo todo arremessando o ombro.
- **Coréia** (do grego e significa dança): Deficiência do **corpo estriado**: a pessoa se movimenta dançando. Movimento extremamente sinuoso e não linear.
- **Síndrome de Parkinson:** Distúrbio extra-piramidal que mais se vê hoje em dia. Esta síndrome é diferente de Parkinsonismo. Em ambos os casos a lesão é da **substância negra do mesencéfalo**. Parkinsonismo é quando eu sei a causa da lesão da substância negra. Eu sei o porquê: por exemplo o indivíduo que trabalha com metais pesados. Na biópsia de um doente não se vê substância negra. É uma deficiência de **dopamina** produzida pela substância negra. A presença desses metais na substância negra mata os neurônios. Síndrome de Parkinson é quando não se sabe a causa da lesão ou da ausência da substância negra. (Mal, doença, síndrome.)

Na doença de Parkinson a pessoa começa a sentir dificuldade em fazer o movimento. (não é só tremer) Os movimentos do cotidiano passam a ficar mais difíceis e logo aparecem os tremores de Parkinson que tem como característica ser **um tremor de repouso**. Ou seja, o braço treme quando não estou fazendo nada com ele. Se começo a fazer um movimento, o tremor diminui. É o contrário do que ocorre nas lesões de cerebelo: parado o braço não treme e em movimento treme.

Antigamente era chamada de paralisia agitante.

Começa a dar hipertonia de musculatura flexora. E a pessoa se encurva.

E tudo se completa (podendo aparecer mais cedo) com um efeito de face em máscara (ou seja, a pessoa não tem mais expressão, não sabendo se está triste ou alegre).

A pessoa procura a expressão dela no olhar.

Tratamento: Cirurgia Estereotáxica: se coloca o eletrodo em determinados núcleos do tálamo. Na hora da cauterização do núcleo a pessoa para de tremer. Só que não fica curada porque os outros sinais e sintomas continuam.

A medicação está cada vez mais avançada e algumas pessoas conseguem viver muito bem.

Hoje em dia as grandes esperanças são as células tronco.

A pessoa morre porque a motricidade fica totalmente baixa, gerando inclusive falta de ar para contrair a musculatura intercostal.

Sistema Piramidal

Um neurônio ligado a um segundo neurônio e este preso às fibras musculares. Os nomes mais contemporâneos são: motoneurônio superior e motoneurônio inferior (ou neurônio motor superior/inferior).

- Síndrome do neurônio motor superior: a pessoa anda com a perna esticada e com o braço flexionado. Por exemplo no AVC de cápsula interna.
- Síndrome do motoneurônio inferior: pessoa na cadeira de rodas. Com hipotrofia.

