

CUPRINS

ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE UMANĂ – Clasa a XI-a

1. Alcătuirea generală a corpului uman pag. 02– 03

Funcțiile de relație

2. Sistemul nervos pag. 04 – 17
3. Analizatorul vizual pag. 17 – 24
4. Analizatorul acustico-vestibular pag. 24 – 30
5. Analizatorul cutanat pag. 30 – 33
6. Glandele endocrine pag. 33 – 41
7. Sistemul osos pag. 41 – 45
8. Sistemul muscular pag. 45 – 49

Funcțiile de nutriție

9. Sistemul digestiv pag. 49 – 58
10. Sistemul circulator pag. 58 – 68
11. Sistemul respirator pag. 68 – 74
12. Sistemul excretor pag. 74 – 77

Funcția de reproducere

13. Sistemul reproducător pag. 77 – 83

GENETICĂ ȘI ECOLOGIE – Clasa a XII-a

Genetica moleculară

14. Acizii nucleici pag. 83 – 86
15. Funcțiile acizilor nucleici pag. 86 – 91
16. Organizarea materialului genetic pag. 91 – 95

Genetica umană

17. Genomul uman pag. 95 – 97
18. Mutageneza și teratogeneza pag. 97 – 99
19. Considerații bioetice pag. 99 – 101
20. **Ecologie umană** pag. 101 – 103

1. ALCĂTUIREA GENERARĂ A CORPULUI UMAN

Organele: alcătuite din celule și țesuturi care s-au diferențiat în vederea îndeplinirii anumitor funcții specifice în organism.

Mai multe celule formează împreună un **țesut**. Mai multe țesuturi diferite formează un organ. Mai multe organe cu funcție comună intră în alcătuirea unui sistem de organe.

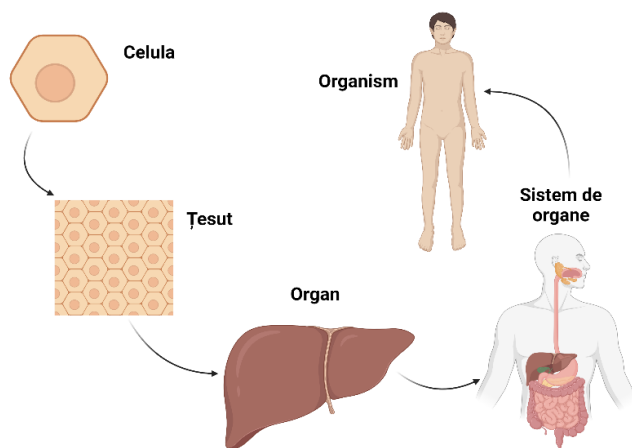


Figura 1.1. Niveluri de organizare ale corpului uman.

Sistemele de organe din corpul uman sunt unități morfologice, alcătuite din mai multe organe care împreună îndeplinesc anumite funcții comune:

- funcții de **relație**
- funcții de **nutriție**
- funcția de **reproducere**

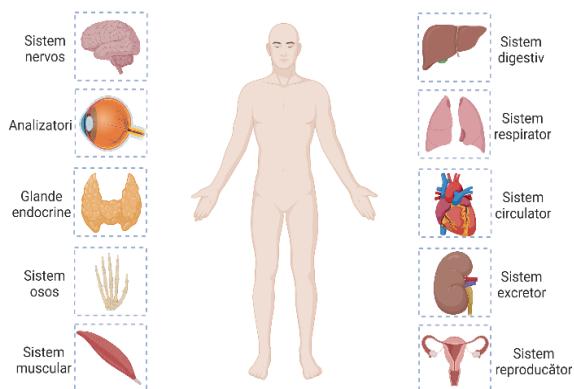


Figura 1.2. Sistemele de organe.

Funcțiile de relație sunt sensibilitatea și locomoția (mișcarea).

Sensibilitatea este o funcție îndeplinită cu ajutorul sistemului nervos, analizatorilor și a glandelor endocrine.

Locomoția este realizată prin sistemul locomotor (musculo-scheletal), format din sistemul osos și sistemul muscular.

Funcțiile de nutriție (digestie, respirație, circulație și excreție) sunt îndeplinite cu ajutorul sistemelor: digestiv, respirator, circulator și excretor (reno-urinar).

Funcția de reproducere este îndeplinită cu ajutorul sistemelor reproducătoare masculin și feminin.

Corpul uman este un tot unitar din punct de vedere morfologic și funcțional. Este alcătuit din:

- cap
- gât
- trunchi
- membre

Capul: prezintă o parte craniană + o parte facială. Partea craniană corespunde neurocraniului (cutia craniană), iar cea facială (fața) corespunde viscerocraniului (oasele feței).

Gâtul (regiunea cervicală): prezintă o parte posterioară (regiune nucală = ceafa) + o parte anterioară (gâtul propriu-zis). Elementele viscerale de la nivelul gâtului sunt laringele, traheea, esofagul, tiroida și paratiroidale. Ca și elemente somatice putem enumera: mușchi, oase, articulații.

