

USMF "N.Testemițanu"

NOȚIUNI GENERALE PRIVIND SISTEMUL NERVOS CENTRAL. ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A MĂDUVEI SPINĂRII.

**Catedra Anatomia Omului
Zinovia Zorina**

Planul prelegerii

- 1. Sistemul nervos, noțiuni generale.**
- 2. Structura sistemului nervos.**
- 3. Dezvoltarea sistemului nervos central, anomalii de dezvoltare.**
- 4. Maduva spinării, aspect morfologic.**
- 5. Nervii spinali – formare, componență fibrilară, ramuri.**
- 6. Funcțiile măduvei spinării.**

Sistemul nervos (SN)

❖ Este cea mai complexă și cea mai importantă rețea de control și de distribuire a informațiilor.

□ Funcțiile principale ale SN:

- **Menținerea constantă a mediului intern;**
- **Adaptarea organismului la condițiile mediului extern;**
- **Memoria și inteligența;**
- **Funcția reflexă;**
- **Coordonarea activității tuturor organelor.**



Topografic SN se împarte:

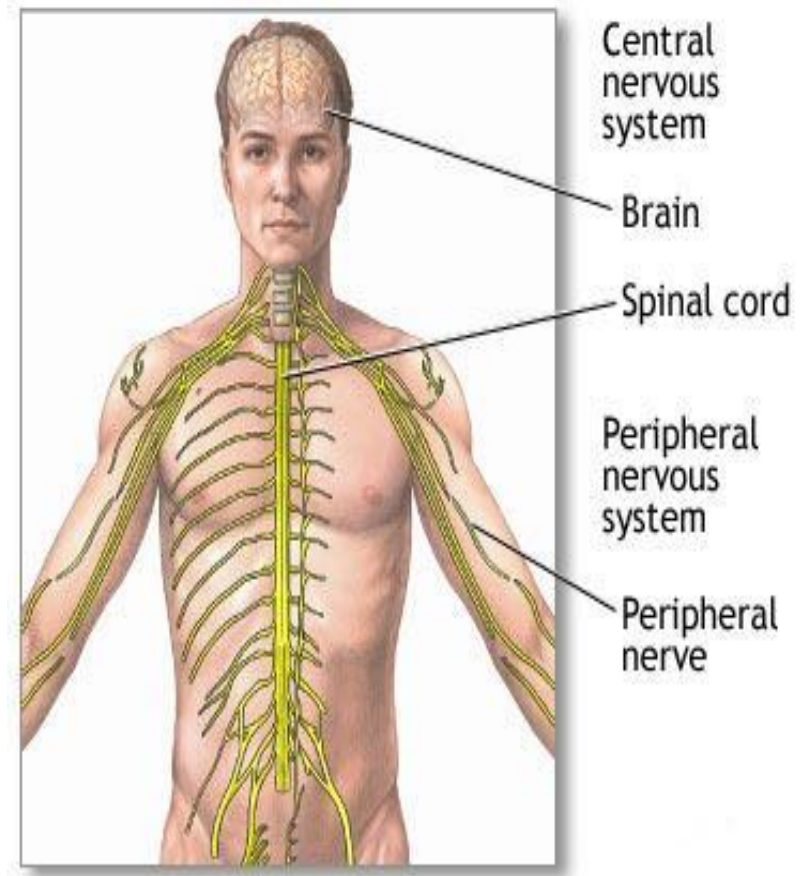
- **Sistem nervos central (SNC);**
- **Sistem nervos periferic (SNP).**

- **SNC**

- măduva spinării;
- encefalul.

- **SNP**

- nervii cranieni (12 perechi);
- nervii spinali (31 perechi);
- ganglionii spinali.



Funcțional SN se împarte:

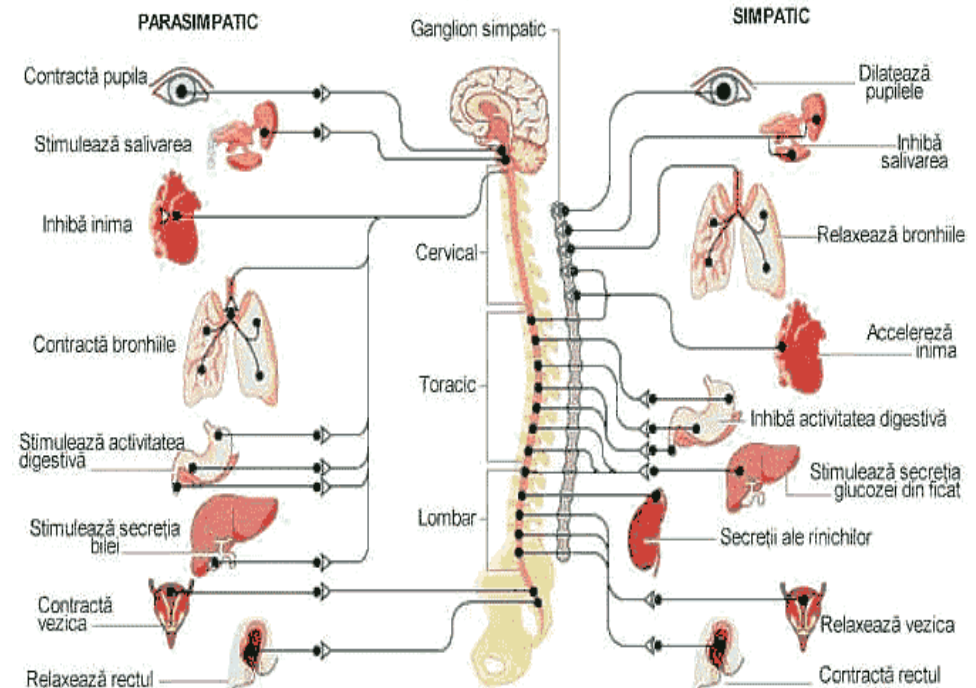
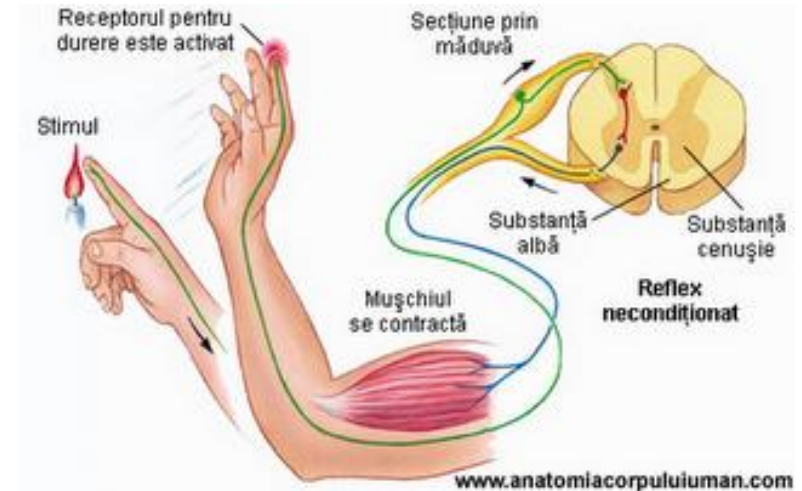
- Sistem nervos somatic (SNS);
- Sistem nervos vegetativ (SNV).

- SNS inervează

- țesutul muscular striat (mușchii scheletici).

- SNV inervează

- țesutul muscular neted;
 - țesutul glandular ;
 - vasele sangvine.

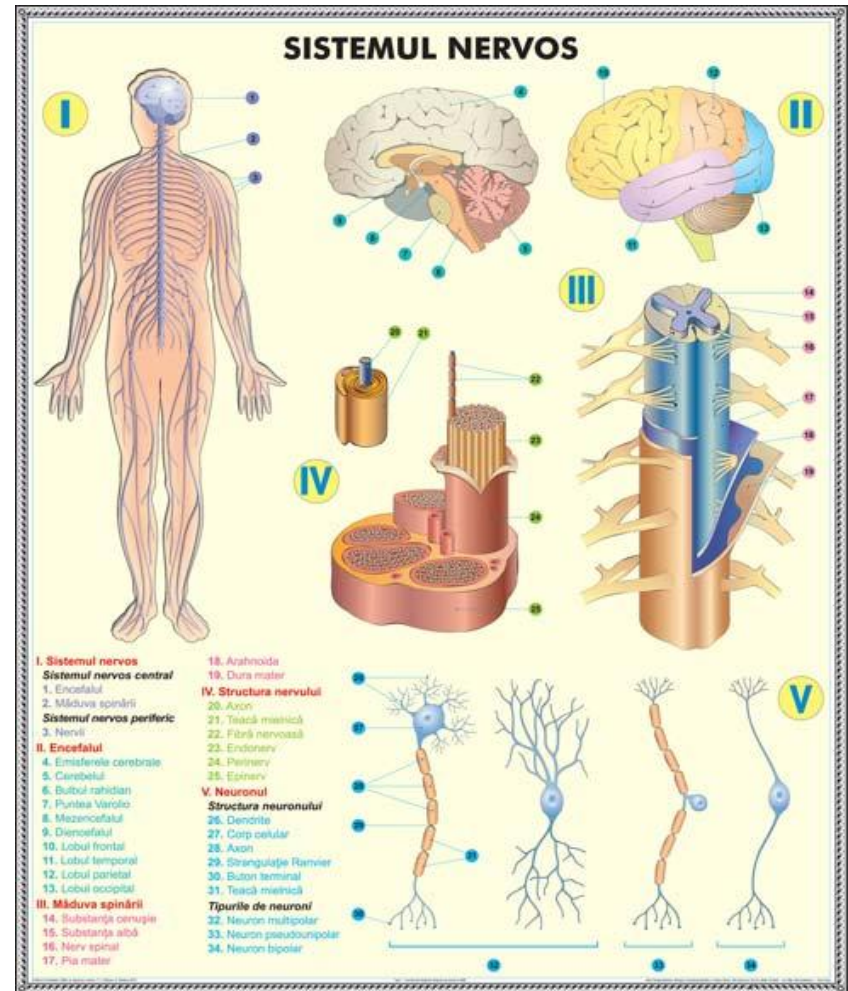


Structura SN

- ❖ **Țesutul nervos este constituit din:**
 - neuroni (celule nervoase);
 - neuroglia (țesutul de susținere).

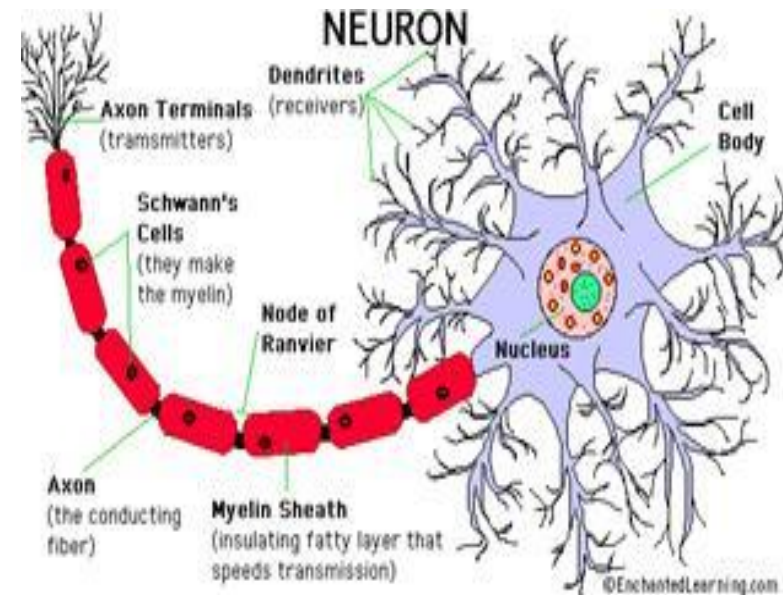
- ❖ **SNC este compus din :**

- 75% celule:
 - 35% - neuroni;
 - 40% - celule gliale.
- 15% substanță extracelulară
- 10% sînge și vase sangvine.



Neuronul

- Este unitatea morfofuncțională a SN;
- Sunt celule nervoase specializate;
- Le-a dat denumirea savantul Waldeyer;
- Numărul lor variază:
 - la nivelul SNC între 40-50 miliarde;
 - la nivelul cortexului 14 miliarde.



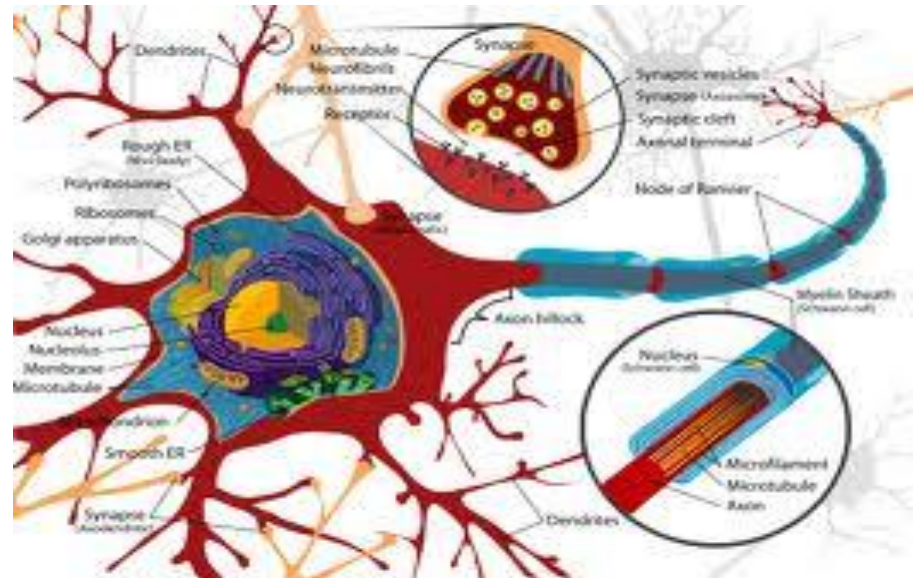
Structura neuronului

- Corp;
- Prelungiri nervoase:
 - **Axonul** - prelungire lungă, unică, poate avea colaterale;
- se termină cu butoni terminali, în care se află mediatori chimici.
 - **Dendritele** - prelungiri scurte, ramificate.