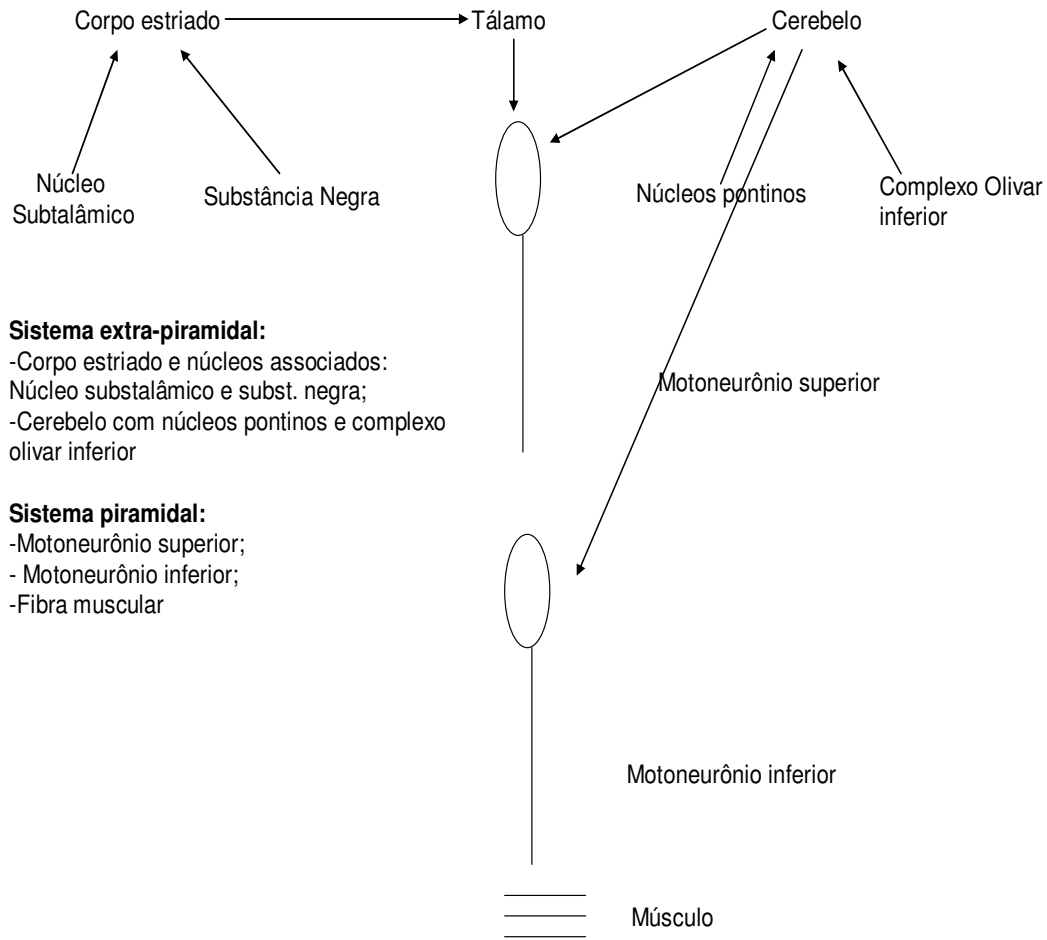
Atuando sobre o piramidal temos o **extra-piramidal** que engloba dois grandes sistemas:

- **Sistema do corpo estriado** com os núcleos associados a ele (substância negra e núcleo subtalâmico). A relação do corpo estriado é sempre com o **neurônio motor superior**: ele controla tudo atuando neste neurônio.

- **Cerebelo** com núcleos pontinos que dão as fibras transversais da ponte e Complexo olivar inferior.

Confere precisão atuando nos neurônios **motor superior e inferior**.

Se a atuação é no neurônio motor superior ela sempre se faz no tálamo.



Sistema Piramidal

Unidade motora: É conjunto do motoneurônio inferior e as fibras musculares por ele inervadas.

Existem unidades motoras com poucas fibras musculares e com muitas fibras musculares. Toda vez que aparece uma unidade motora com uma relação pequena (um axônio para poucas fibras) significa que o axônio pode mobilizar uma quantidade pequena de fibras. Conseqüentemente eu posso fazer movimentos até imperceptíveis. Se precisar de mais movimento, de mais força, vou acrescentando unidades motoras.

Unidade motora com uma relação pequena é também típica de musculatura que possui habilidade. Dois exemplos típicos: musculatura extrínseca do olho e intrínseca da mão.

Unidade motora grande geralmente está trabalhando com musculatura de força. Exemplo típico é o músculo eretor da espinha.

Para guardar: na medida em que se considera o centro do corpo (musculatura axial) ele é muito rico em unidades motoras grandes. Na medida em que se caminha na parte apendicular do corpo a unidade motora grande vai cedendo lugar para a pequena. Então, na medida em que percorremos da região axial à extremidade da região apendicular a musculatura vai deixando de ser de força para ser de habilidade.

Músculo de habilidade não significa que não tem força. Apesar da musculatura da mão ser de habilidade quando a fechamos dificilmente alguém consegue abrir. O músculo se transformou num músculo de força. Mas, para que ocorra houve mobilização de todas as unidades motoras. Então, movimento de habilidade: usa pouquíssimas unidades motoras.

OBS: O gerador de padrão atua no motoneurônio inferior. Quando a espetamos o pé num prego o retiramos rapidamente porque a fibra aferente cai no motoneurônio inferior. Toda vez que a gente quer fazer um movimento usa um circuito que termina no motoneurônio inferior (via motora final) pela relação deste com o músculo ser direta.

Campo radicular motor ou campo motor é quantidade de musculatura ou de fibra muscular inervada por um nervo espinhal ou por uma raiz ventral. (não pelo par de nervo espinhal)

Na área pré-frontal existe a decisão de um determinado comportamento. Essa decisão é transmitida à área práxica. (pré-motora e motora suplementar).

