

Celulas constituintes do SN Fisiologia da transmissão do impulso

Prof. A. Carlos
Centro de Imagens
e Física Médica - FMRP

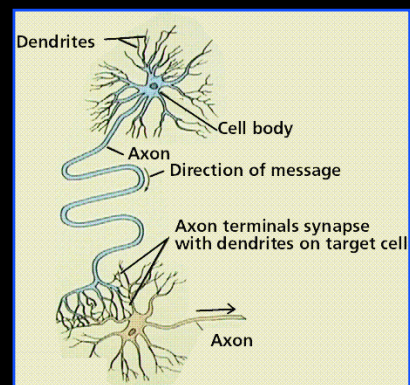
Componentes celulares

- **Neurônios ou células nervosas**
 - ✓ recebem e transmitem informações bioquímicas por impulsos elétricos
 - ✓ Através de "arranjos celulares" as informações são processadas
- **Células gliais ou neuróglias:**
 - ✓ células do tecido conectivo que dão suporte estrutural para os neurônios
 - ✓ Micróglia e Macróglia (Oligodendrócitos e Astrócitos)
 - ✓ Células de Schwann = produção da mielina no SN Periférico

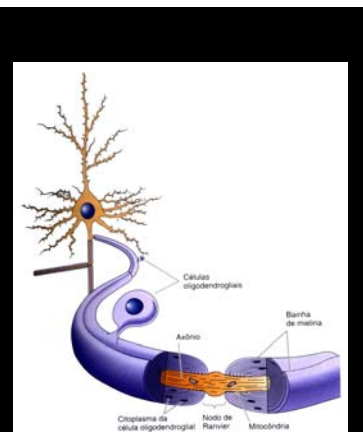
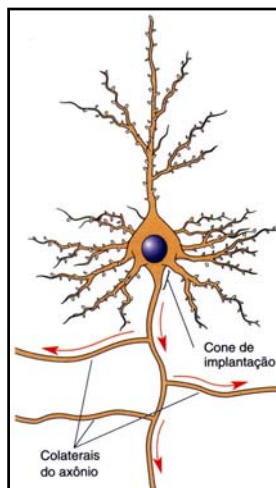
Neurônios

- Células especializadas em receber e transmitir informações
- É a unidade funcional e estrutural do SN
- Pode ser classificado:
 - ✓ de acordo com a estrutura:
 - Unipolar: tem apenas uma extensão – maioria dos neurônios sensoriais
 - Bipolar: um dendrito e um axônio – retina, ouvido interno, nervos olfatórios
 - Multipolar: vários dendritos + axônio
 - ✓ De acordo com a função:
 - Sensoriais ou aferentes
 - Motores ou eferentes
 - Interneurônios ou associativos (SNC)

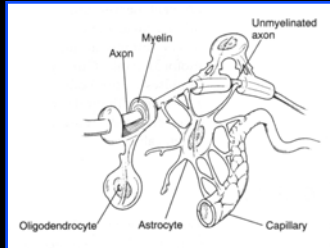
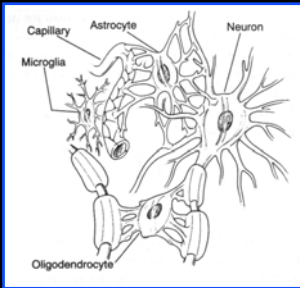
Neurônios



Staiger JF, Köster R, Zilles K, Luhmann HJ (1999) Connectivity in the somatosensory cortex of the adolescent rat: an in vitro biocytin study. Anat Embryol (Berl) 199: 357-365.

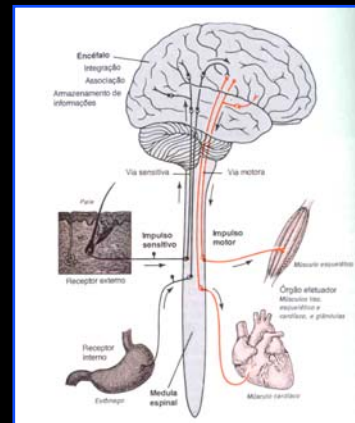
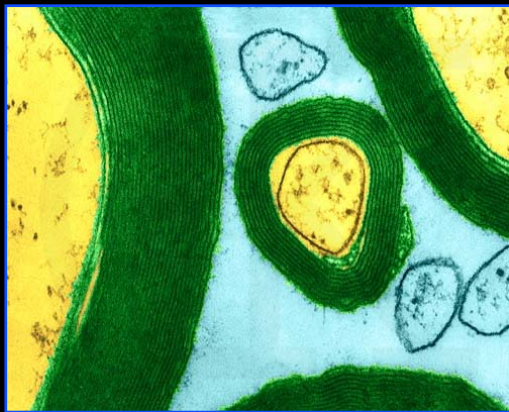
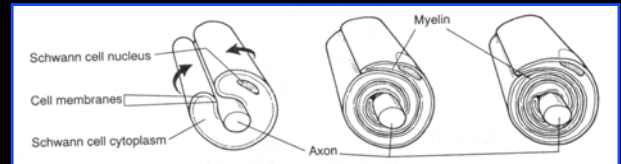