Axonul

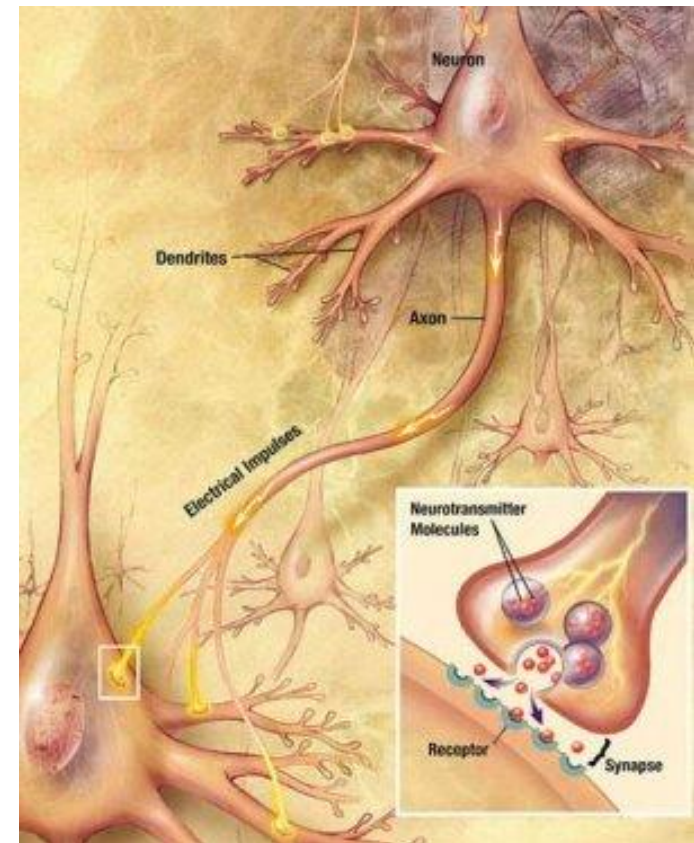
- **Învelit de trei teci:**
 - teaca de mielină
cu nodurile Ranvier;
 - teaca celulelor Schwann;
 - teaca Henle.



- ❖ **Corpurile neuronilor formează substanța cenușie a SNC**
- ❖ **Prelungirile mielinice ale neuronilor - substanța albă.**

Sinapsa - regiunea de contact la nivelul căreia există diferențieri morfofuncționale ce determină excitația sau inhibiția elementului postsinaptic, atunci când neuronul presinaptic intră în activitate.

- **În raport cu natura segmentului postsinaptic, se descriu:**
 - **sinapse interneuronale :**
 - axo-dendritice;
 - axo-somatice;
 - axo-axonice.
 - **sinapse neuromusculare (placa motorie)**



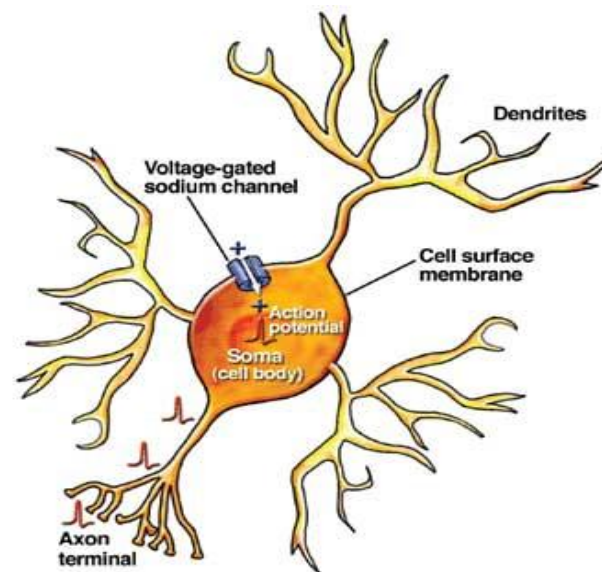
▪ **În raport cu mecanismul de transmitere sinaptică:**

- sinapse chimice;
- sinapse electrice.

▪ **În raport cu tipul de răspuns, sinapsele chimice:**

- excitatorii;
- inhibitorii.

▪ **În raport cu tipul de mediator pot fi:**

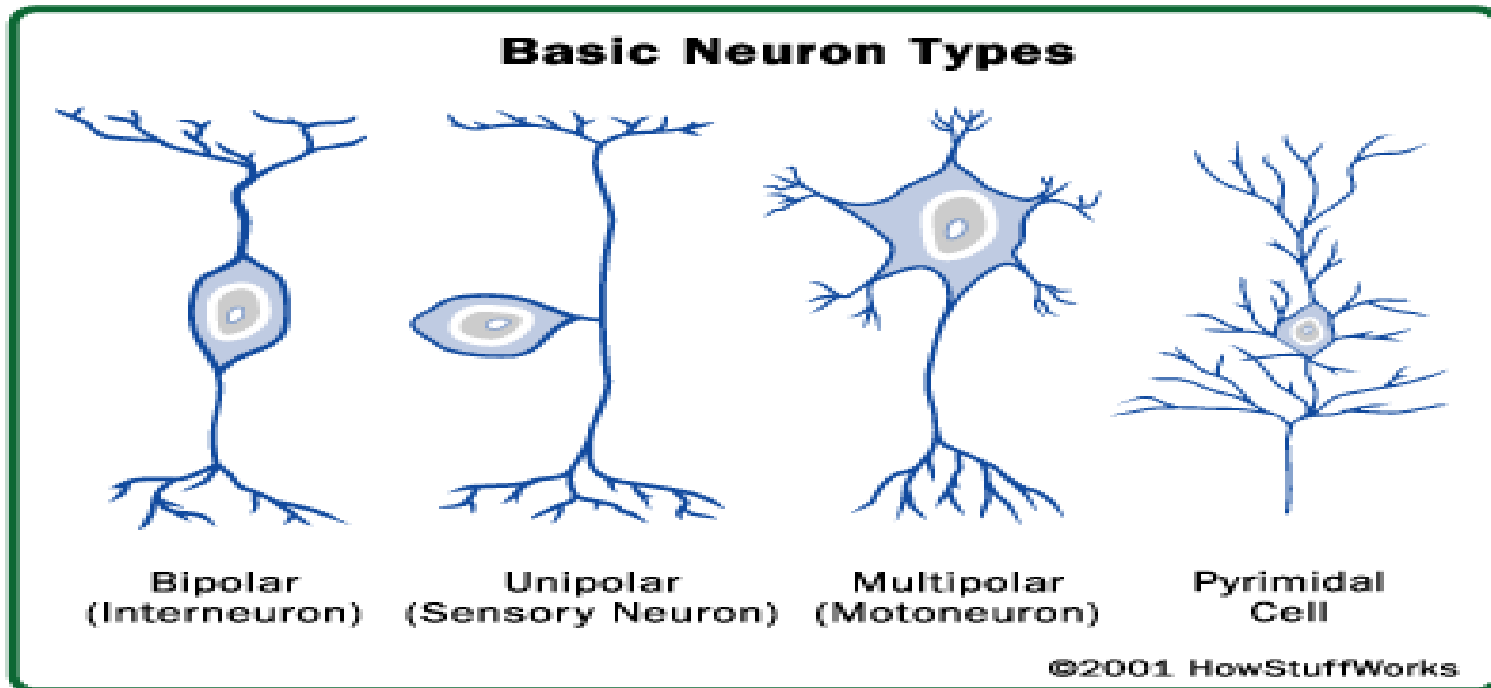


Tip sinapsă	Mesager chimic	Tip de răspuns
colinergică	acetilcolina	excitator
adrenergică	noradrenalina	excitator
dopaminergică	dopamina	excitator/inhibitor
serotoninerpică	serotonina	excitator/inhibitor
GABA-ergică	GABA	inhibitor

Clasificarea neuronilor

□ După numărul de prelungiri

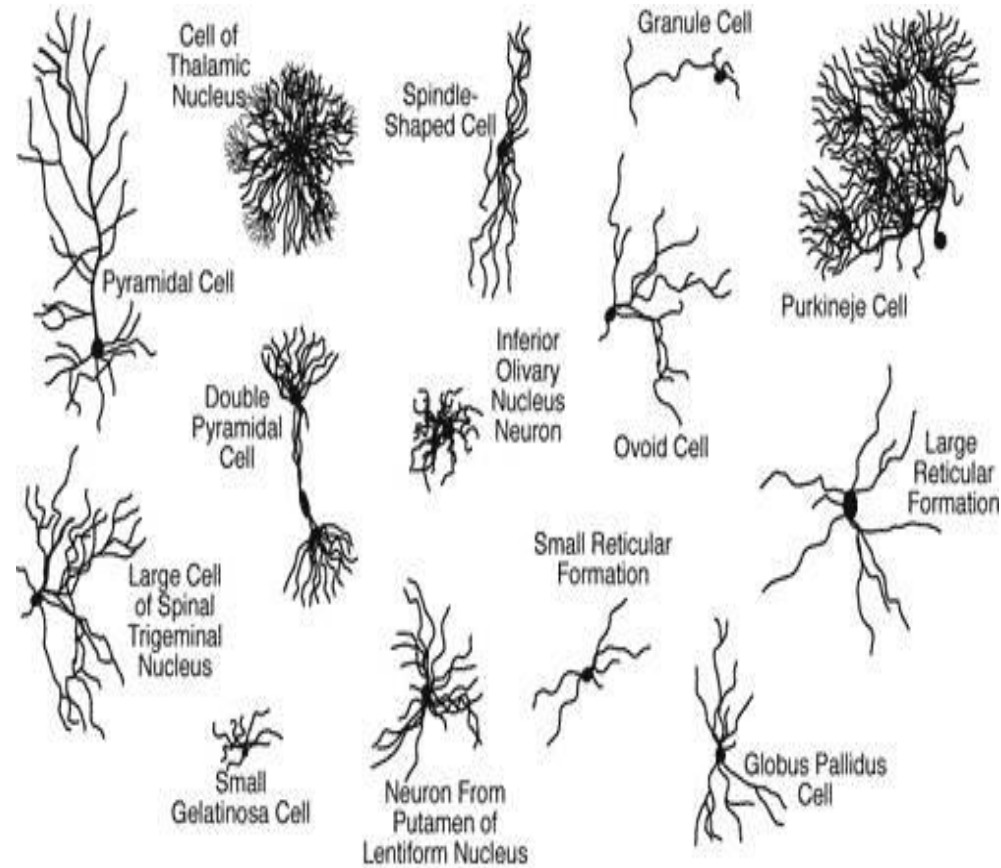
- **Multipolari**, cu număr mare de prelungiri.
- **Bipolari**, cu două ramificații la extremități.
- **Unipolari**, cu o singură prelungire axonică.
- **Pseudounipolari**, cu o prelungire în formă de T.



Clasificarea neuronilor

□ După formă și dimensiuni

- **stelată**
 - coarnele anterioare ale MS;
- **sferică**
 - neuronii ganglionului vestibular ;
- **ovală**
 - neuronii din mucoasa olfactivă;
- **piramidală**
 - scoarța cerebrală;
- **fuziformă**
 - neuronii din retină;
- **neuroni mici**
 - 5-7 micrometri (stratul granular din cerebel);
- **neuroni giganți**
 - 130-150 micrometri (celulele piramidale Betz).



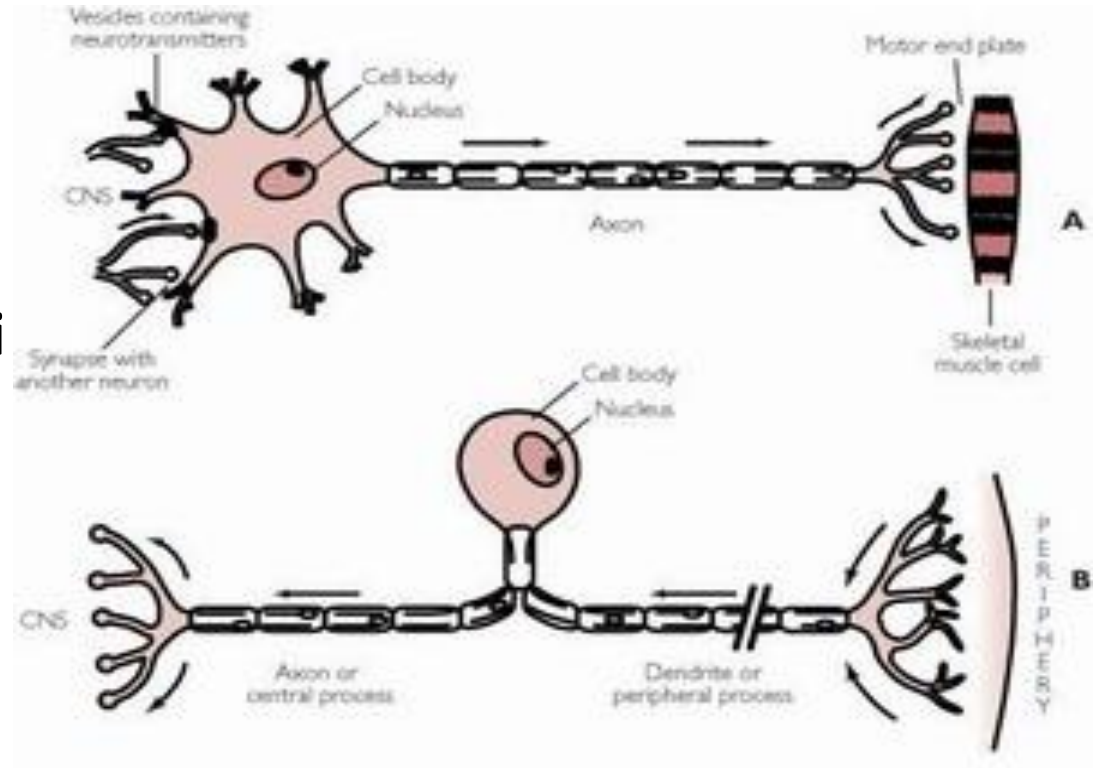
Clasificarea neuronilor

❑ Funcțional

- **neuroni motori**
 - multipolari;
- **neuroni de asociație**
 - bipolari;
- **neuroni senzitivi**
 - aferenți sau receptori (pseudounipolari).

❑ După tipul mediatorului chimic

- **colinergici;**
- **catecolaminergici;**
- **serotoninerfici**



Proprietățile funcționale ale neuronilor

➤ **Excitabilitatea**

- proprietatea de a intra în activitate sub acțiunea unui stimul.