O motoneurônio superior (célula de Betz) é enorme e para dispará-lo é necessário muita estimulação. Essas estimulações vêm de três fontes. Ou seja, esse neurônio precisa de três cargas para poder funcionar:

- Área práxica: sozinha não faz disparar. (50%)
- Núcleos da base: (25%)
- Circuitos cerebelares: (25%)

Deste modo, alguma alterações do extra-piramidal geram dificuldades em realizar o movimento porque houve uma baixa na estimulação. Alguns núcleos podem começar a disparar e daí vêm os movimentos involuntários.

Nas fontes acima não foi mencionada a descarga da formação reticular que também descarrega no cérebro todo. Se a formação reticular parar a gente entra em morte cerebral, coma.

Simultaneamente à ativação do motoneurônio superior pela área práxica, esta também ativa os núcleos da base e o cerebelo que atuam sobre o motoneurônio superior utilizando o tálamo.

Motoneurônio superior

- Nome mais anatômico possível, mais técnico: célula piramidal gigante.
- Outros nomes: Célula de Betz e os dois mais usados disparadamente que são: neurônio motor superior ou motoneurônio superior.
- Localização: Localiza-se exclusivamente no giro pré-central (a área motora do córtex). No homúnculo de Penfield a área de musculatura com mais habilidade vai possuir mais área cortical. Esse neurônio se localiza na quinta camada (piramidal interna).
- Axônio: Recebe o nome de Tracto Piramidal. Este trato termina no neurônio motor inferior. A questão é que este neurônio inferior (seu corpo) pode estar localizado em duas regiões do SN.

Motoneurônio inferior

- Localização:
- A) No tronco encefálico: nos núcleos motores dos nervos cranianos:
- A.1) Mesencéfalo:

- Núcleo do oculomotor: no nível dos colículos superiores;
- Núcleo do troclear: no nível dos colículos inferiores;

A.2) Ponte: na ponte temos os núcleos do V, VI e VII par de nervos cranianos.

- Nervo trigêmio (V) inerva a musculatura da mastigação e por isso o núcleo do trigêmio, cujo nome oficial é núcleo motor do nervo trigêmio, é chamado de núcleo mastigador.
- Núcleo do nervo abducente (VI)
- Núcleo do nervo facial (VII)

III, IV e VI: musculatura extrínseca do olho.

VI mastigação.

VII: musculatura da expressão facial, da mímica.

A.3) Bulbo: quase tudo se concentra num único núcleo, no **núcleo ambíguo**, profundamente localizado na substância. Ele vai inervar os músculos de origem branquiomérica.

Os nervos que vão levar fibras desse núcleo ambíguo são os nervos glossofaríngeo, vago e acessório. As fibras do motoneurônio inferior caminham nesses nervos.

Também há no bulbo o núcleo do **nervo hipoglosso**. Como a musculatura da língua não é branquiomérica, as fibras que vão inervar essa musculatura saem de um núcleo diferente que o ambíguo.

OBS: a musculatura da expressão facial e da mastigação são de origem branquiomérica mas suas inervações não saem do núcleo ambíguo.

OBS: no nervo vago caminham fibras do núcleo motor do vago (trígono do vago) e também fibras do núcleo ambíguo.

Resumo: quando a musculatura é branquiomérica se nasce no bulbo nasce no núcleo ambíguo. Mas se nascer na ponte há um núcleo específico para cada uma (facial ou trigêmio).

Os motoneurônios inferiores quando no tronco estão em núcleos. Fala-se, então, que o Tracto Piramidal (axônios do motoneurônio superior) que nasceu no córtex cerebral e que vai terminar nos núcleos é chamado de **Tracto Cortico-Nuclear**.

Tracto Cortico-nuclear: Porção do tracto piramidal que termina nos núcleos dos nervos cranianos. Conseqüentemente esse tracto é responsável pela inervação dos músculos da cabeça que não fazem o movimento da cabeça porque quem realiza este tipo de movimento é o pescoço.

B) O segundo local de término do motoneurônio superior e onde ele pode estar localizado **é a cabeça da coluna anterior da medula**.

Ao longo da medula toda o motoneurônio inferior é encontrado na cabeça da coluna anterior. Nas intumescências cervical e lombar aparece outro núcleo lateral a este. São os: núcleo motor medial e núcleo motor lateral.