Trunchiul: format din torace + abdomen + pelvis. Toracele prezintă cavitatea toracică. Abdomenul prezintă cavitatea abdominală.

Mușchiul diafragm separă cavitatea toracică de cea abdominală. Pelvisul conține cavitatea pelviană. Este delimitat inferior de diafragma pelvină.

Cavitățile conțin în interior organe interne (**viscerele**).

Membrele superioare și inferioare: sunt alcătuite din centuri și porțiuni libere.

Membrul superior

- format din:
 - ~ centură scapulară și
 - ~ porțiunea liberă a membrului superior
- **centura scapulară**
 - ~ leagă membrele superioare de trunchi
- porțiunea liberă: **3** segmente:
 - ~ braț
 - ~ antebrăț
 - ~ mână

Membrul inferior

- format din:
 - ~ centura pelviană și
 - ~ porțiunea liberă a membrului inferior
- **centura pelvină**
 - ~ leagă membrele inferioare de trunchi
- porțiunea liberă: **3** segmente:
 - ~ coapsă
 - ~ gambă
 - ~ picior

Corpul uman este tridimensional, are simetrie bilaterală și este străbătut de **3 axe și 3 planuri**. Axele corespund dimensiunilor spațiului și se întretaie în unghi drept. Planurile corpului uman trec prin câte 2 axe.

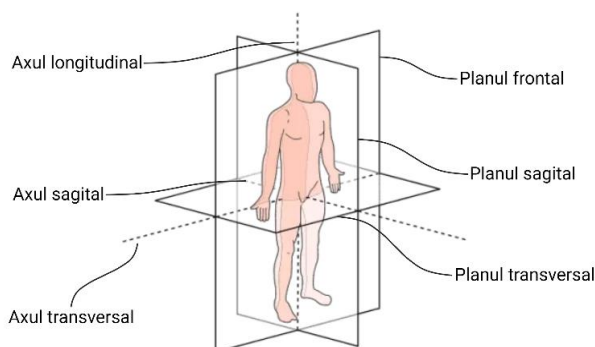


Figura 1.3. Planurile și axele anatomice.

Axe	Planuri
• longitudinal	• frontal
• sagital	• sagital
• transversal	• transversal

Tabelul 1.1. Axele și planurile anatomice.

Axele

Axul longitudinal

- axul vertical
- axul lungimii corpului
- are 2 poli: ~ pol superior – cranial
~ pol inferior – caudal

Axul sagital

- axul antero-posterior
- axul grosimii corpului
- este dispus pe direcție orizontală
- are 2 poli: ~ pol anterior – ventral
~ pol posterior – dorsal

Axul transversal

- axul orizontal
- axul lățimii corpului
- axul stânga – dreapta / dreapta - stânga
- are 2 poli: ~ pol stâng
~ pol drept

Planurile

Planul frontal

- perpendicular pe planurile sagital și transversal
- orientat paralel cu fruntea
- trece prin axul longitudinal și transversal
- împarte corpul în
 - ~ parte anterioară (ventrală)
 - ~ parte posterioară (dorsală)

Planul sagital

- perpendicular pe planul frontal și pe cel transversal
- străbate corpul dinainte înapoi
- trece prin axul longitudinal și sagital
- trece prin mijlocul corpului ca un plan de simetrie
- împarte corpul într-o parte dreaptă și una stângă

Planul transversal

- perpendicular pe planul sagital și frontal
- orizontal
- străbate corpul stânga - dreapta
- împarte corpul în:
 - ~ parte superioară (cranială)
 - ~ parte inferioară (caudală)

CAPITOLUL 2 SISTEMUL NERVOS

Cuprins

- noțiuni generale despre sistemul nervos*
- clasificare sistem nervos
- SN somatic: funcția reflexă
- SN somatic: funcția de conducere
- Sistemul nervos vegetativ
- Noțiuni de patologie

* NOȚIUNI DESPRE SISTEMUL NERVOS

Sistemul nervos (SN) reprezintă partea complexă a corpului care coordonează activitatea unui organism. Asigură integrarea informațiilor primite din mediul exterior și interior, coordonează activitatea conștientă și inconștientă, rol în memorare, raționament, etc.

Din punct de vedere **histologic**, SNC este compus din:

- substanță cenușie (materia cenușie)
- substanță albă

Fiecare etaj nervos al SN central conține substanță cenușie și albă, dar dispuse în mod diferit.

Substanța cenușie are un aspect maroniu macroscopic și conține corpuri neuronale și celule gliale. Funcțional, are rol de centru nervos reflex în SNC.

Substanța albă a SNC are un aspect alb-gălbui macroscopic și conține prelungirile neuronale (axonale) alături de celule gliale.