➤ **Conductibilitatea**

- proprietatea de a conduce impulsurile.

➤ **Degenerescența**

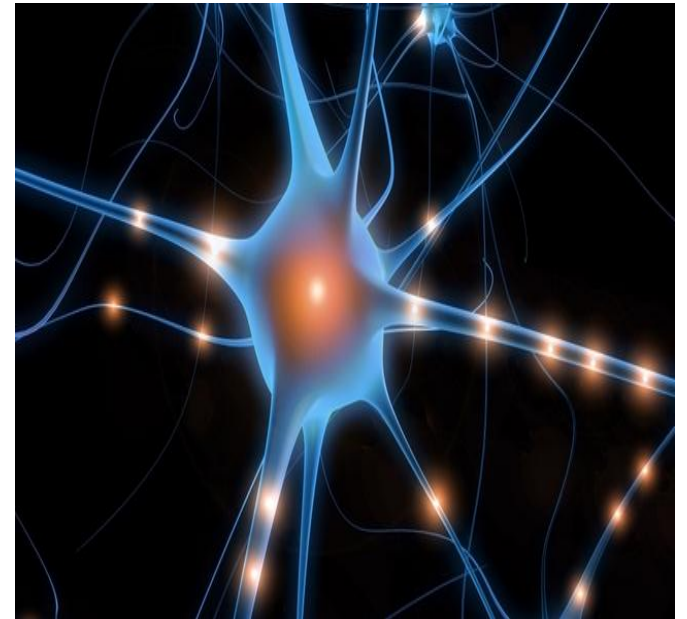
- degradarea neuronului în condiții de lezare serioasă.

➤ **Regenerarea**

- proprietatea de a se reface după anumite lezări.

➤ **Activitate sinaptică**

- codarea chimică a informației și transmiterea acesteia prin sinapse.

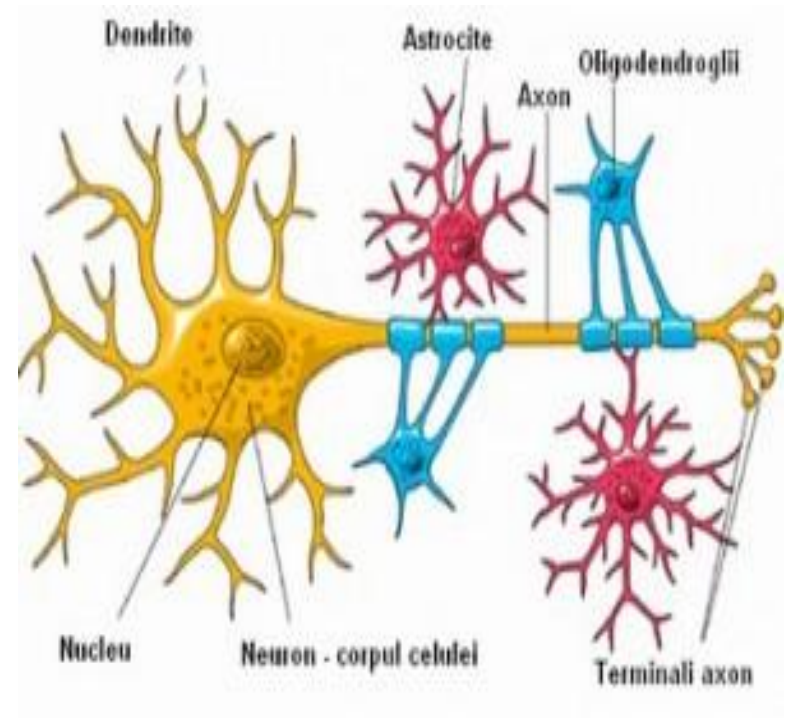


Celulele gliale

- **au formă și dimensiuni diferite;**
- **prelungiri cu un număr variabil;**
- **se divid intens;**
- **sunt singurele celule ale SN care dau naștere tumorilor din SNC.**

❖ Rolul celulelor gliale:

- **de suport;**
- **de protecție;**
- **fagocitar .**



Dezvoltarea SN

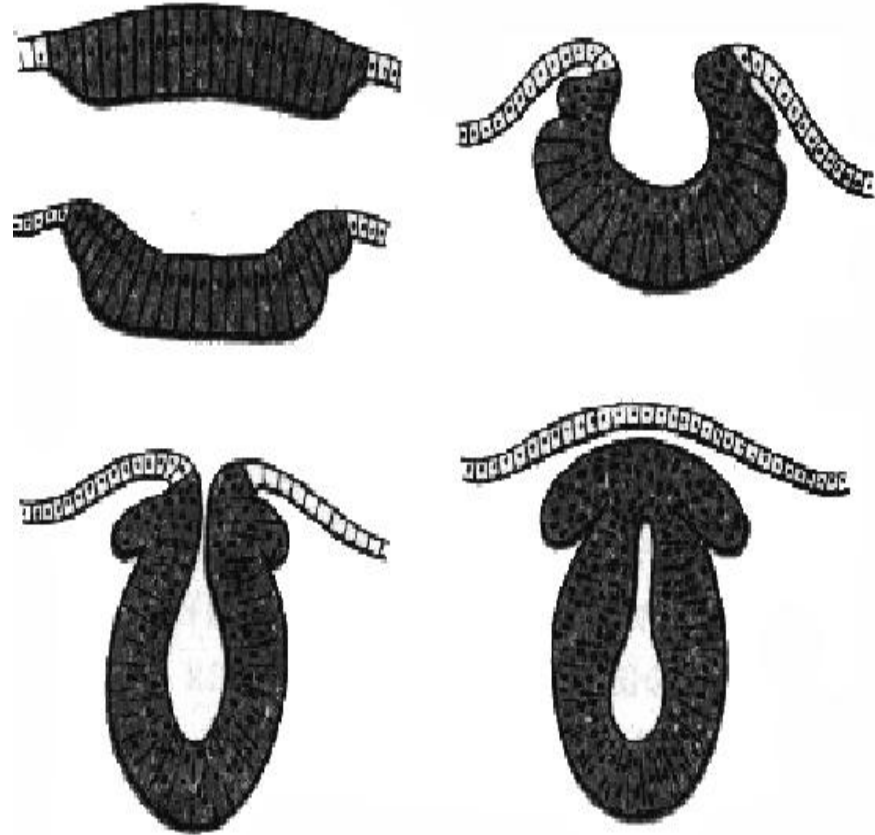
Se dezvoltă din:

- placa neurală de origine ectodermală;
- apare la un embrion de 18 zile;
- în partea centrală a plăcii apare șanțul neural care se adâncește;
- între zilele 25-27 se formează tubul neural;

Celulele plăcii neurale:

se diferențiază în două direcții

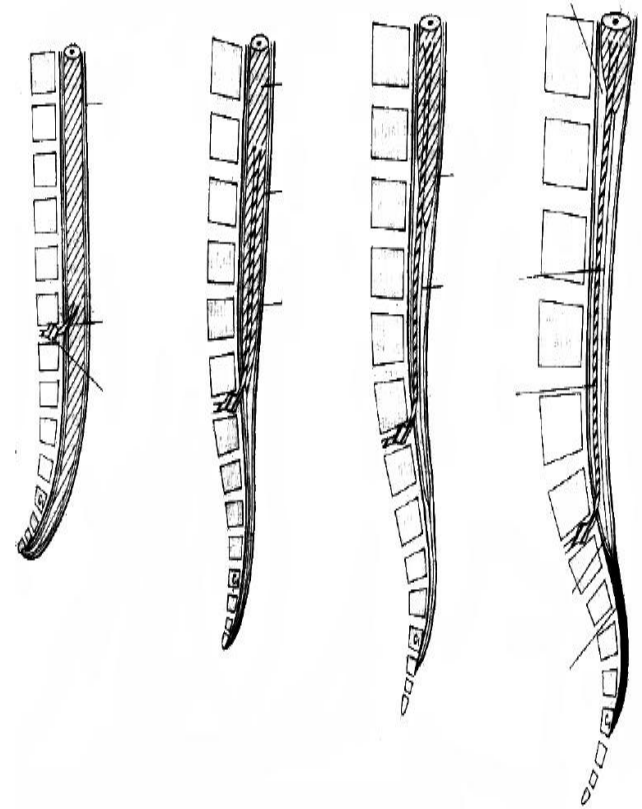
- celule nervoase primare, neuroblaști;
- celule de susținere, spongioblaști.



Dezvoltarea SN

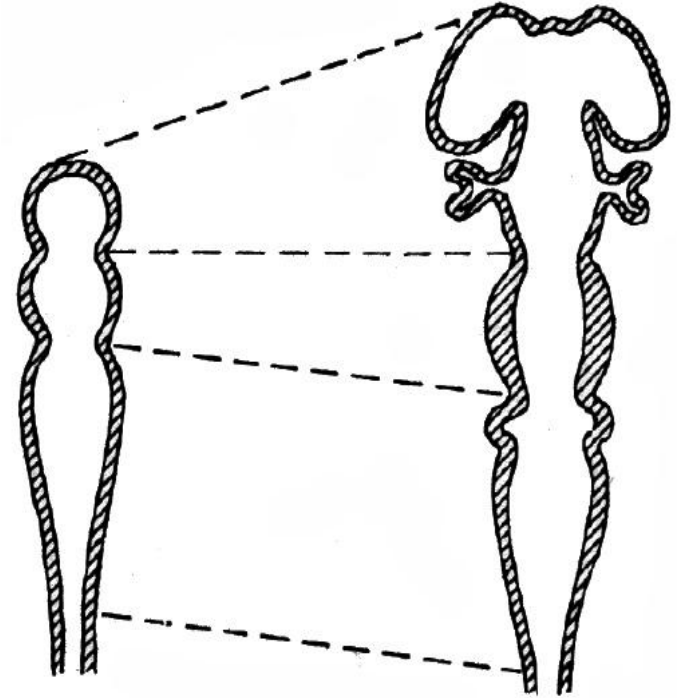
- ❖ **Encefalul se dezvoltă din regiunea cefalică a tubului neural.**
- ❖ **Măduva spinării - din porțiunile mijlocie și inferioară a tubului.**

- La început, măduva spinării cuprinde întreg canalul vertebral.
- **Începînd cu luna a 3-a măduva spinării crește mai lent decât coloana vertebrală, astfel încît:**
 - în luna a 6-a se termină la nivelul L5;
 - în luna a 8-a - în dreptul L4;
 - la naștere - nivelul L3;
 - la adulți - frontiera L1-L2.



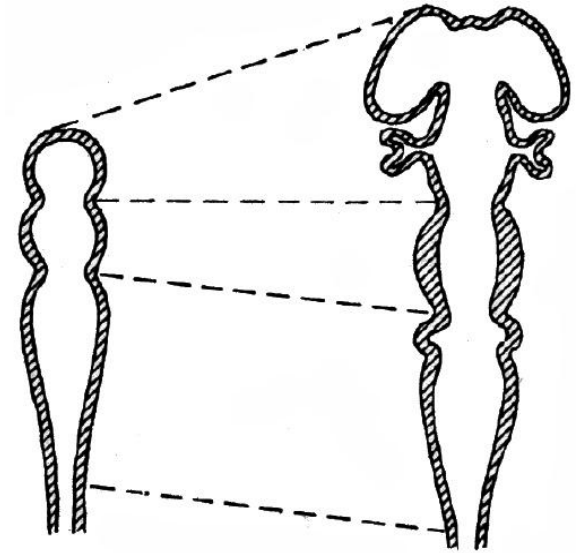
Dezvoltarea SN

- În porțiunea cefalică a tubului neural, la embrionul de 4 săptămâni se formează **3 vezicule cerebrale primare**:
 - **prosencephalon** (creierul anterior);
 - **mesencephalon** (creierul mijlociu);
 - **rombencephalon** (creierul posterior).



Dezvoltarea SN

- Către săptămîna a 5-a, creierul anterior și posterior se divid în câte două vezicule, formându-se **5 vezicule cerebrale secundare**:



- **Telencephalon** - se dezvoltă emisferele cerebrale, creierul olfactiv;
- **Diencephalon** - se dezvoltă talamusul, hipotalamusul, metatalamusul și epitalamusul;
- **Mesencephalon** - se dezvoltă pedunculii cerebrali și tectul mezencefalic;
- **Metencephalon** - se dezvoltă puntea și cerebelul;
- **Myelencephalon** - se dezvoltă bulbul rahidian.

Anomalii de dezvoltare

- **Spina bifidă cistică** -
meningele herniază prin
defectul arcului vertebral;
- **Diastematomielie** -
măduva spinării este tăiată în
două jumătăți de o lamelă osoasă
sau de o membrană fibroasă;



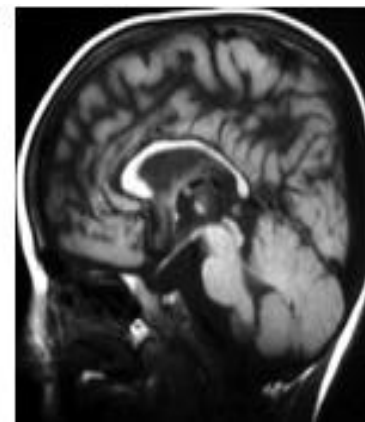
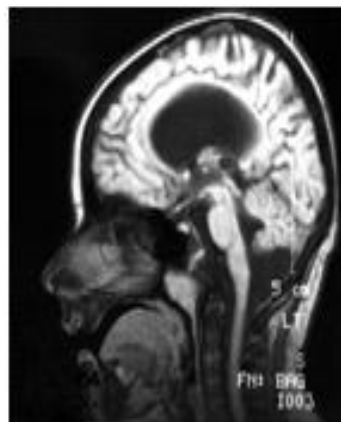
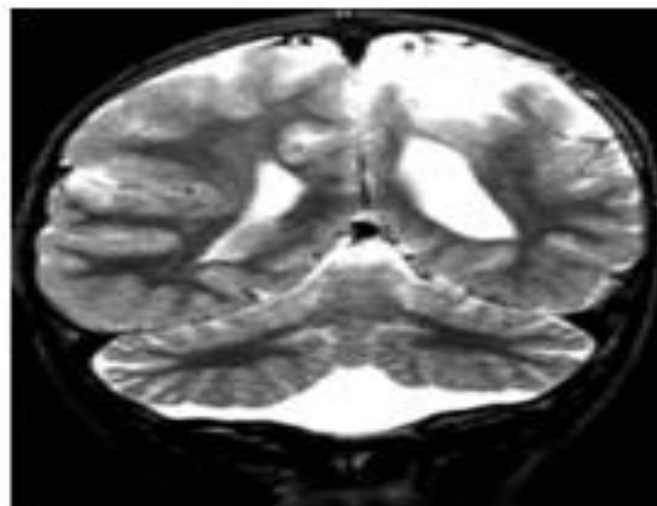
Anomalii de dezvoltare

- **Microcefalia** - creier mic nedezvoltat;
- **Hidrocefalia** apare prin exces de lichid cerebrospinal;
- **Anencefalia** substanța cerebrală degenerază fiind înlocuită cu o masă spongioasă, emisferele cerebrale lipsesc total sau parțial.