Núcleo motor lateral: inerva musculatura apendicular.

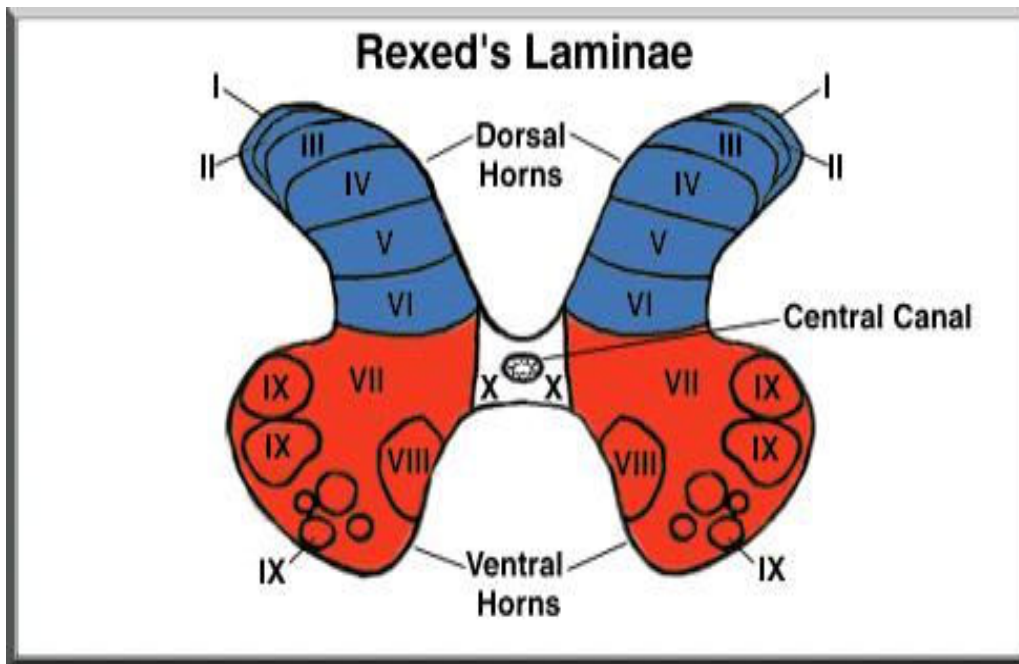
Núcleo motor medial: inerva musculatura axial.

Eles funcionam de maneira totalmente diferente.

- Nomes possíveis: neurônio radicular somático (porque faz parte da raiz anterior), ou neurônio motor alfa ou neurônio motor inferior ou motoneurônio inferior. Desses quatro **nompes** o nome de radicular não pode ser usado quando ele se encontrar no tronco porque não é medula.

O nome moderno para esses dois núcleos é Lâmina 9 de Rexed.

Anteriormente nos núcleos estão os extensores e posteriormente estão os flexores.



Aquele tracto piramidal que termina na coluna anterior da medula espinhal é o **Tracto corticospinal**. (passa na perna posterior da cápsula interna logo depois do tracto corticonuclear).

Os dois tractos caminham muito juntos e por isso é chamado de piramidal.

Estão no córtex e descem pela cápsula interna. O córticonuclear no joelho e logo atrás dele o córticospinal na perna posterior. Uma somatotopia é clara. No joelho passam fibras para a cabeça, logo abaixo, pescoço, tronco e membro inferior.

Observar figura abaixo:

Passam pela cápsula interna e vão para o tronco encefálico.