Células gliais



Bainha de mielina

- A bainha de mielina promove o isolamento do axônio e permite maior rapidez na condução
- A mielina é uma substância branca rica em lipídio – é o principal componente do citoplasma da célula de Schwann



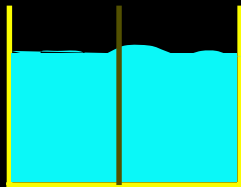
Fisiologia da transmissão do sinal neural

- Princípio do “tudo ou nada” e de “arranjos” ou circuitos neuronais para processar a informação
- Potenciais de membranas e potenciais de ação
- Período de latência
- Sinapse e transmissão sináptica

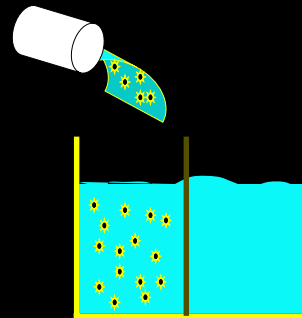
Membrana semi-permeável



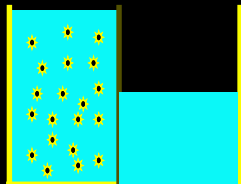
Membrana semi-permeável



Membrana semi-permeável

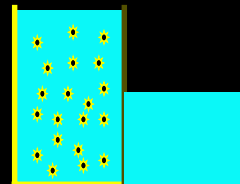


Membrana semi-permeável



Membrana semi-permeável

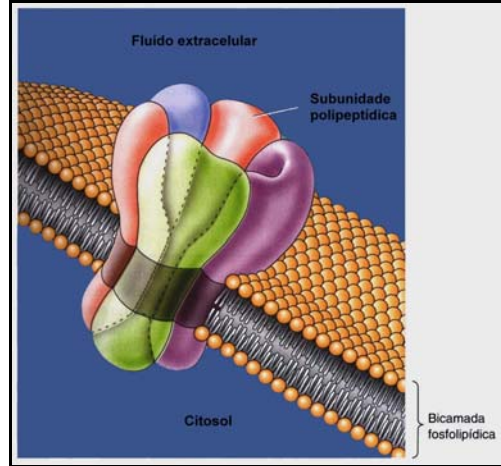
Força Osmótica



Fenômeno passivo,
sem gasto de energia

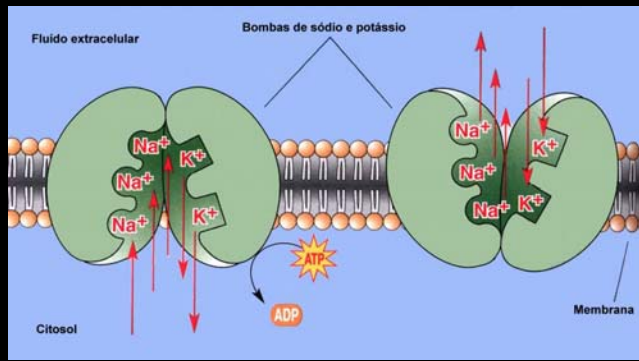
Membrana citoplasmática

	Líquido extracelular	Líquido intracelular
Na ⁺	142 mEq/l	10 mEq/l
K ⁺	4 mEq/l	140 mEq/l
Ca ⁺⁺	2,4 mEq/l	0,0001 mEq/l
Mg ⁺⁺	1,2 mEq/l	58 mEq/l
Cl ⁻	103 mEq/l	4 mEq/l
HCO ₃ ⁻	28 mEq/l	10 mEq/l
Fosfatos	4 mEq/l	75 mEq/l
SO ₄ ⁺⁺	1 mEq/l	2 mEq/l
Glicose	90 mg/dl	0 a 20 mg/dl
Aminoácidos	30 mg/dl	200 mg/dl ?
Colesterol		
Fosfolípidios	0,5 g/dl	2 a 95 g/dl
Gordura neutra		
PO ₂	35 mm Hg	20 mm Hg ?
PCO ₂	46 mm Hg	50 mm Hg ?
pH	7,4	7,0
Proteínas	2 g/dl (5 mEq/l)	16 g/dl (40 mEq/l)