Anomalii de dezvoltare

- **Hidranencefalie** - păstrându-se nucleii bazali și mesencefalul.
- **Agenezia corpului calos** - poate fi totală sau parțială;
- **Agirie** - encefal neted fără circumvoluțiuni;



Anomalii de dezvoltare

➤ **Pahigirie -**

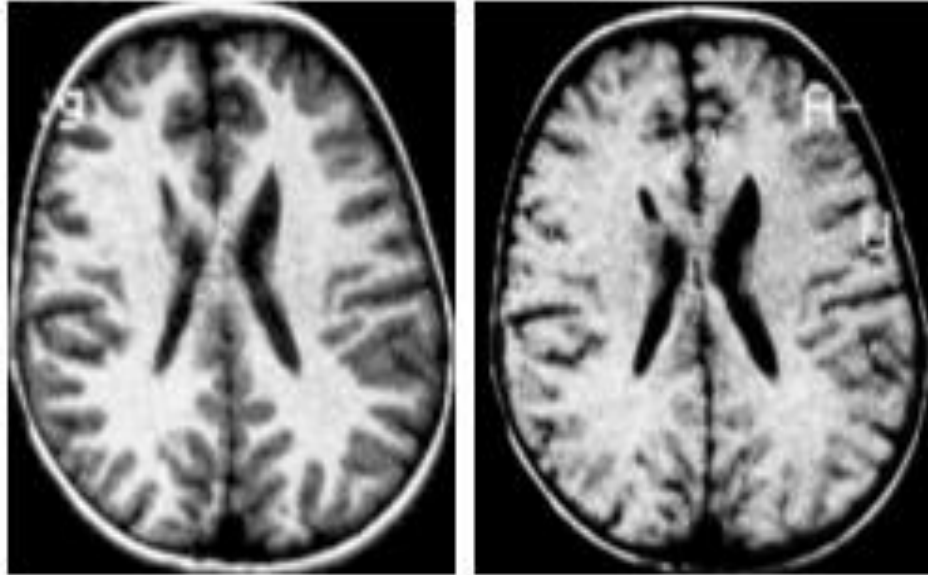
encefal cu puține
circumvoluțiuni;

➤ **Polimicrogirie -**

encefal cu circumvoluțiuni
mici și numeroase;

➤ **Exencefalia -**

encefalul este acoperit numai
de tegument.



Măduva spinării (MS)

➤ Forma:

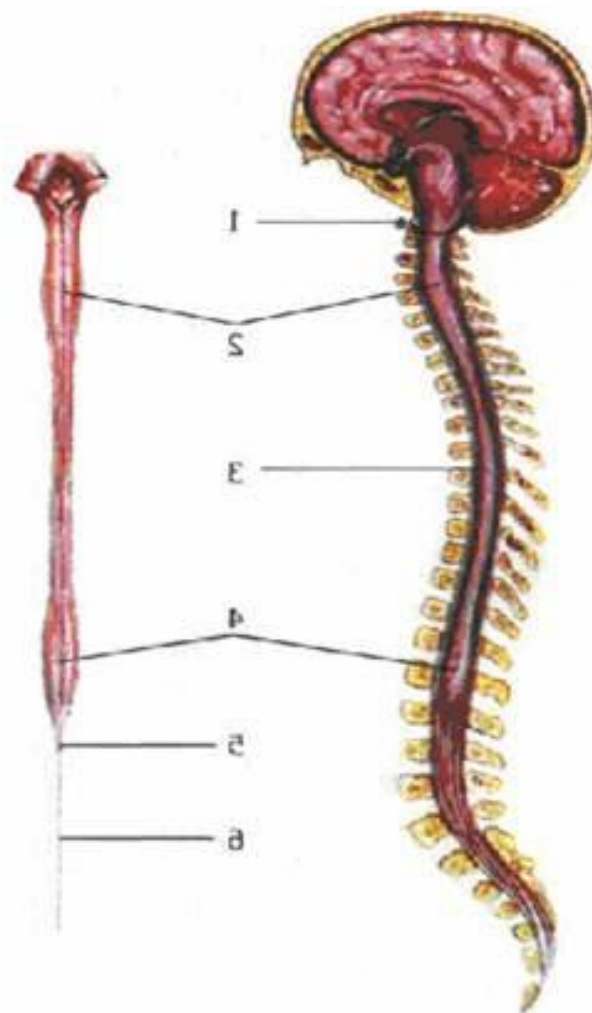
- cilindru aplatizat antero-posterior;
- două intumescențe, cervicală și lombară (corespund membrelor).

➤ Dimensiuni:

- lungimea - 43-45 cm;
- diametrul transversal – 12mm.;

➤ Greutatea:

- la adult - 26-30g.



Măduva spinării (MS)

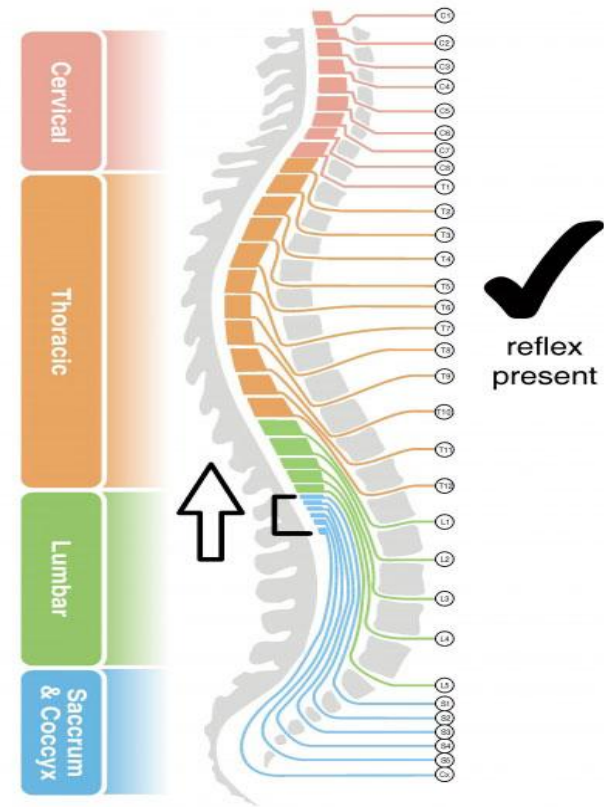
➤ Localizare:

- canalul vertebral, C1-L2,
- L2- Cg2 -“coada de cal”,
(filum terminal +nervii lombari
și sacrali)

➤ Prezintă aceleași regiuni ca și coloana vertebrală;

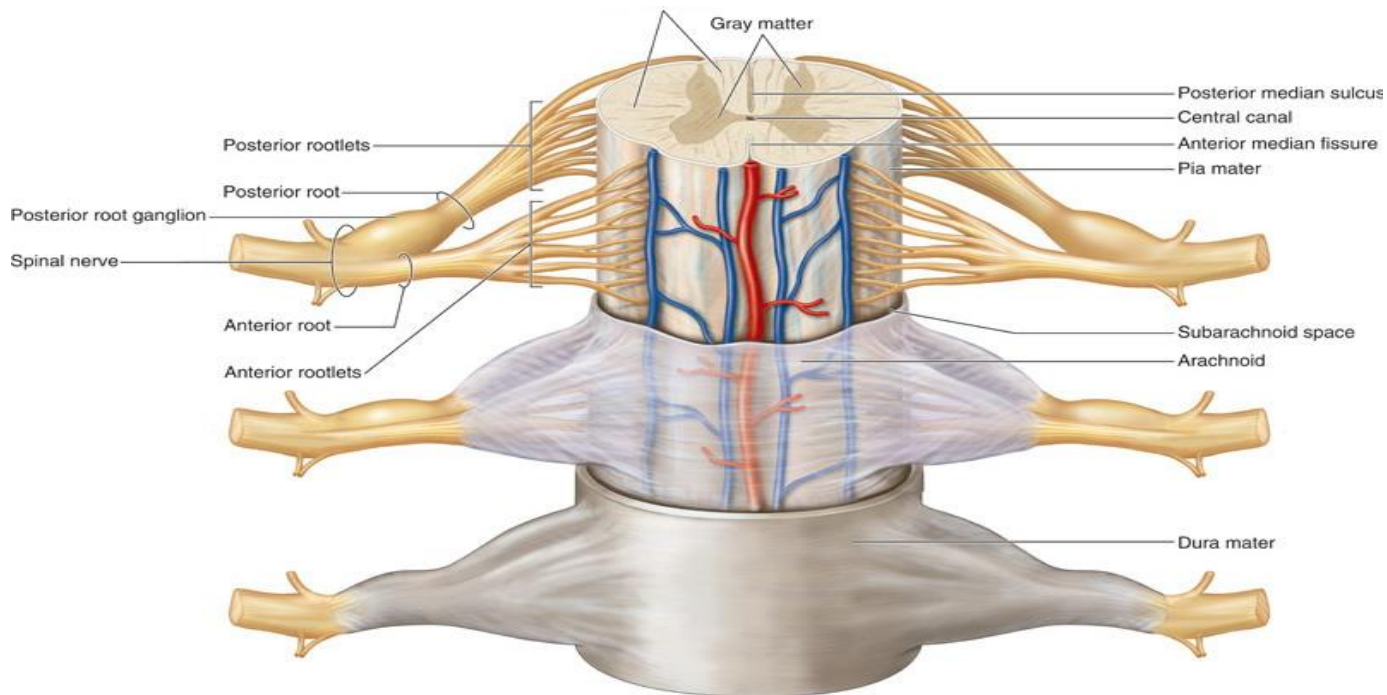
➤ Raportul MS față de vertebre:

- cervicală superioară, 3cm. – corespunde vertebrelor C1-C3;
- cervicală inferioară (intumescența cervicală), 10 cm. – C4-Th1;
- toracală, 20 cm. – Th2-Th10;
- lombară (intumescența lombară), 9-10 cm. – Th10-L1;
- conul medular, segment terminal al MS, 2 cm.- L2.



Meningele rahidian

- **trei membrane de protecție:**
dura mater, arahnoida, piamater;
- **trei spații între ele:**
epidural, subdural, subarahnoidian cu LCR.

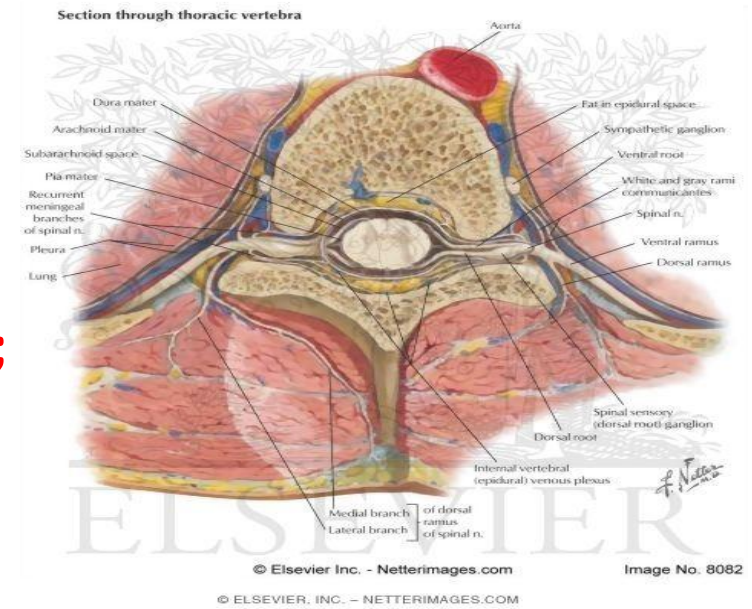
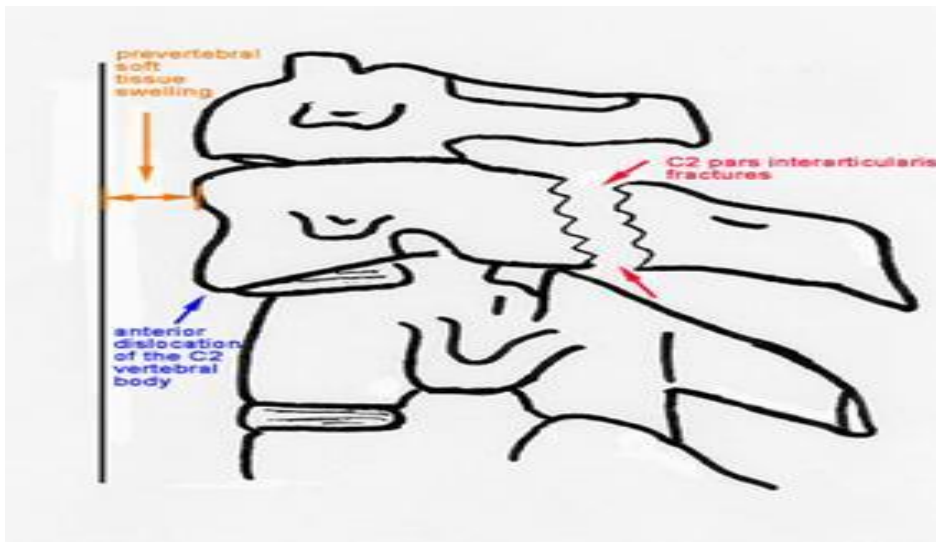


Raporturile MS

- Vine în raport cu pereții canalului rahidian prin intermediul:
 - meningelui rahidian;
 - spațiului epidural.