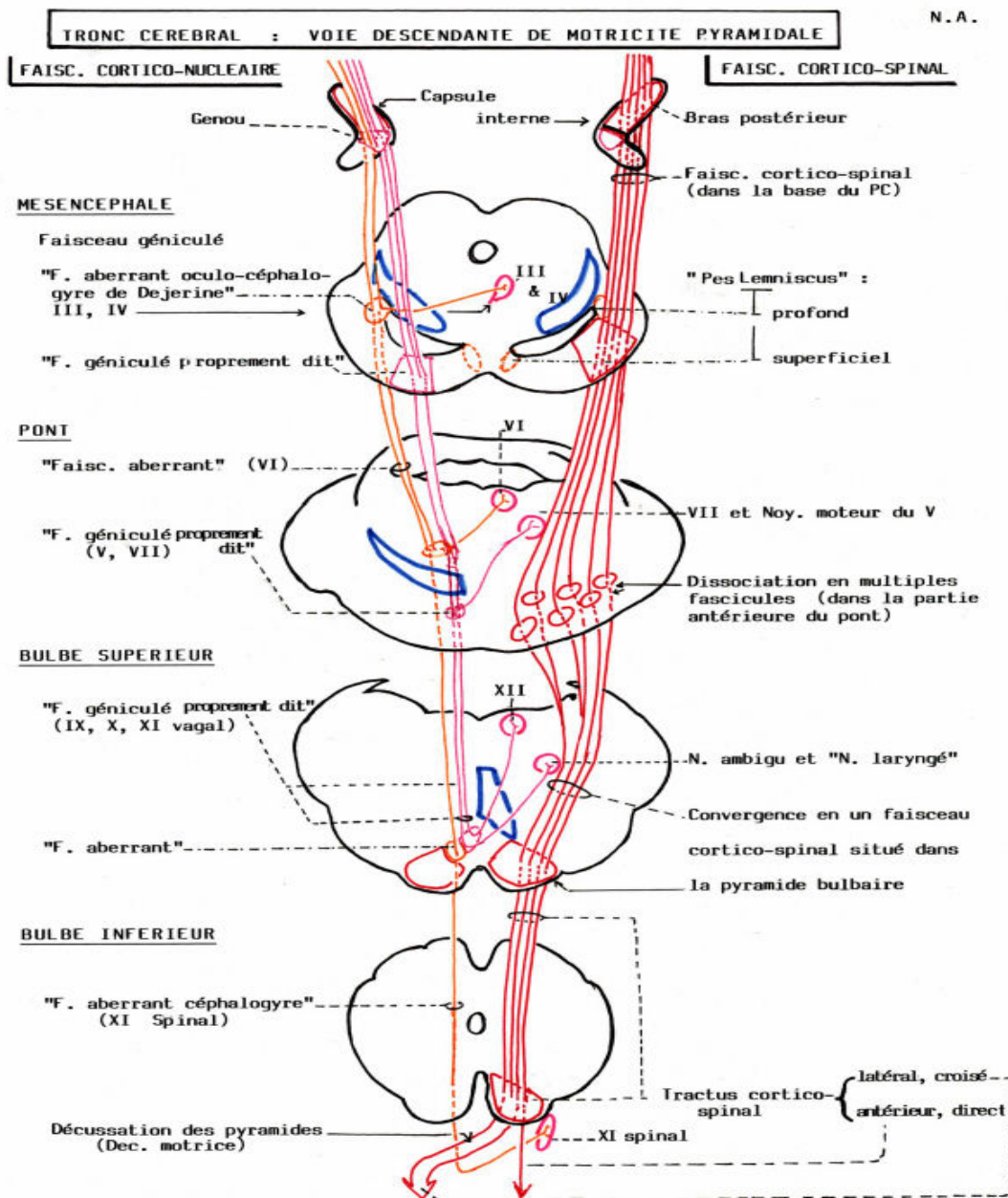
A base do pedúnculo cerebral no **mesencéfalo** é dividida em três partes e no **terço intermédio** da base do pedúnculo passa o tracto obedecendo a somatotopia de cabeça medial a membro inferior na lateral.

Quando ele passa na ponte encontra as fibras transversais da ponte e se espalha.

Na medida em que ele vai passando pela ponte as fibras transversais vão ficando escassas e o tracto piramidal se junta de novo para passar numa região do bulbo. (pirâmide bulbar).

Chega na medula e existe um processo funcional que desequilibra tudo em termos de motricidade.

Quando o piramidal vai entrar na medula ele entra só como córticospinal porque o corticonuclear na medida em que vai descendo vai terminando em seus núcleos respectivos.