Culoarea albicioasă este dată de natura lipidică (grăsoasă) a tecii de mielină care acoperă prelungirile nervoase axonale.

Funcțional, substanța albă asigură funcția de conducere a SNC. Axonii se grupează în mănușchiuri de fibre

nervoase și formează fascicule de substanță albă.

CLASIFICAREA SISTEMULUI NERVOS

SN poate fi clasificat anatomic (în funcție de localizare) și funcțional. Din punct de vedere topografic, se clasifică în SN central și periferic (SNC și SNP).

SNC (axul cerebro-spinal, nevrax) se află pe axul central al corpului și este format din

- **encefal** (localizat în cutia craniană) și
- **măduva spinării** (în canalul vertebral)

SNC este centrul de primire, interpretare și elaborare a comenzilor nervoase. La SNC vin și pleacă nervii.

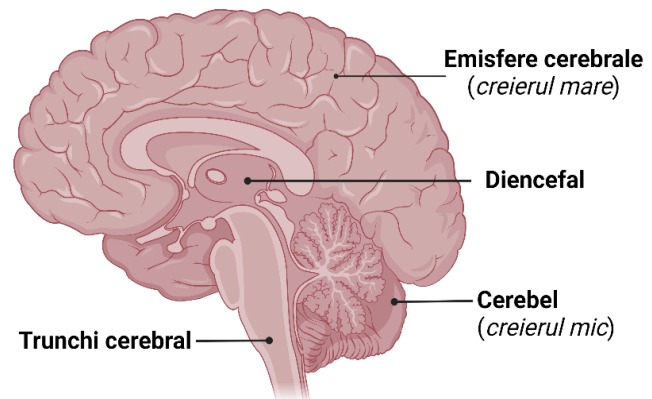


Figura 2.1. Componentele encefalului.

Componentele encefalului	
1. Trunchiul cerebral	• bulb rahidian
	• puntea lui Varolio
	• mezencefal
2. Cerebel	
3. Diencefal	• talamus
	• metatalamus
	• epitalamus
	• hipotalamus
4. Emisfere cerebrale	

Tabelul 2.1. Organele nervoase ale encefalului.

Măduva spinării

- cordon de țesut nervos, parte a SNC
- continuă inferior encefalul
- în canalul vertebral (canal rahidian)
- ea nu ocupă toată lungimea canalului vertebral
- se întinde de la vertebra cervicală C1 până la vertebra lombară L2
- se continuă inferior cu **filum terminale** L până la vertebra 2 coccigiană

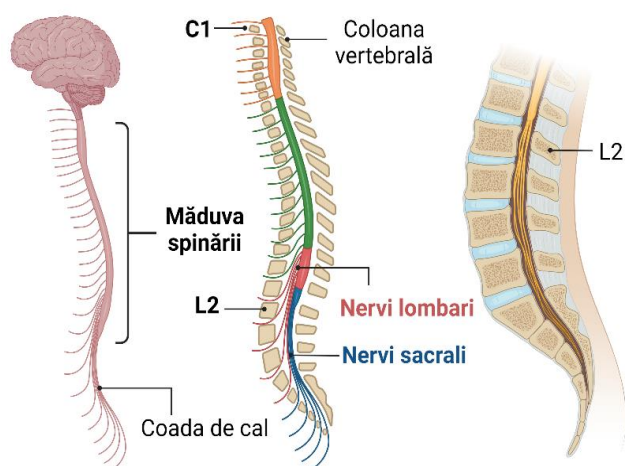


Figura 2.2. Anatomia măduvei spinării.

Prezintă 5 segmente medulare: măduva cervicală, toracală, lombară, sacrală și coccigiană. Din ea se desprind cele 31 de perechi de nervi spinali: cervicali, toracali, lombari, sacrali și coccigieni.

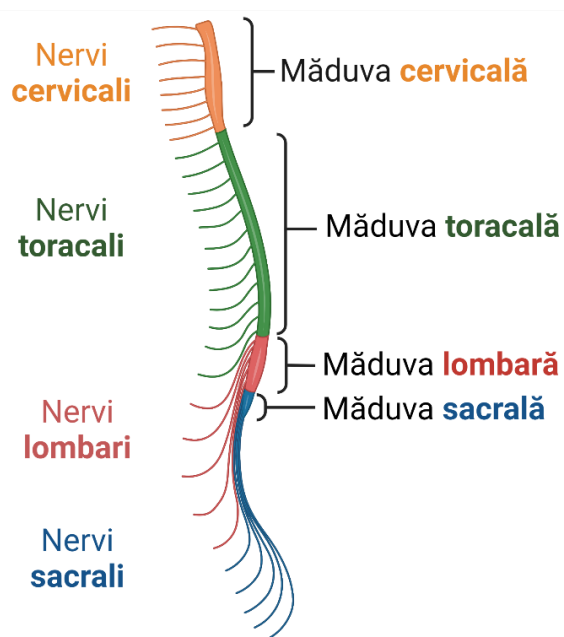


Figura 2.3. Segmentele medulare și nervii spinali.