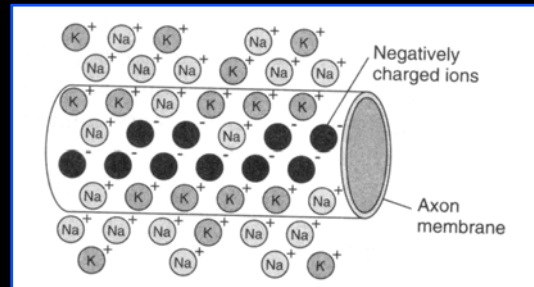


Membrana citoplasmática

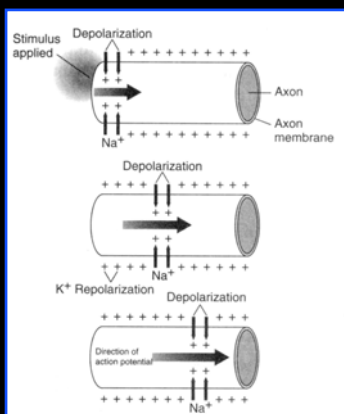
Membrana citoplasmática



Impulso nervoso

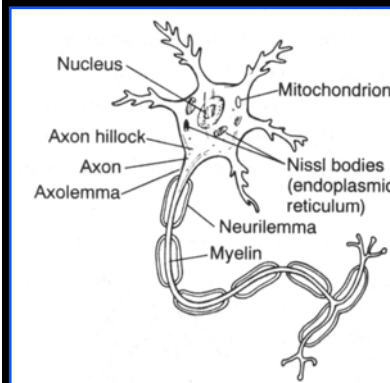


Impulso nervoso = potencial de ação

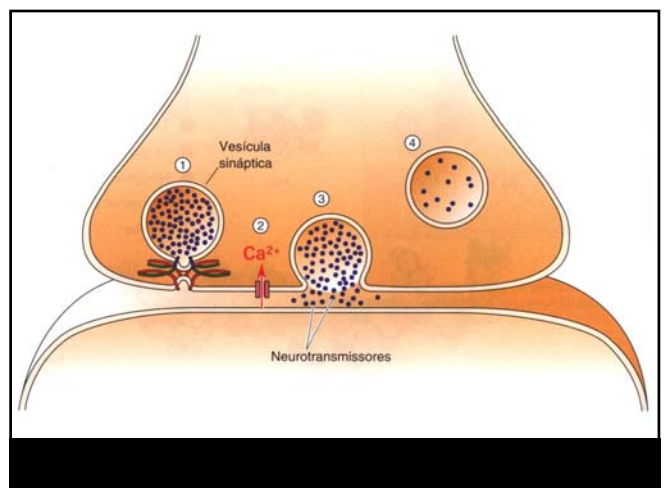
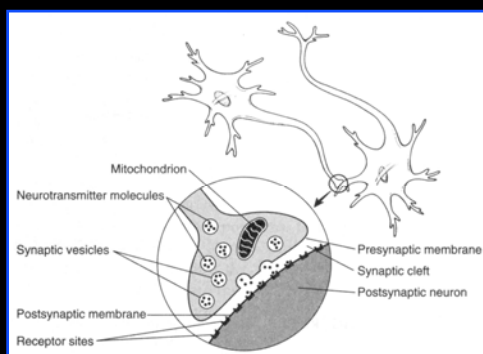


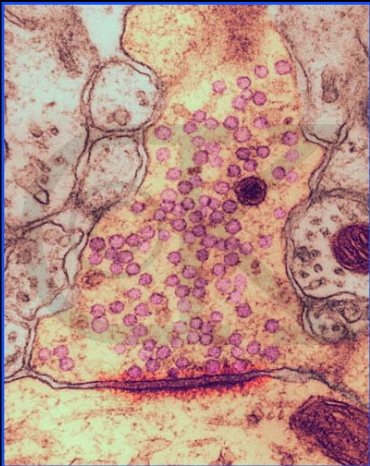
- **Observações:**
 - ✓ Bomba de sódio e potássio / ATP
 - ✓ Canais de íons
 - ✓ Permeabilidade de membrana
 - ✓ Estado refratário = despolarização
 - ✓ Resposta tudo ou nada