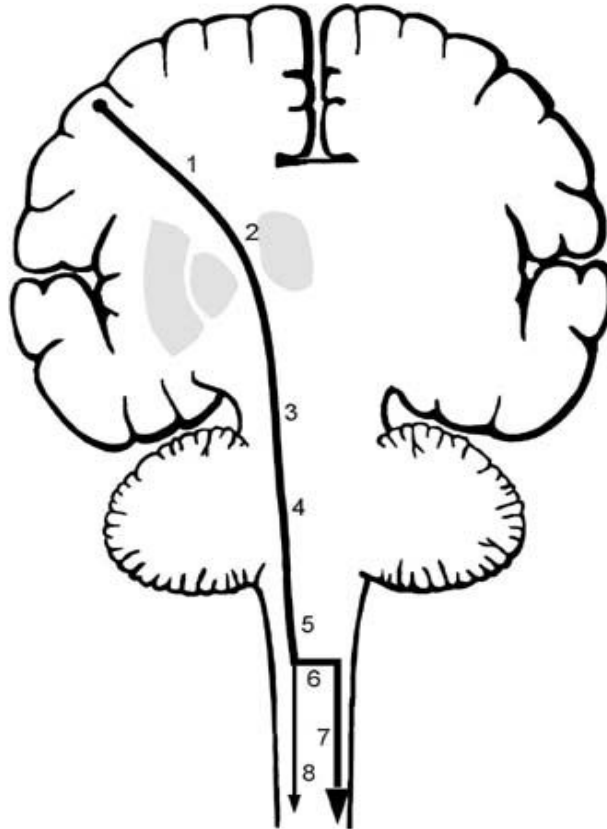


Tracto corticonuclear

Inerva musculatura da cabeça. Mas, com um detalhe: a grande maioria dos movimentos da cabeça são bilateralizados, ou seja, movimentos dependentes: quando um lado movimenta o outro também movimenta. Por ex. quando piscamos o olho, normalmente piscam-se os dois ao mesmo tempo. Quando fechamos a boca os dois músculos funcionam. Então, sobretudo do nariz para cima a movimentação é bilateral, dependente. Do nariz para baixo ela é fracionada, ou seja, movimento é fracionado quando se faz de um lado e é independente do outro (fechar uma mão e abrir a do outro lado) porque é movimento de habilidade. Quando o movimento é de muita habilidade ele é fracionado. Por que do nariz para baixo é de muita habilidade? Por causa da fala. Os animais não possuem movimento fracionado. Evolutivamente quando o animal começa a falar, começa a trabalhar com a mão. Enquanto o animal não liberou a mão ele não falou porque não pega o alimento com a mão. Ele come diretamente com a boca então ele não pode trabalhar o alimento. Sua musculatura na boca é pesada, forte. Quando ele começou a trabalhar o alimento com a mão (descascar) ele liberou a musculatura da boca e entrou uma musculatura leve, com unidade motora pequena e ele começou a falar.

Tracto corticospinal

Na parte final do bulbo só há Tracto Corticospinal. Este tracto penetra na medula: cerca de 80% das fibras desse tracto vão cruzar o plano mediano. Este cruzamento também obedece à somatotopia. Macroscopicamente corresponde à decussação das pirâmides e também é chamada de decussação motora.



As fibras que cruzam constituem um Tracto que se localiza no funículo lateral da medula e por isso é chamado de **Tracto Corticospinal Lateral**. Este tracto é encontrado na medula inteira e vai manter relação funcional só com as intumescências: aonde não tiver intumescências ele passa direto. Ele só deixa fibras nas intumescências e termina por fazer conexão com o **núcleo motor lateral**.

Na substância cinzenta há corpos de neurônios internunciais (neurônios de associação de axônio curto). Estes neurônios estão na Lâmina 8 de Rexed enquanto os neurônios motores inferiores estão na Lâmina 9 de Rexed. Este Tracto Corticospinal Lateral termina nos neurônios da lâmina 8 e estes nos neurônios da lâmina 9. (tudo com somatotopia).

Uma lesão no **Tracto Corticospinal Lateral** leva verdadeiramente à **paralisia**. Se a lesão for pequena trata-se de uma paralisia específica, puntiforme. Para dar uma paralisia muito grande é necessário lesar o Tracto inteiro.

Por isso é complicado falar que uma lesão no cérebro vai levar à hemiplegia do outro lado: vai ser uma paralisia de musculatura apendicular e não axial.

Se considerarmos a medula como um todo é necessário dizer que a paralisia vai ser sempre na musculatura abaixo da lesão. Se houver a lesão as fibras não passam por ali. O mesmo acontece com a sensibilidade: em linhas gerais, porque depende da sensibilidade, a sensibilidade fica perdida da lesão para baixo porque a fibra não consegue atravessar a lesão.

Este tracto Inerva musculatura contralateral.