SNP cuprinde nervii și ganglionii nervoși. Este totalitatea țesutului nervos aflat în afara SNC. Se distribuie de la SN central până în periferia organismului. Asigură legătura dintre SNC și organele corpului, majoritatea țesuturilor fiind inervate.

Sistemul nervos periferic

1. Nervi periferici	<ul style="list-style-type: none"> • 12 perechi de nervi cranieni: <ul style="list-style-type: none"> - senzitivi, motori, micști • 31 perechi de nervi spinali (micști)
2. Ganglioni nervoși	<ul style="list-style-type: none"> • spinali: pe traiectul nervilor spinali • cranieni: pe traiectul nervilor cranieni • vegetativi

Tabelul 2.2. Componentele SNP.

Nervii: conțin prelungiri neuronale care vin și pleacă din SNC. Axonii și dendritele sunt însoțite de țesut conjunctiv și vase.

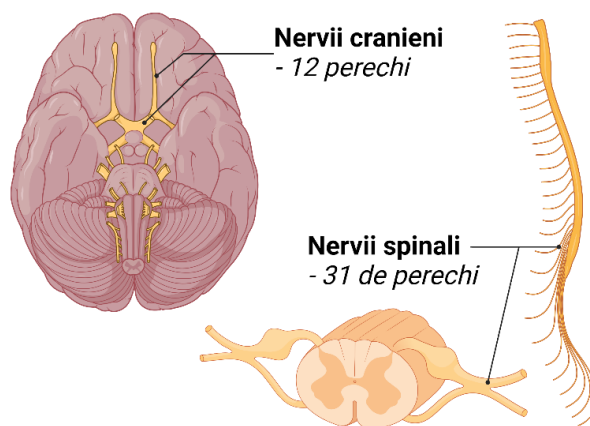


Figura 2.4. Nervii periferici.

Unele fibre nervoase culeg informații din periferie și le duc spre măduvă/creier (nervi senzitivi).

Alte fibre nervoase conduc informații de la SNC spre efectori → mușchi sau glande (nervi motori).

Unii nervi conțin ambele tipuri de fibre, și senzitive și motorii = nervi micști.

Ganglionii nervoși: aglomerări de corpi neuronali, în SNP. Sunt localizați pe traiectul nervilor spinali sau cranieni →

ganglioni spinali, ganglioni cranieni. Există și ganglioni ce aparțin SN vegetativ.

SNP are rolul de a informa permanent SNC despre modificările din mediul intern și extern și de a trimite comenzile elaborate de SNC la organe efectorii: mușchi, glande.

SN central	SN periferic
Encefal	Nervii periferici
<ul style="list-style-type: none"> • trunchi cerebral • cerebel • diencefal • emisfere cerebrale 	<ul style="list-style-type: none"> • spinali • cranieni
Măduva spinării	Ganglioni nervoși

Tabel 2.3. Clasificarea anatomică a SN.

Din punct de vedere **funcțional**, SN se clasifică în:

- SN somatic
- SN vegetativ

SN somatic (al vieții de relație) integrează organismul în mediul de viață. Asigură activitatea motorie somatică și sensibilitatea senzitivo-senzorială.

SNV (vegetativ) coordonează activitatea organelor interne (viscere) și a vaselor de sânge.

SN SOMATIC - FUNCȚIA REFLEXĂ

Funcția reflexă a SN se realizează prin **substanța cenușie** a sistemului nervos central, dispusă diferit la nivelul diferitelor organe nervoase.

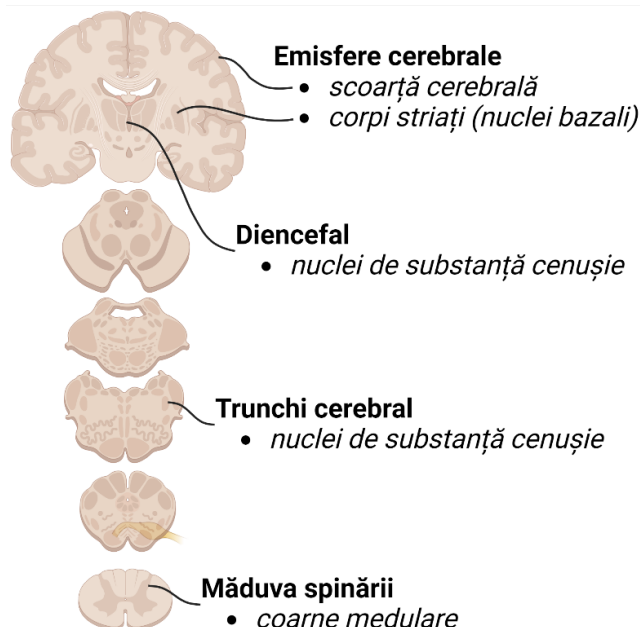


Figura 2.5. Substanța cenușie în SNC.