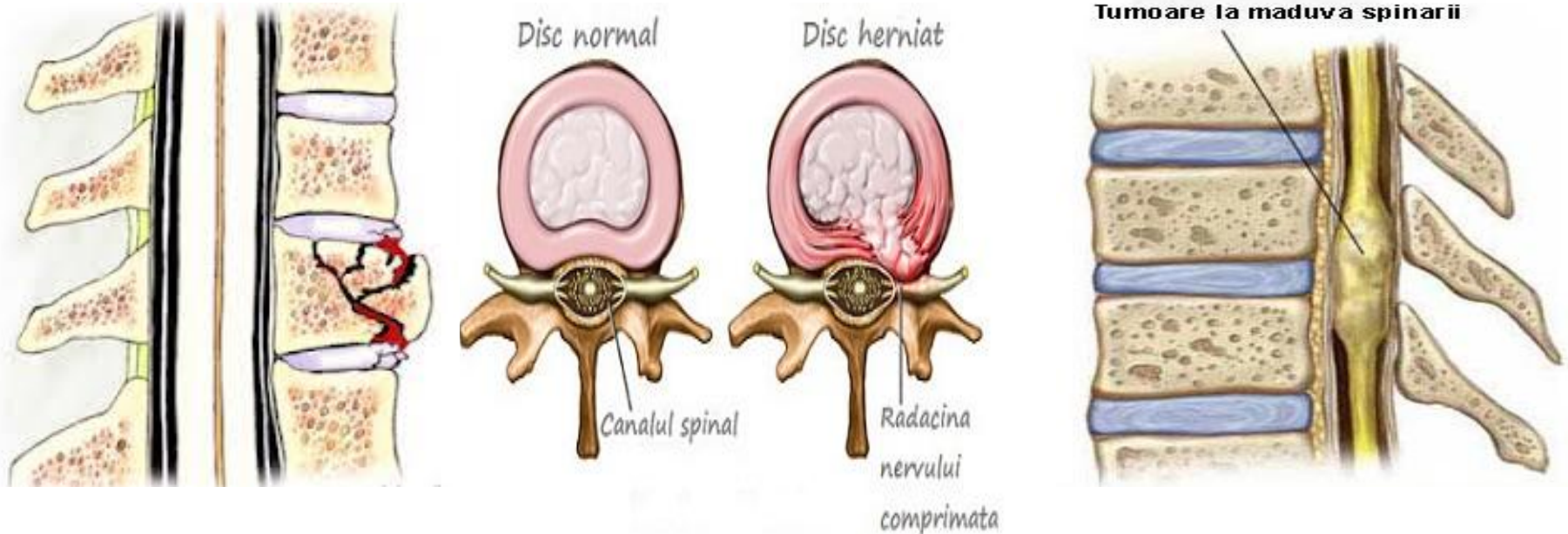
Anterior:

- corpurile și discurile intervertebrale;
- lig. longitudinal posterior.



Importanța clinică a raportului anterior

- ❖ **MS și nervii spinali sunt cel mai frecvent afectați de leziuni cu punct de plecare anterior:**
 - fracturi sau tasări ale corpurilor vertebrale;
 - hernierea nucleului pulpos al discului intervertebral;
 - tumori.



Raporturile MS

Lateral:

- pediculi vertebrali;
- orificiile intervertebrale, prin care nervii spinali părăsesc canalul rahidian.

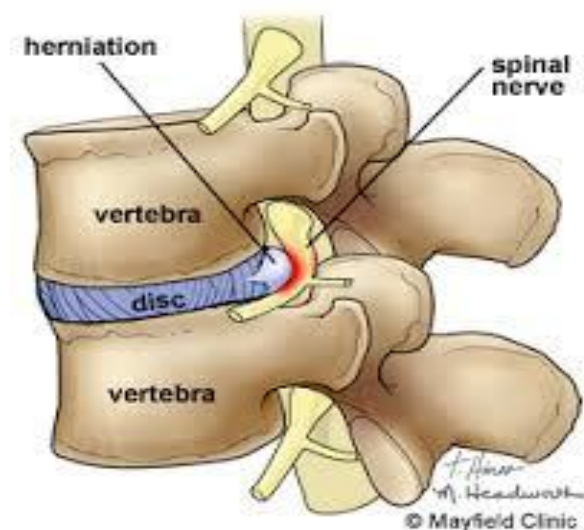
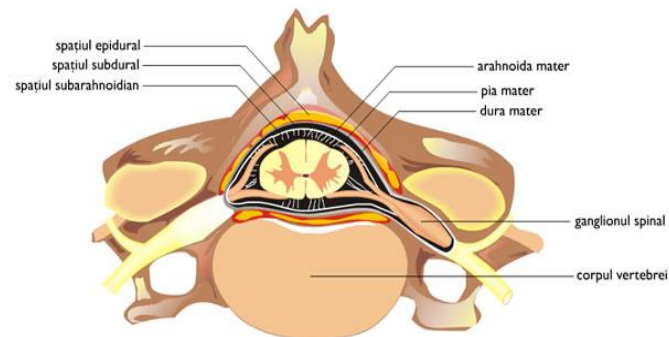
Posterior:

- baza apofizelor spinoase;
- lig. galben.

❖ Importanța aplicativă

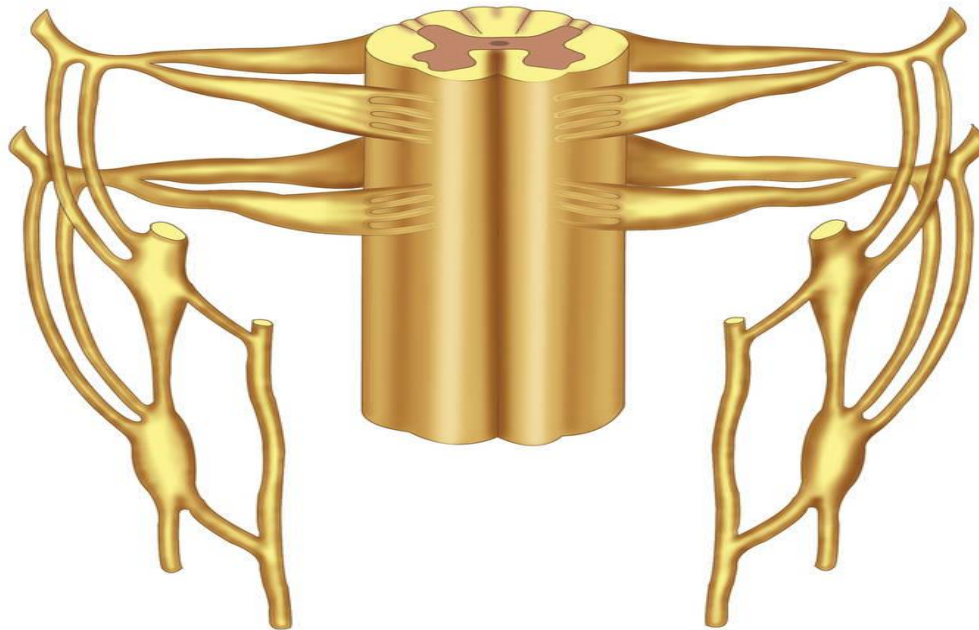
Reprezintă peretele chirurgical al canalului rahidian.

Măduva spinării - secțiune orizontală



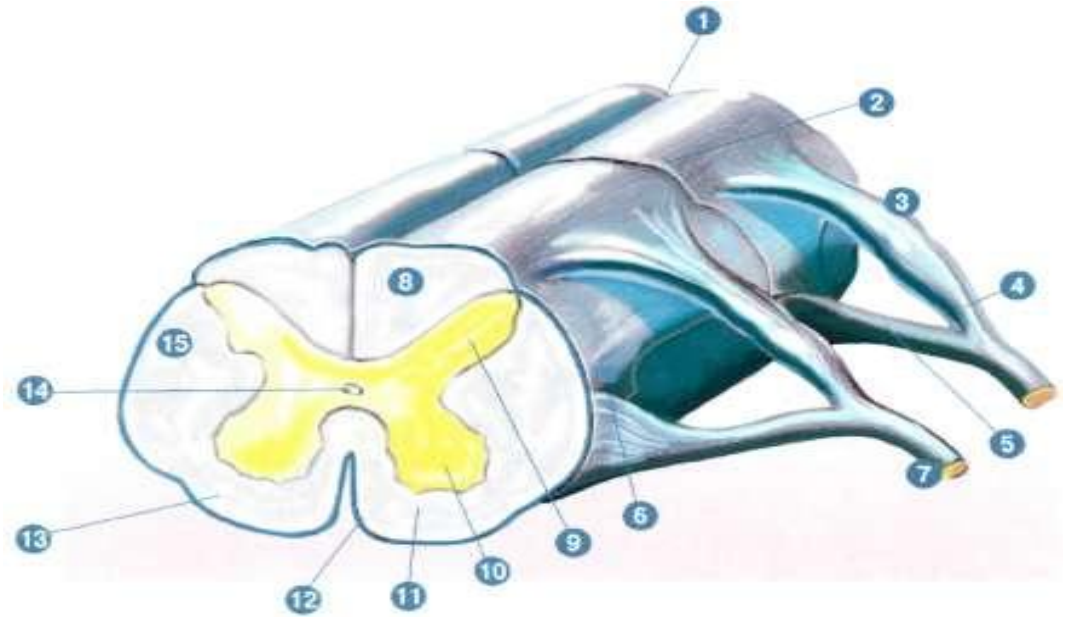
Structura externă a MS

- Prezintă șanțuri longitudinale care limitează fețele și cordoanele medulare.



Structura internă a MS

- Substanța albă dispusă la periferie;
- Substanța cenușie dispusă central (forma literei H);
- Canalul ependimar cu LCR.

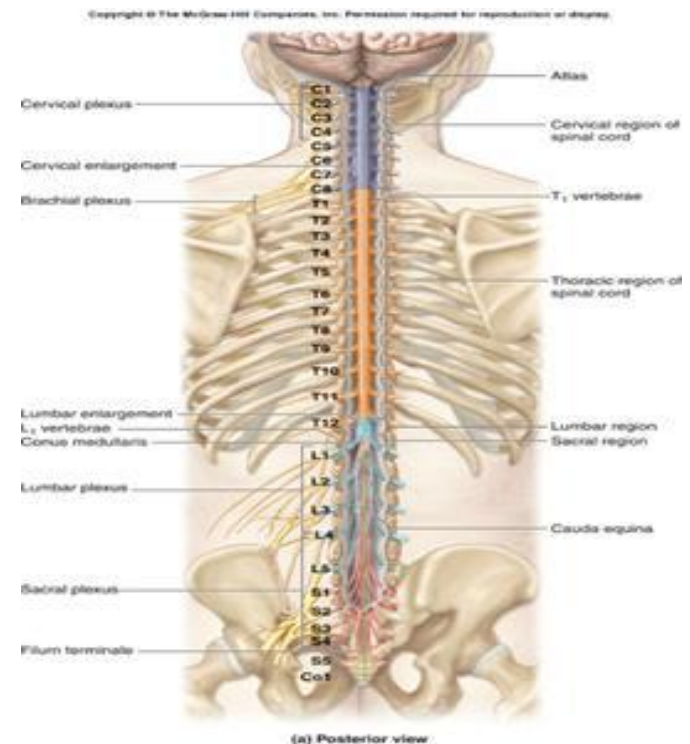
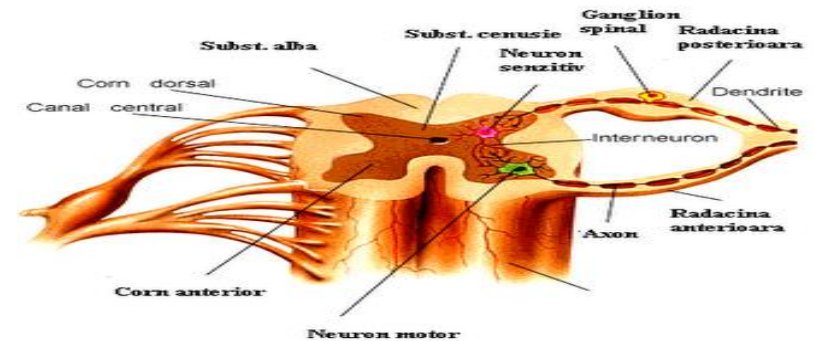


Neuromerul

- **Reprezintă segmentul medular deservit de o singură pereche de nervi spinali.**

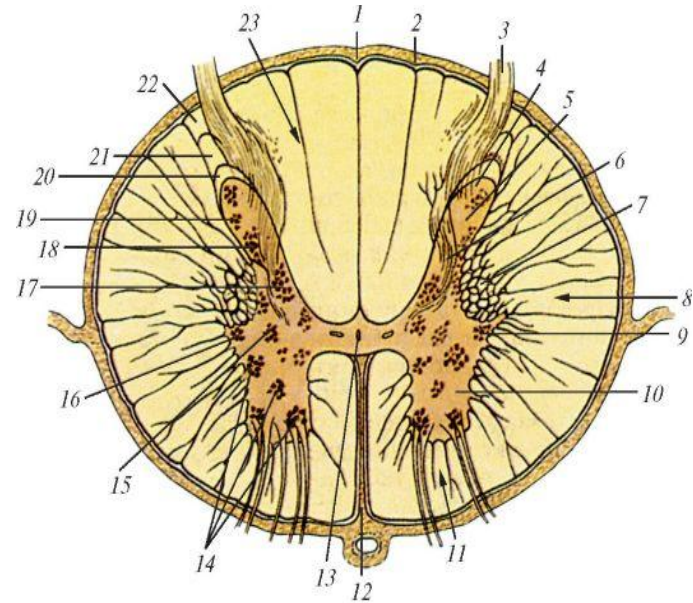
- **Total 31 segmente medulare:**

- **8 cervicale C1-C8;**
- **12 toracale Th1-Th12;**
- **5 lombare L1-L5;**
- **5 sacrale S1 –S5;**
- **1 coccigian Cg1.**



Substanța cenușie a MS

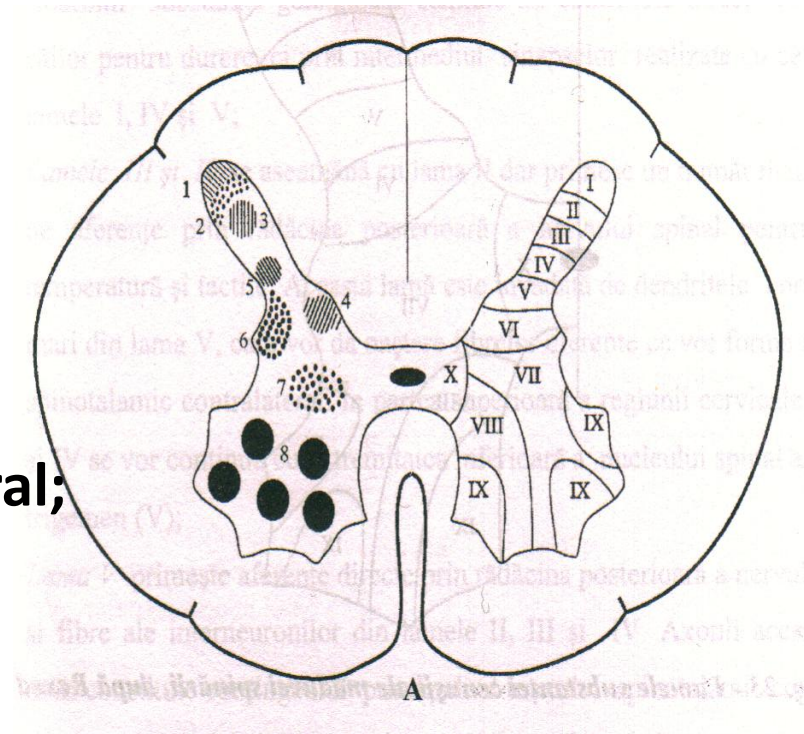
- **Coarne anterioare**
 - neuroni somatomotori;
- **Coarne posterioare**
 - neuroni somatoviscerali;
- **Coarne laterale**
 - neuroni visceromotori (1/2 anterior),
 - viscerosenzitivi (1/2 posterior);
- ❖ **Coarnele laterale sunt prezente doar numai la nivelul segmentelor C8-L2, S2-S4.**



Substanța cenușie a MS

Fig. A (în stînga) - structura și nucleii substanței cenușii descriși clasic.