As fibras que não cruzaram como estão no funículo anterior recebem o nome de **Tracto Corticospinal Anterior**. Este tracto vem descendo na medula e vai terminando em toda a altura dela. Faz sinapse com os neurônios internunciais e vai inervar a musculatura homolateral porque não cruzou fazendo sinapse com os neurônios do núcleo motor medial.

Os neurônios de azul também são internunciais e fazem a lâmina 10 de rexed. (comissura cinzenta). A função principal desses neurônios da lâmina 10 é cruzar o plano mediano. Então a fibra além de terminar na lâmina 8, termina na lâmina 10 e este vai terminar na lâmina 8 do outro lado que vai inervar o núcleo motor medial (neste caso contralateral). Então a inervação do **Tracto Corticospinal Anterior é Bilateral. Então se lesar esse tracto não gera paralisia, pode gerar dificuldade em fazer o movimento.** Quando a lesão é no Tracto Corticospinal Anterior não há paralisia pela compensação que se observa pela vinda de fibras do tracto contralateral. Não inerva o núcleo motor lateral.

2% das fibras do tracto córticospinal anterior (antes de cruzar) não cruzam e terminam no núcleo motor lateral. Isto é um reforço de compensar na fisioterapia para recuperação de lesão do corticoespinal porque sua lesão só tem fibra cruzada. ???

Mecanismo de precisão de movimento a nível medular:

Desenho:

Dois neurônios localizados no núcleo motor anterior ou lateral. Mecanismo mais importante no lateral.

Quero fazer um movimento usando o neurônio A. Uma fibra do tracto corticospinal ativa o neurônio A. O neurônio A ativa as fibras e eu faço o movimento. Mas, pela proximidade com o neurônio B alguma descarga sobra para o neurônio B. Então, deveria ser realizado o movimento A e o movimento B. E isso retira a precisão do movimento A. Isto não acontece porque o sistema nervoso impede. É o último mecanismo que o sistema nervoso dispõe de dar aquela acertada final.

Existe uma célula entre os neurônios A e B. Trata-se de uma célula fortemente inibidora sobre o neurônio B. Usa **glicina** (neurotransmissor inibidor muito importante da glicina). Alguns venenos inibem a glicina e a pessoa começa a entrar em contração.

Quando o neurônio A deve ser ativado envia um colateral que ativa a célula inibidora que por sua vez inibe a célula B.

Tudo isso acontece na medula. Estas células inibidoras estão na lâmina 9.

Célula inibidora = Célula de Rexshaw que é também uma célula de associação de axônio curto (internuncial).

O neurotransmissor liberado pelo motoneurônio superior e pelo motoneurônio inferior é a acetilcolina.

Quadro clínico da lesão do motoneurônio superior e inferior

Na lesão de ambos gera-se paralisia ou paresia.

Se lesão for do neurônio motor superior tem-se paralisia, hipertonia e hiperreflexia. A pessoa fica com a perna esticada, o pé um pouco pra dentro e o braço flexionado. Nessa lesão aparece o Sinal Babinski: pega-se um estímulo por exemplo a planta do pé e passa em direção medial: nas pessoas que não possuem uma lesão faz-se flexão e quem tem lesão tem extensão. O fazer a extensão é o Sinal de Babinski.

Na criança quando o tracto não está totalmente mielinizado (se completa com dois anos de vida, quando ela consegue se sustentar de pé e andar) é normal o sinal de Babinsk, ou seja, ela vai fazer a extensão sem lesão nenhuma. No exame neurológico fala-se em presença de sinal de babinski e não em sinal de babinski negativo ou positivo. Ex. AVC de cápsula interna e lesão de do tracto corticospinal lateral.

Às vezes a pessoas estressada sente dor no peito, tem paralisia porque em muitas pessoas o stress gera vasoconstrição. Em alguns indivíduos essa vasoconstrição pode gerar paralisia. Com o tempo a pessoa acalma e a artéria relaxa recuperando o movimento.

Se lesão for do neurônio motor inferior tem-se paralisia, hipotonia e hiporreflexia. Às vezes quase uma arreflexia, uma atonia. Como não há tônus, trabalho muscular, a musculatura começa a diminuir e verifica-se uma hipotrofia (por ausência de trabalho muscular). Exemplo típico é a pessoa numa cadeira de rodas: as duas pernas paralisadas e hipotrofiadas.

Os motivos desses sintomas serão estudados em formação reticular.