Transmissão saltatória na fibra mielinizada: nódulos de Ranvier



Sinapse





Sinapse



Tipos de sinapses

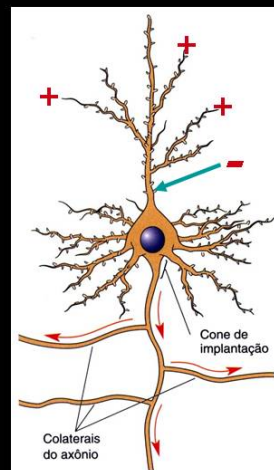
- Axodendríticas
- Axossomática
- Axoaxônica
- Sinapses elétricas (junções *gap*)
- Sinapses químicas
- Sinapses excitatórias e inibitórias
- **Junções neuromusculares e neuroglandulares**

Principais neurotransmissores

- **Aminoácidos**
 - ✓ GABA – ácido amino-butírico (+)
 - ✓ GLI – glicina (+)
 - ✓ GLU – glutamato (-)
- **Aminas**
 - ✓ ACo – acetilcolina
 - ✓ DA – dopamina
 - ✓ Epinefrina
 - ✓ Histamina
 - ✓ NA – Noradrenalina
 - ✓ Serotonina

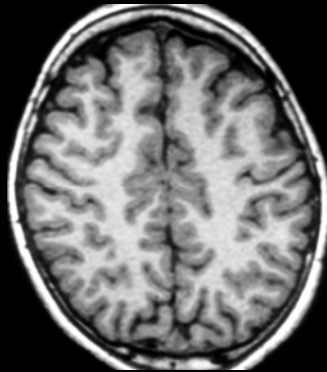
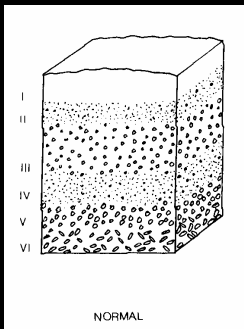
Principais neurotransmissores

- **Peptídeos**
 - ✓ Endorfinas
 - ✓ Enkefalinas
 - ✓ N-acetil-aspartil-glutamato (NAAG)
 - ✓ N-acetil-aspartato (NAA)
 - ✓ Somatostatina (GH)
 - ✓ Hormônio liberador de tirotrófina (TSH)
 - ✓ Polipeptídeo intestinal vasoativo



Córtex Cerebral

- 6 camadas.
- Padrão laminar e colunar.

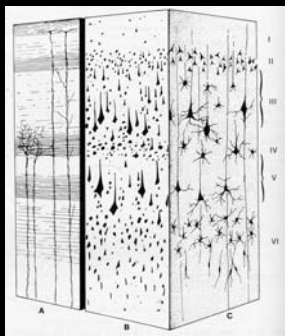


Córtex normal

Espessura de 1,25mm (occipital) a 4,5mm (motor)

Disposição extratificada em 6 camadas:

- I : **LAMINAR EXTERNA**: neurônios pequenos, esparsos.
- II : **GRANULAR EXTERNA**: densa, com cels piramidais peq.
- III: **PIRAMIDAL EXTERNA**: cels piramidais médias e grandes
- IV: **GRANULAR INTERNA**: cels estreladas com multipolares peq.
- V : **GANGLIONAR OU PIRAMIDAL PROFUNDA**: contêm os maiores neurônios do cortex. Na área motora: Cels pir. De BETZ
- VI: **MULTIFORME OU DE CELS POLIMÔRFICAS**: cels fusiformes, irregulares com axônios entrando na subst. branca



- I : camada laminar externa
- II : camada granular externa
- III: camada piramidal externa
- IV : camada granular interna
- V : camada ganglionar ou piramidal profunda
- VI : camada multiforme ou de células polimórficas