Măduva spinării - substanța cenușie

- dispusă la interior
- aspectul literei H sau aspect de fluture
- prezintă prelungiri = **coarne medulare**
- unite de o punte/bandă transversală de substanță cenușie = **comisura cenușie**
- în centru prezintă **canalul ependimar**, cu LCR

• 3 perechi de coarne medulare:

- ~anterioare
- ~laterale
- ~posteroare

• 2 coarne anterioare

- ~conțin neuroni somatomotori
- ~controlează musculatura somatică (musculatura scheletică de la gât în jos)
- ~ axonii lor formează rădăcina anterioară a nervilor spinali



• 2 coarne laterale

- ~conțin neuroni vegetativi
- ~viscerosenzitivi + visceromotori
- ~parte a SNV
- ~ sediul reflexelor vegetative din măduvă



• 2 coarne posteroare

- ~neuroni somatosenzitivi
- ~sunt deutoneuroni ai căilor senzitive
- ~sunt conectați cu protoneuronii căilor



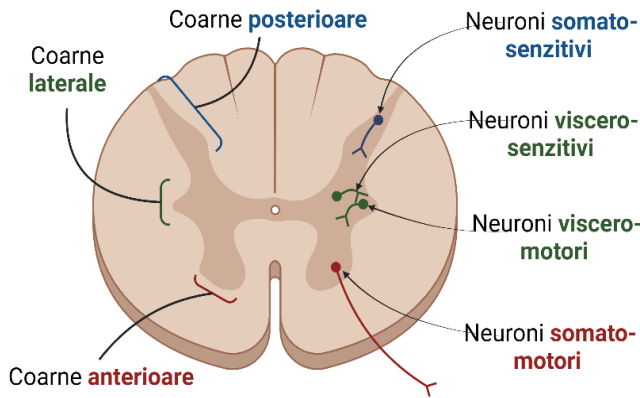


Figura 2.6. Coarnele măduvei spinării.

Trunchi cerebral - substanța cenușie

- dispusă la interior sub formă de nucleii de substanță cenușie
- nucleii motori
- nucleii senzitivi
- nucleii vegetativi
- nucleii proprii
- substanța albă se află în jurul și printre nucleii de substanță cenușie

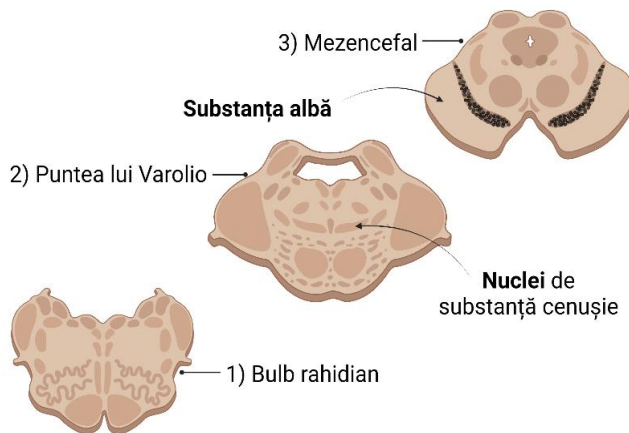


Figura 2.7. Secțiuni prin etajele trunchiului cerebral.

Cerebel - substanța cenușie

- la exterior → scoarța / cortex cerebelos
- la interior → nucleii cerebeloși
- substanța albă se află la interior

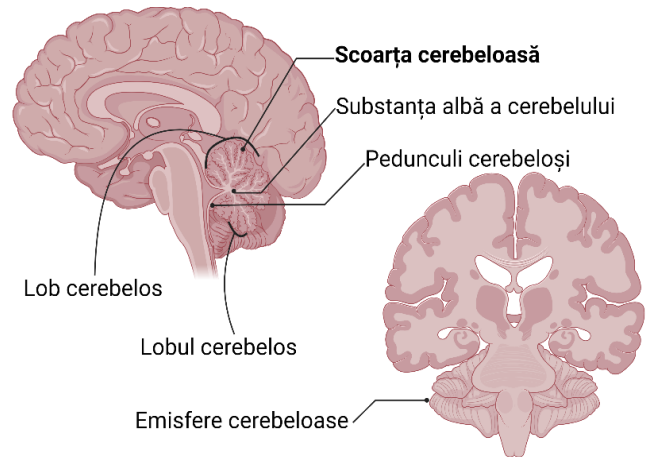


Figura 2.8. Cerebelul - dispunerea substanței cenușii și albe.