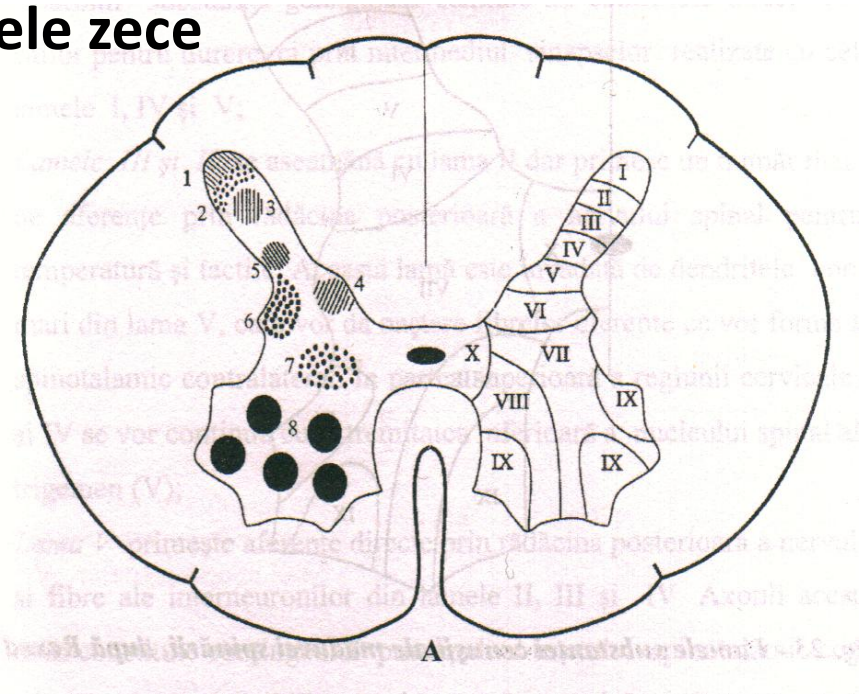
1. stratul zonal Waldeyer;
2. substanța gelatinoasă Rolando;
3. nucleul capului Waldeyer;
4. nucleul toracic Clarke (Th1 – L3),
medial;
5. nucleul Bechterew, lateral;
- 6,7. nucleii intermediari medial și lateral;
8. nucleii cornului anterior în număr
de cinci:
 - anteromedial și posteromedial;
 - anterolateral și posterolateral;
 - central.



Substanța cenușie a MS

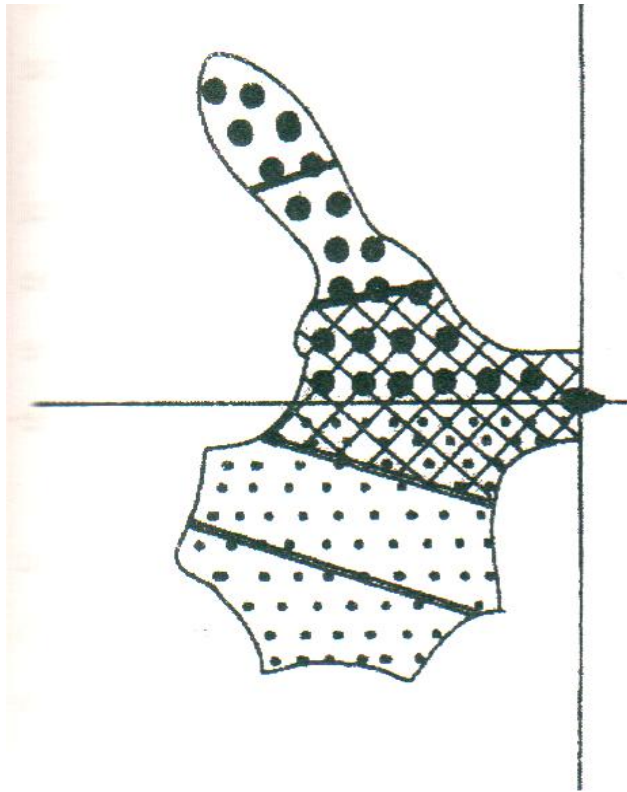
Fig.A(în dreapta) - structura lamelară a substanței cenușii după Rexed (1952, 1964).

- În sens posteroanterior apar cele zece lame notate cu cifre.



Substanța cenușie a MS

- **Structura funcțională a substanței cenușii după Sherrington.**

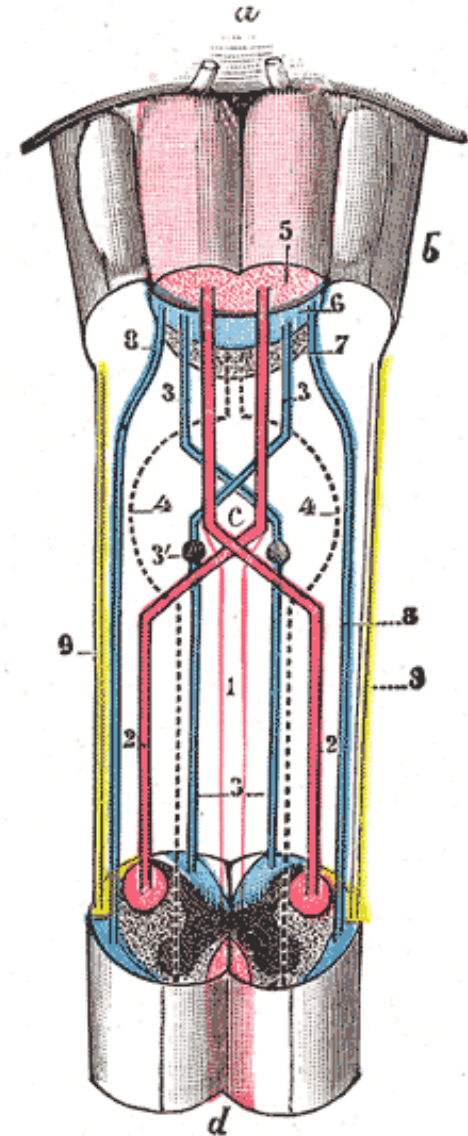


- În sens posteroanterior se succed următoarele zone funcționale:

- exteroceptivă;
- propioceptivă;
- interoceptivă;
- visceromotorie;
- somatomotorie.

Substanța albă a MS

- **Este formată din:**
 - fibre mielinizate;
 - celule gliale;
 - vase sangvine;
- **Apare sub formă de coloane longitudinale, (cordoanele medulare);**
- **În fiecare cordon se găsesc:**
 - fibre scurte (de asociație);
 - fibre lungi, grupate în tracturi;
- **Tracturile se împart în:**
 - ascendente (aferente, senzitive);
 - descendente (eferente, motorii);
 - de asociație (intersegmentare).



Tracturile MS

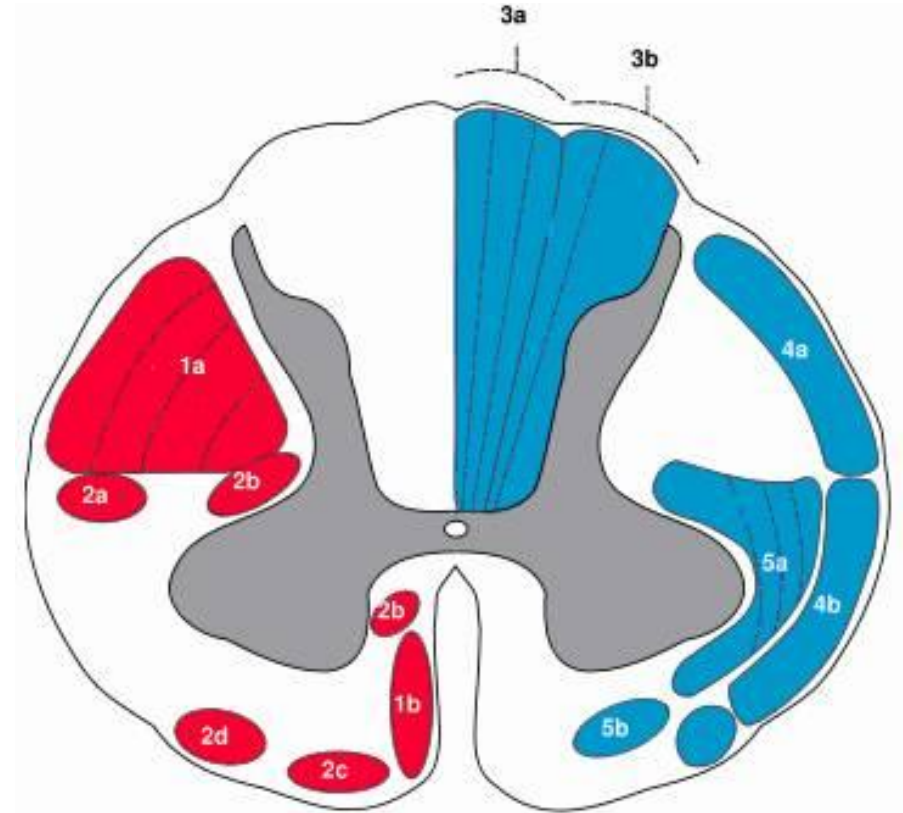
▪ Căile motorii

1. Sistem piramidal:

1a tractul corticospinal lateral;
1b tractul corticospinal anterior.

2. Sistem extrapiramidal:

2a tractul rubrospinal;
2b tractul reticulospinal;
2c tractul vestibulospinal;
2d tractul olivospinal.



Tracturile MS

▪ Căile senzitive

3.Cordonul posterior:

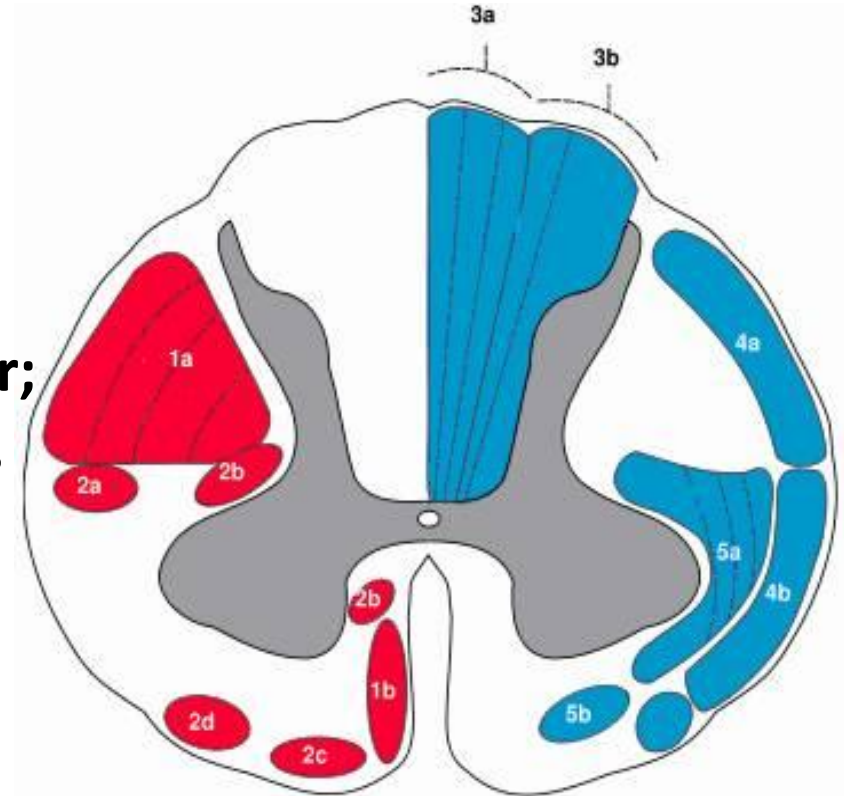
- 3a fasciculus gracilis;
- 3b fasciculus cuneatus.

4.Cordonul lateral:

- 4a tractus spinocerebellaris posterior;
- 4b tractus spinocerebellaris anterior.