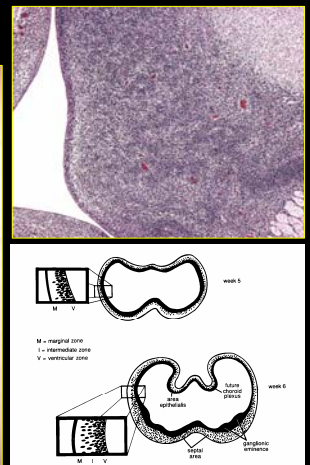
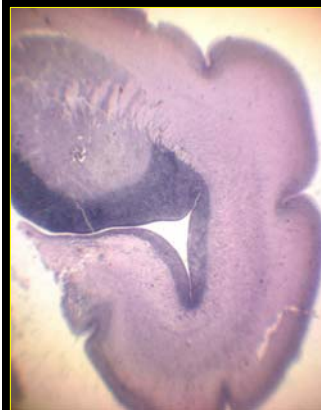
Fases do desenvolvimento do córtex cerebral

- **Proliferação celular (neuronal);**
- **Migração neuronal;**
- **Organização cortical.**

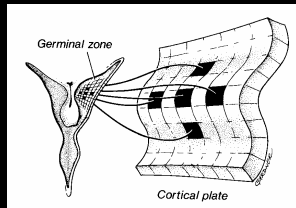
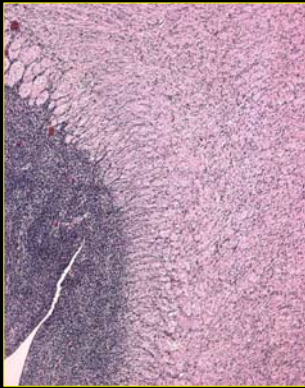
Proliferação celular

- Duas fases:
 - ✓ 2 a 4 meses (IU): proliferação neuronal e formação de células gliais radiais;
 - ✓ 5 meses (IU) a 1 ano: multiplicação das células gliais.

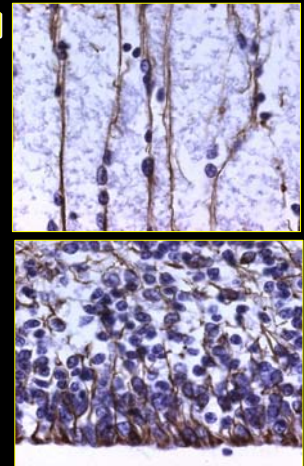
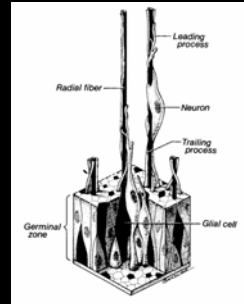
Proliferação celular



Migração Neuronal



Migração Neuronal



Migração neuronal

- Pico de migração neuronal entre 3 e 5 meses;
- Padrão de migração neuronal:
 - ✓ Radial, tangencial, não radial e não tangencial.
- Células gliais radiais estendem-se da superfície ventricular até a pial.

Migração neuronal

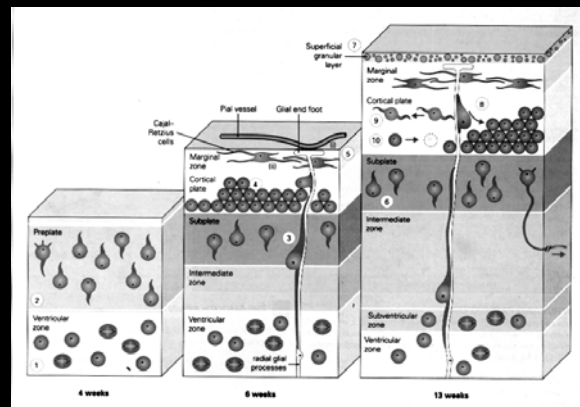
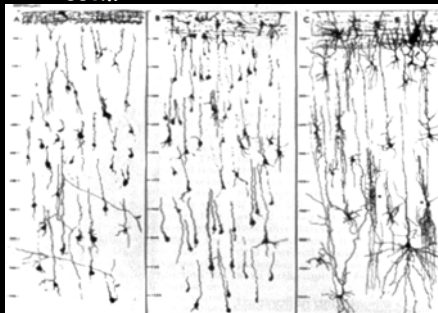
- Primeira camada a ser formada é a camada I (molecular);
- Segue-se o padrão "inside-out", com a formação inicial da camada VI e por último da camada II.