Diencefal - substanța cenușie

- mase de substanță cenușie sub formă de nucleii diencefalici: ~ nucleii talamici
- ~ nucleii metatalamici
- ~ nucleii epitalamici
- ~ nucleii hipotalamici

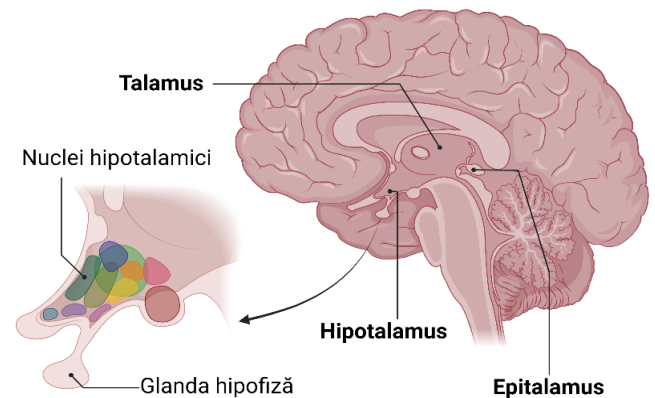


Figura 2.9. Diencefalul.

Emisfere cerebrale- substanța cenușie

- la exterior → scoarța / cortex cerebral
- la interior → nucleii bazali / corpi striați

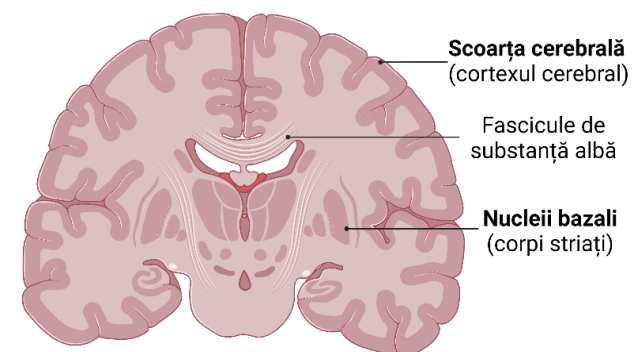


Figura 2.10. Secțiune frontală prin emisferele cerebrale.

Funcția reflexă a SN se realizează prin **actul reflex**: proces fiziologic de răspuns la acțiunea unui stimul (extern sau intern) asupra unor receptori.

Baza anatomică a actului reflex = **arc reflex**, alcătuit din 5 componente:

- receptor
- cale aferentă
- centru nervos
- cale eferentă
- efector

Traseu influx: receptor → cale aferentă → centru nervos → cale eferentă → efector

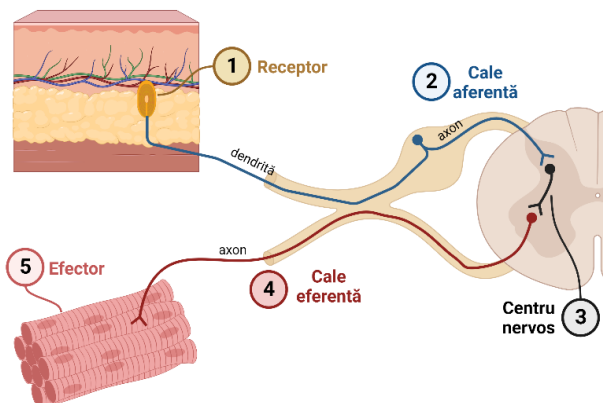


Figura 2.11. Arcul reflex cu cele 5 componente.

Componentele arcului reflex

Receptor

- sensibil la modificările interne și externe
- structură excitabilă care răspunde la stimul prin depolarizări proporționale cu intensitatea stimulului
- rol: preia informațiile din mediu și le transformă în impuls nervos

Calea aferentă (senzitivă)

- rol: face legătura dintre receptori și centrii nervoși din SNC și transmite impulsul de la receptor la SNC
- formată din prelungiri neuronale ce merg de la periferie la SNC
 - ~ dendritele și axonii neuronilor senzitivi din ganglionii spinali
 - ~ dendritele și axonii neuronilor senzitivi din ganglionii cranieni

Centrul nervos

- în SNC: măduva spinării sau encefal

- toate structurile SNC care analizează și prelucrează informațiile primite și care generează impulsuri nervoase
- 2 compartimente funcționale:
 - senzitiv: sosesc informațiile de la receptori
 - motor: transmite comenzile către efectori

Calea eferentă (motorie)

- rol: transmite comenzile elaborate de centrul nervos către efectori
- axonii neuronilor somato-motori din coarnele anterioare medulare
- fibrele motorii ale nervilor cranieni
- fibre vegetative (reflexe vegetative)

Efectorii

- rol: execută comanda primită de centrii nervoși
- mușchi striati → efectori ai SN somatic
- mușchi netezi → efectori ai SN vegetativ
- mușchi cardiac → efectori ai SN vegetativ
- glande exocrine și endocrine → răspund prin secreție și sunt efectori ai SN vegetativ