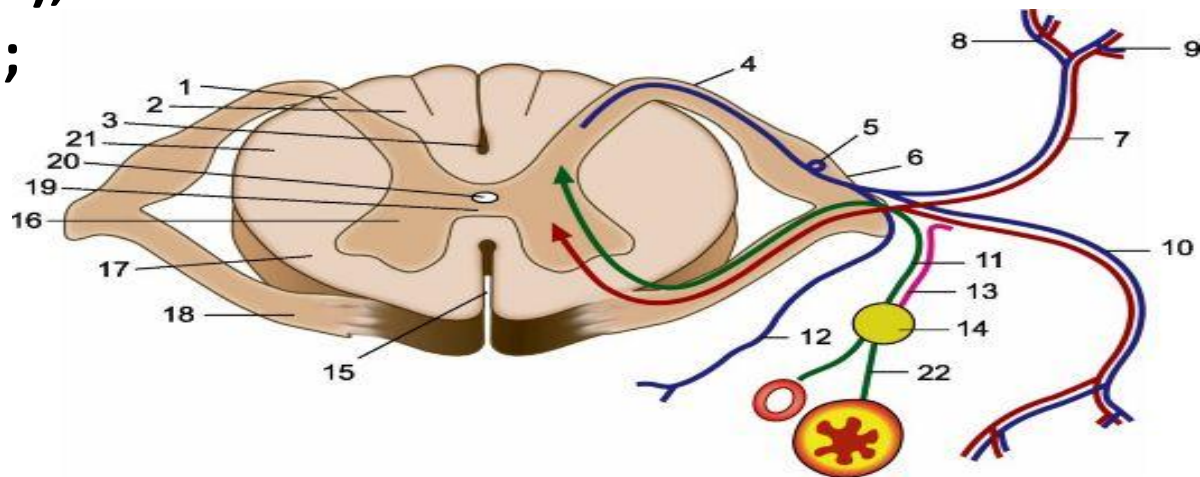
5.Cordonul anterior:

- 5a tractus spinotomic lateral;
- 5b tractus spinotomic anterior;
- 6 tractus spino-olivaris.



Nervii spinali

- **Reprezintă componenta sistemului nervos periferic ;**
- Sunt dispuși simetric de-a lungul MS;
- **Sunt formați din :**
 - două rădăcini:
posteroară (senzitivă),
anterioară (motorie);
 - un trunchi (mixt);
 - 4-5 ramuri:
meningee,
anterioară,
posteroară,
comunicantă cenușie,
comunicantă albă;
- **Pe rădăcina posteroară se află ganglionul spinal.**



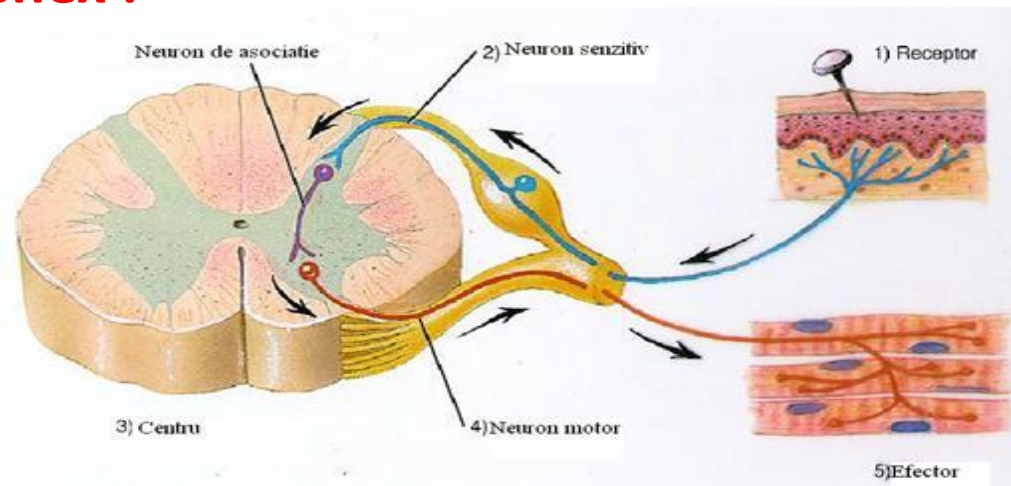
Funcțiile MS:

- activitatea reflexă.
- de conducere;

Reflexul este reacția de răspuns a centrilor nervoși la stimularea unei zone receptoare.

Componentele arcului reflex :

- receptor;
- calea aferentă;
- centru reflex;
- calea eferentă;
- efectorul.



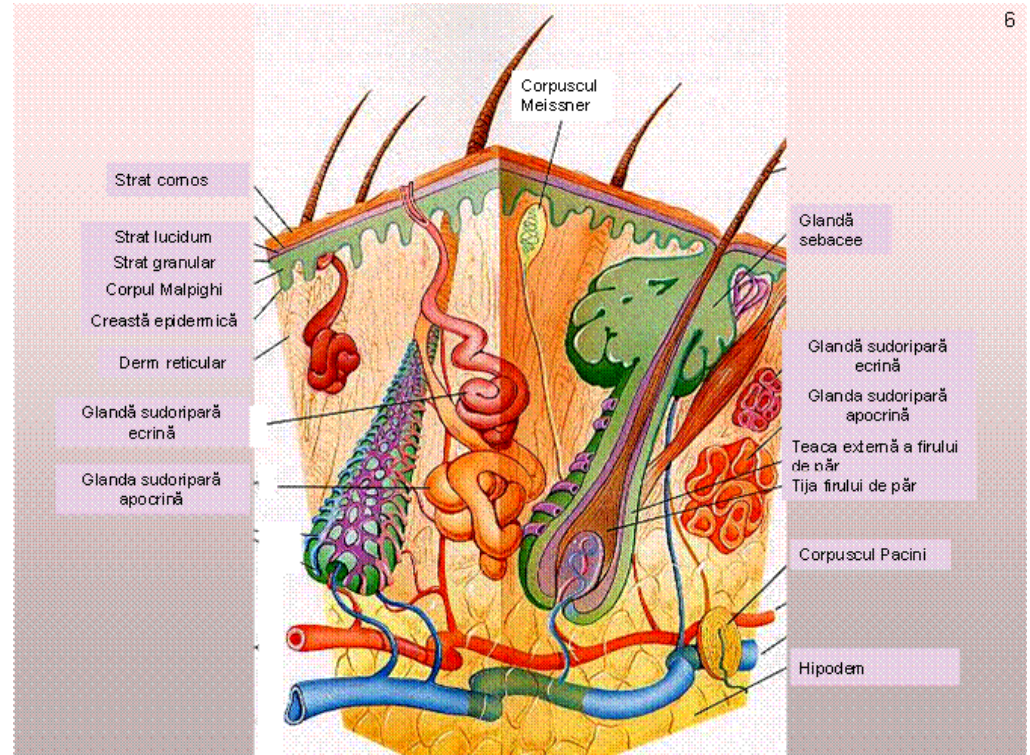
❖ La nivelul receptorilor are loc transformarea energiei excitantului în impuls nervos, **de conducere;**

Tipuri de receptori

- Mecanoreceptori;
- Termoreceptori;
- Nociceptori
(receptori ai durerii);
- Chemoreceptori.

După localizare:

- **Exteroceptori** -
la nivelul tegumentelor;
- **Proprioceptori** -
la nivelul aparatului locomotor;
- **Interoceptori** -
la nivelul viscerelor și vaselor sangvine.



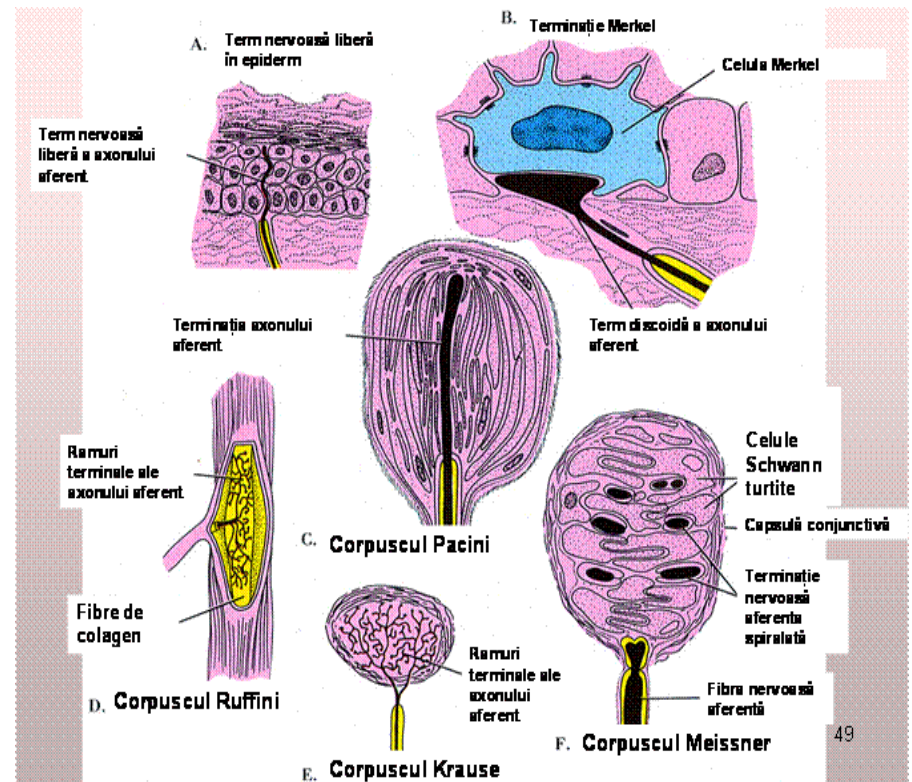
Exteroceptorii

□ Receptorii tactili, de presiune și durere:

- terminațiile nervoase libere;
- corpusculii Meissner;
- discurile Merkel;
- corpusculii Pacini.

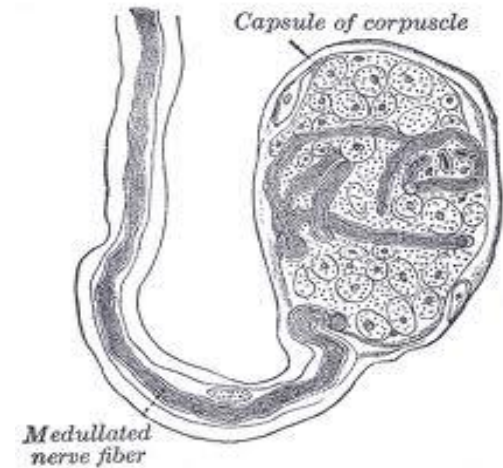
□ Receptorii termici:

- corpusculii Krause pentru rece;
- corpusculii Ruffini pentru cald.



Proprioceptorii:

- organele tendinoase Goldji ;
- corpusculii Pacini și Ruffini;
- terminații nervoase libere;
- fusuri neuromusculare.



Interoceptorii:

- chemoreceptorii;
- baroreceptorii;
- terminațiile nervoase.



Reflexele spinale

- Somatice
- Vegetative

- Somatice
(efectori - muschii scheletici)

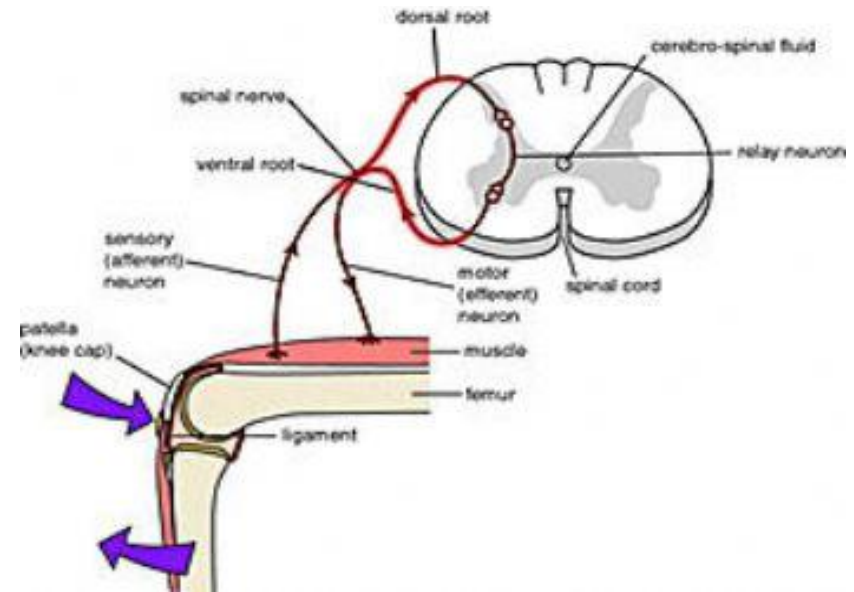
- monosinaptice
- polisinaptice

- Reflexe monosinaptice

- Arcul reflex constituit din doi neuroni:
 - senzitiv localizat în ganglionul spinal;
 - motor localizat în coarnele anterioare MS.

- ❖ Exemple:

- reflexul rotulian;
- Ahilean (reflexe osteotendinoase).



Reflexele spinale

➤ Somatice (efectori - muschii scheletici)

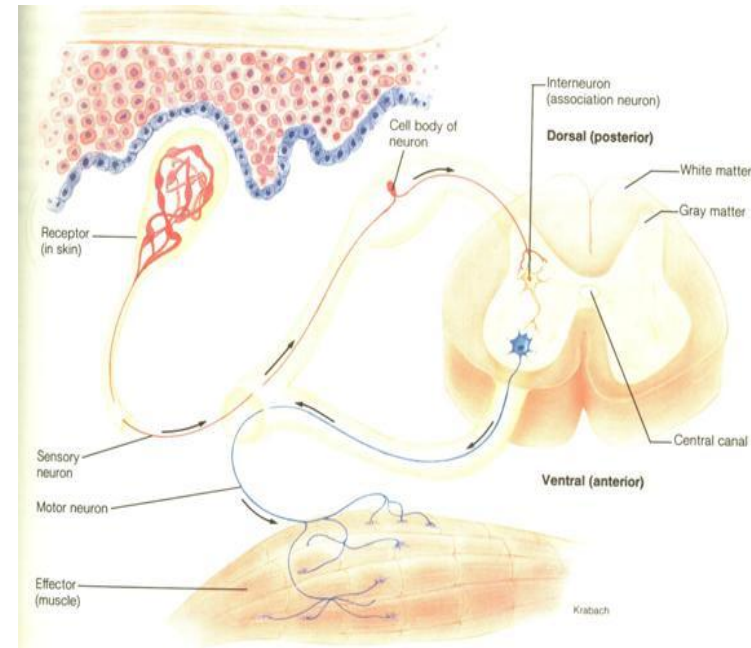
○ Reflexe polisinaptice

■ Arcul reflex constituit din trei neuroni:

- senzitiv;
- motor;
- de asociație
(localizat în coarnele posterioare MS).