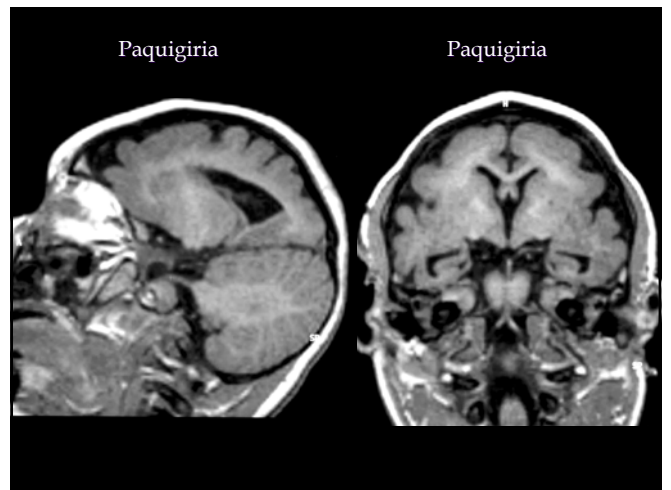
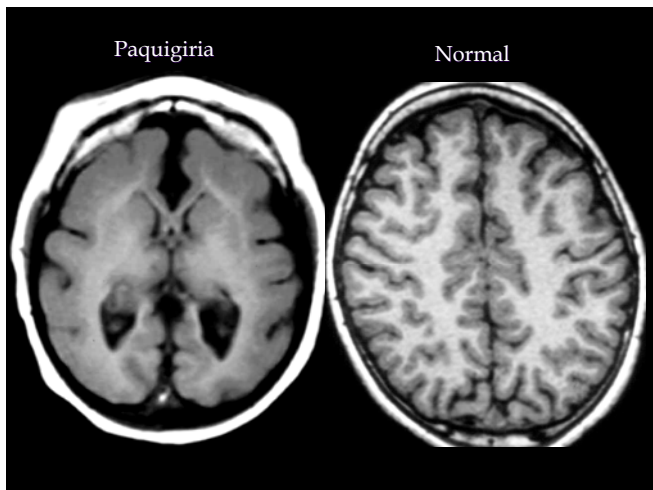
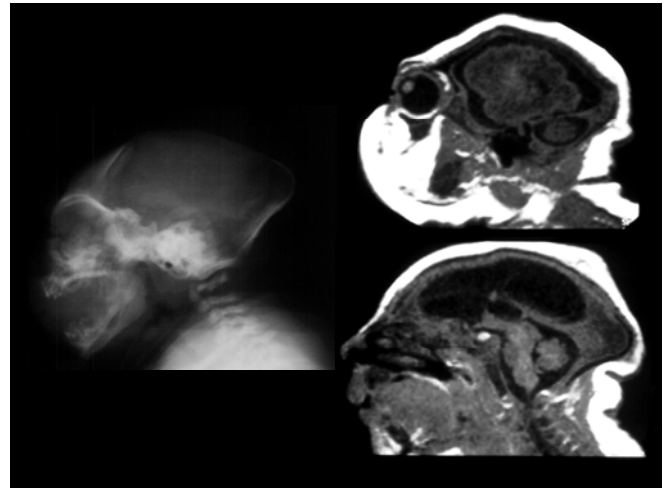
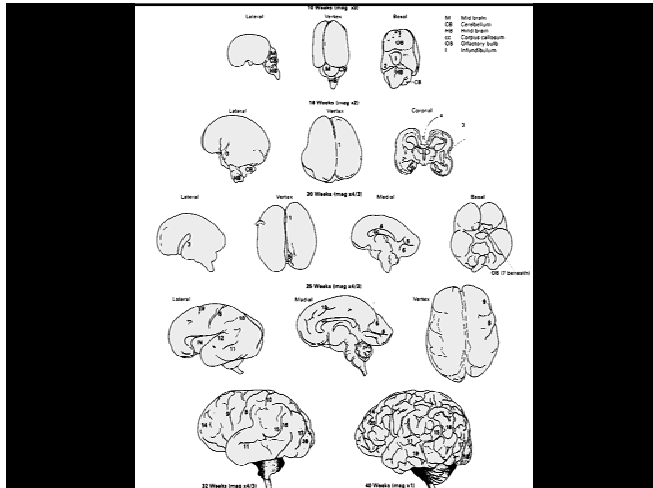
Organização cortical

25sem

27sem

32sem





Sumário da aula

- Células componentes do SN
- Morfologia do neurônio
- Princípios da transmissão do impulso
 - ✓ Tudo ou nada e período refratário
 - ✓ Unidirecionalidade da transmissão sináptica
- Divisão do SN
 - ✓ SNC: encéfalo e medula espinhal
 - ✓ SNP: voluntário e autônomo / sensitivo e motor