Clasificarea receptorilor

Clasificarea receptorilor după localizare

- **exteroreceptori**:
 - ~ la periferia organismului
 - ~ preiau informații din mediul extern
 - ~ în structura organelor de simț
- **proprioreceptori**:
 - ~ în mușchi, tendoane, articulații, periost
 - ~ preiau informații din aparat locomotor
- **interoreceptori (visceroreceptori)**:
 - ~ în pereții organelor interne, în vase
 - ~ primesc stimuli din interiorul corpului

Clasificarea în funcție de natura stimulului

- **mecanoreceptori**:
 - ~ tactili (👉), auditivi (👂), vestibulari
 - ~ stimulați de atingere, presiune, lovire
 - ~ stimul = deformarea membranei
- **termoreceptori**
 - ~ pentru diferențe de temperatură ❄️🔥
 - ~ la nivelul pielii, limbii, etc

- **baroreceptori:** stimulul e presiunea
- **osmoreceptori:** presiunea osmotică
- **chemoreceptori**
 - ~ olfactivi
 - ~ gustativi
 - ~ stimulați de concentrația unor anumite substanțe chimice
- **algoreceptori** (nociceptori)
 - ~ pentru durere
 - ~ stimulați de orice excitant care produce durere (prin leziuni celulare)
- **fotoreceptori**
 - ~ stimuli luminoși (radiații luminoase electromagnetice din spectrul vizibil)
 - ~ în retină: celulele cu con și cu bastonaș

Clasificarea după viteza de adaptare

- **fazici:** activitatea crește la aplicarea stimulului și scade la menținerea lui →
 - ~receptor olfactiv
 - ~receptori mecanici din piele
- **tonici:** activitate constantă pe durata aplicării stimulului, nu se adaptează →
 - ~receptor vizual
 - ~receptorul auditiv

FUNCȚIA DE CONDUCERE A SN

Se realizează prin substanța albă a SN → căi ascendente și descendente. Substanța albă este formată din prelungiri neuronale (axoni) și celule gliale.

La nivelul măduvei spinării este dispusă la exterior și înconjoară substanța cenușie. Fibrele nervoase se grupează în fascicule:

- ascendente – senzitive, spre creier
- descendente – motorii, de la creier
- de asociație – leagă regiuni ale măduvei

Fasciculele ascendente (senzitive) ale măduvei conduc sensibilitatea de la gât în jos:




- exteroceptivă (termică, dureroasă, tactilă, presională, vibratorie)
- propioceptivă
- interoceptivă (de la viscere și vase sânge)

Fasciculele descendente (motorii) vin de la etajele superioare ale SNC și conduc impulsuri motorii către neuronii motori somatici din cornul anterior al măduvei spinării sau către neuronii motori somatici din nucleii motori ai trunchiului cerebral.

A. Căile ascendente (ale sensibilității)

- căi senzitive
- conduc excitațiile, sub formă de influxuri nervoase, de la receptori la centrii nervoși
- deservesc sensibilitatea corpului
- sunt de **2 tipuri:**
 - specifice
 - nespecifice
- **căile specifice:** anumite căi pentru fiecare tip de sensibilitate → conduc impulsuri cu rol în perceperea și discriminarea stimulilor
- **căile nespecifice** → conduc sensibilitatea interoceptivă (de la viscere) împreună cu calea spinotalamică

A.1. Căile exteroceptive

- conduc impulsurile nervoase de la extero-receptorii pielii (tactili, termici, dureroși) până în scoarța cerebrală (unde are loc formarea senzațiilor specifice)
- **3** neuroni pe traiect
- au proiecție corticală
- sensibilitatea tactilă fină, epicritică 
- sensibilitatea tactilă grosieră, protopatică
- sensibilitatea termică  și dureroasă 

a) Sensibilitatea tactilă fină (epicritică)

- fasciculele spinobulbare Goll și Burdach
- **3** neuroni pe traseu
- protoneuron în ganglionul spinal
- deutoneuron în nucleii Goll și Burdach din bulb
- încrucișare la nivelul bulbului rahidian
- tritoneuron în talamus
- proiecție corticală: neocortex receptor – aria somestezică I