❖ Exemple:

- reflexe de apărare (nociceptive);
- de flexie (reflexe cutanate abdominale, reflexul cremasterian).



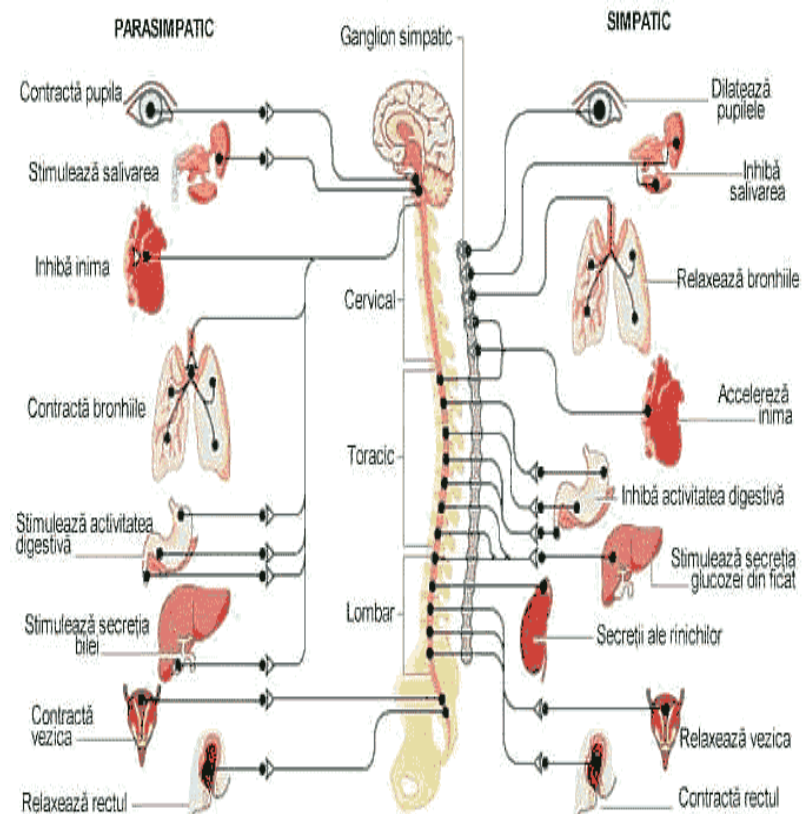
Reflexele spinale

➤ Vegetative (efectori - muschii netezi, glandele)

❖ Exemple:

- pupilodilatator;
- cardioaccelerator;
- vasoconstrictor;
- sudoral;
- piloerecție;
- motilitate gastro-intestinală;
- micțiune;
- defecație;
- sexuale.

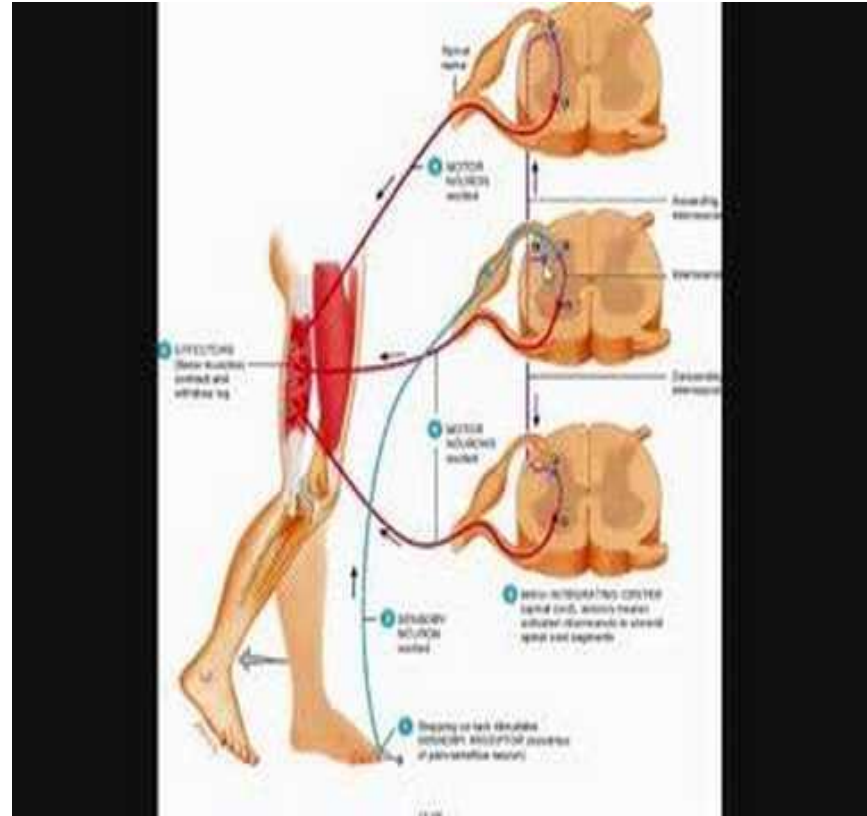
❖ Activitatea reflexă medulară este subordonată centrilor din creier.



Funcția de conducere

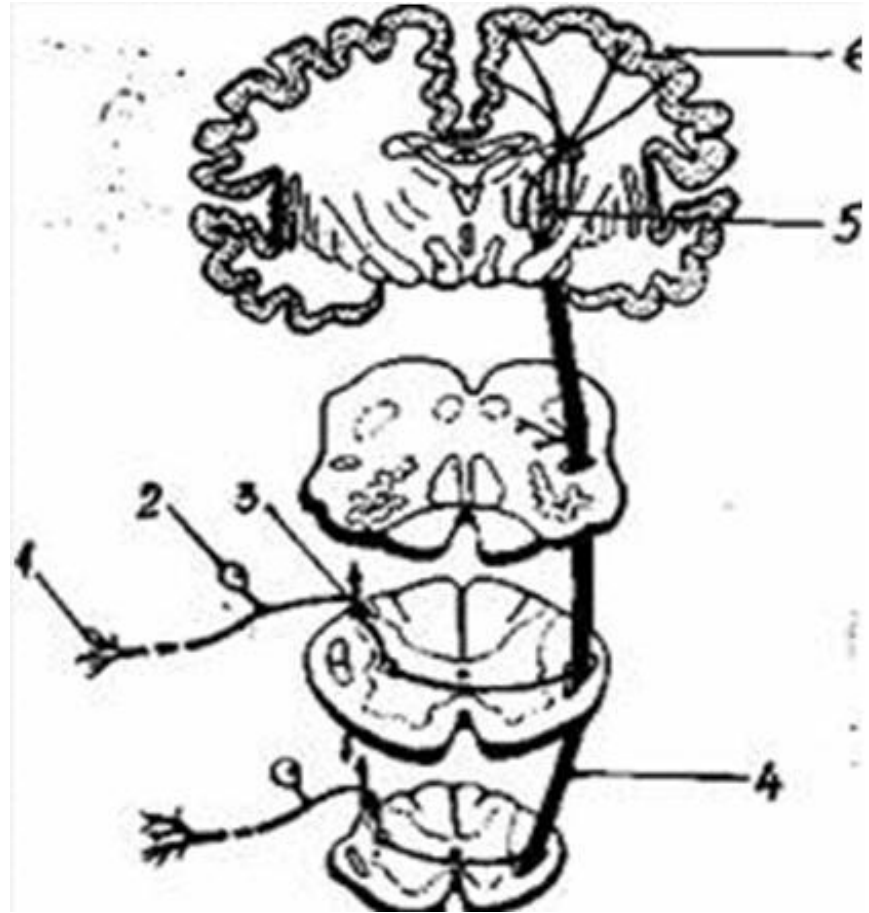
➤ Căi scurte

- Realizează conexiunea segmentelor medulare



Funcția de conducere

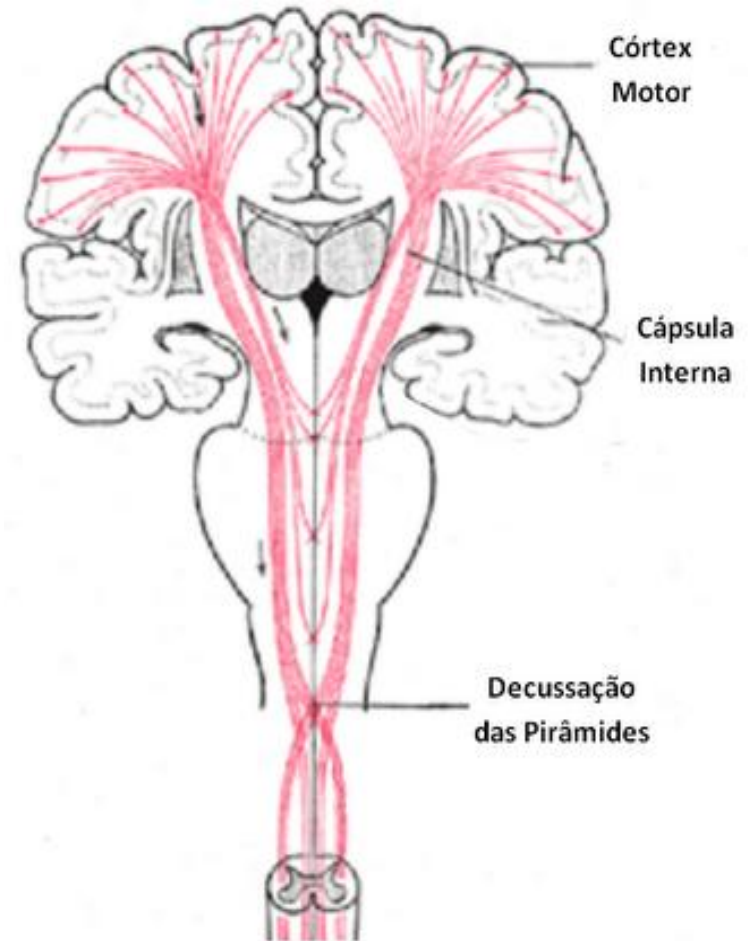
- **Căi lungi, de proiecție**
 - **Ascendente -**
conduc impulsul nervos
de la receptori către
scoarța cerebrală.



Funcția de conducere

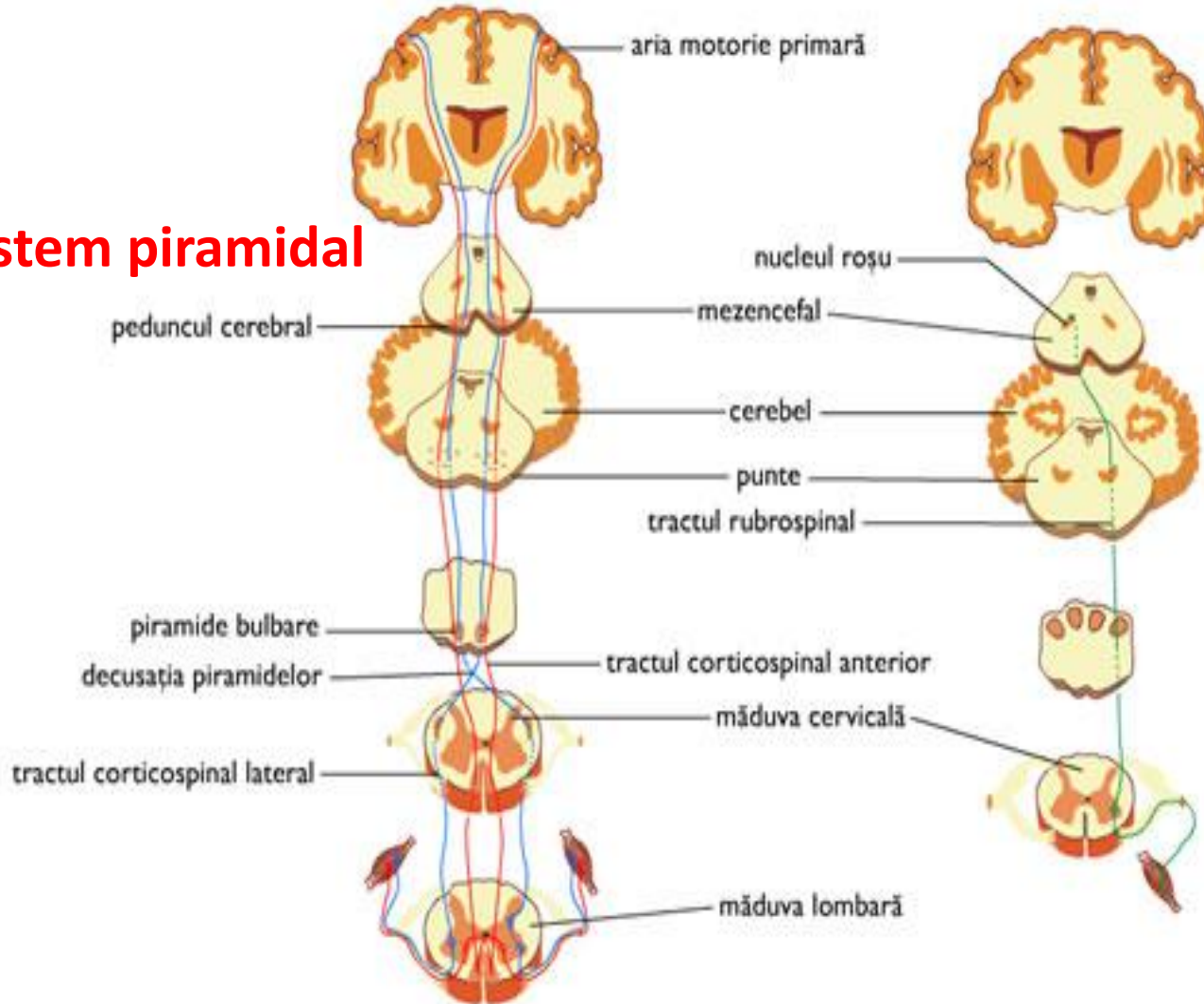
➤ Căi lungi, de proiecție

- **Descendente** - conduc comanda dată de centrii nervoși superiori către efectori.



Măduva spinării - căile descendente

Sistem piramidal



**Sistem
extrapiramidal**