- **rol:** conduc informații tactile fine și vibrații

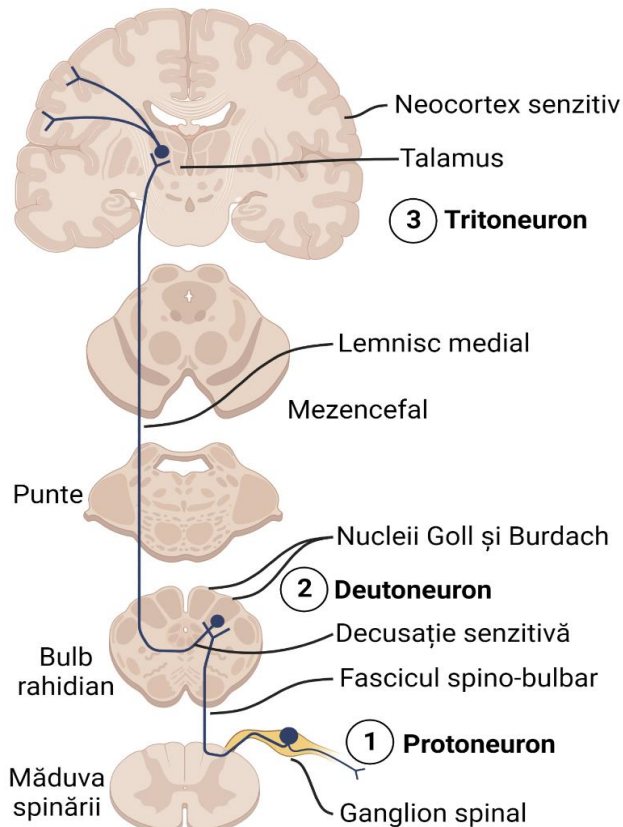




Figura 2.12. Calea epicritică.

b) Sensibilitatea tactilă grosieră

- protopatică
- prin fasciculul spino-talamic anterior
- **3** neuroni
 - ~ protoneuron în ganglionul spinal
 - ~ deutoneuron în corn posterior medular
 - ~ încrucișare la nivelul măduvei spinării
 - ~ tritoneuron în talamus
- proiecție corticală: neocortex receptor – aria somestezică II
- rol: conduce informații tactile grosiere + presiune ușoară

c) Sensibilitatea termică și dureroasă

- prin fasciculul spino-talamic lateral
- **3** neuroni
- protoneuron în ganglionul spinal
- deutoneuron în corn posterior medular
- axonul DN decusează la nivel medular
- și formează fasciculul spino-talamic lateral
- tritoneuron în talamus
- proiecție corticală: neocortex receptor
 - ~ aria somestezică I
- conduc informații termice  și dureroase 

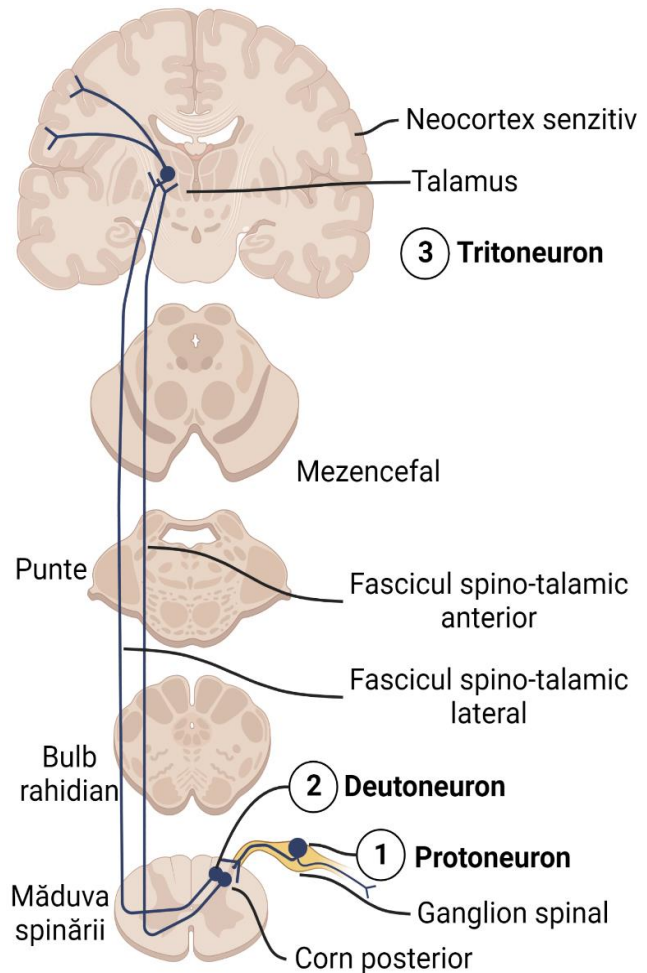


Figura 2.13. Căile spino-talamice anterioară și laterală.

A.2. Căile proprioceptive

- conduc informații de la proprioceptori
- proiecție corticală sau subcorticală

a) Sensibilitatea kinestezică

- simțul poziției și al mișcării în spațiu a corpului și a segmentelor lui = **kinestezie**
- sensibilitatea proprioceptivă conștientă → deci are proiecție corticală
- fasciculele **spinobulbare** Goll și Burdach
- **3** neuroni
 - ~ protoneuron în ganglionul spinal
 - ~ deutoneuron: nucleii Goll și Burdach din bulb
 - ~ tritoneuron în talamus
- proiecție corticală: neocortex receptor
 - ~ zona senzitivo motorie
- încrucișare la nivelul bulbului rahidian

b) Sensibilitatea de control a mișcării

- proprioceptivă **inconștientă**:
- fasciculul spinocerebelos direct

Flechsig:

- nu se încrucișează
- preia informații din 1/2 inferioară corp