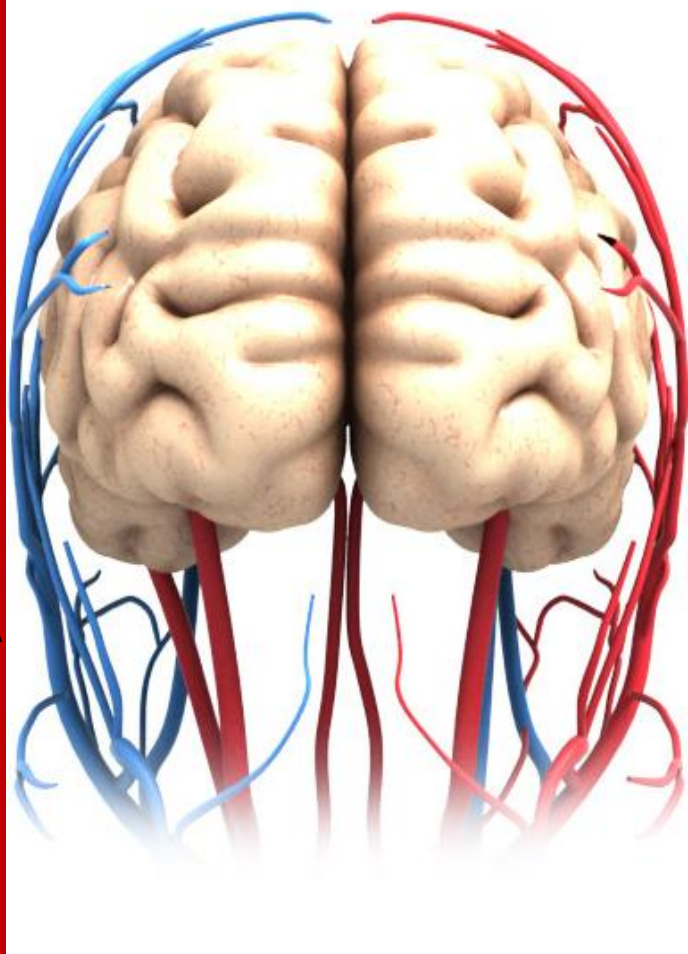


**Prof. univ. dr. med. Sorin BOLINTINEANU**  
**Conf. univ. dr. med. Horia PRUNDEANU**  
**Ș.I. dr. med. Monica VAIDA**



# **ANATOMIA OMULUI**

## **Volumul VII: SISTEMUL NERVOS**

### **CENTRAL**

#### **Semestrul III**

Ediția a doua, revizuită și adăugită

**Editura „Victor Babeș”**  
**Timișoara 2019**





# UMFT

Universitatea de  
Medicină și Farmacie  
„Victor Babeș”  
din Timișoara

**Editura „Victor Babeș”**

**Piața Eftimie Murgu 2, cam. 316, 300041 Timișoara**

**Tel./ Fax 0256 495 210**

**e-mail: [evb@umft.ro](mailto:evb@umft.ro)**

**[www.umft.ro/editura](http://www.umft.ro/editura)**

**Director general: Prof. univ. dr. Dan V. Poenaru**

**Director: Prof. univ. dr. Andrei Motoc**

**Colecția: MANUALE**

**Coordonator colecție: Prof. univ. dr. Sorin Eugen Boia**

**Rerefent științific: Prof. univ. dr. Petru Matusz**

**ISBN general: 978-606-786-080-1**

**ISBN vol. VII, revizuit: 978-606-786-137-2**

**© 2019 Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate.  
Reproducerea parțială sau integrală a textului, pe orice suport,  
fără acordul scris al autorilor este interzisă și se va sancționa  
conform legilor în vigoare.**

# 1. SISTEMUL NERVOS (SYSTEMA NERVOSUM) – GENERALITĂȚI

## Neurogeneza

Neurulația reprezintă procesul de formare a tubului neural, care începe în ziua a 18-a a vieții intrauterine și care se desfășoară în următoarea succesiune de etape

- în prima etapă are loc îngroșarea ectodermului discului embrionar, posterior de coarda dorsală și formarea plăcii neurale
- în a doua etapă, placa neurală se înfundă longitudinal pe linia mediană, formând șanțul neural, flancat de două plici neurale
- în a treia etapă, plicile neurale se apropie și fuzionează, începând de la nivel cervico-toracal și extinzându-se concomitent cranial și caudal, pentru a forma tubul neural
- în cea de-a patra etapă are loc închiderea neuroporilor (orificiile tubului neural). Neuroporul rostral și neuroporul caudal se închid definitiv în ziua a 26-a respectiv a 28-a de viață intrauterină, marcând sfârșitul neurulației.

Extremitatea cefalică a tubului neural este mai voluminoasă decât cea caudală, iar tubul neural prezintă dorso-lateral două bandelete longitudinale îngroșate, care poartă numele de creste neurale.

Tubul neural, astfel format, va suferi o serie de transformări, atât în lungime cât și în lățime.

**Encefalul** ia naștere din porțiunea superioară a tubului neural. În cursul săptămânii a 4-a această porțiune va suferi două strangulări, formându-se astfel trei vezicule cerebrale primare:

- rombencefal
- mezencefal
- prozencefal

În cursul săptămânii a 5-a, prozencefalul suferă o strangulare dând naștere diencefalului și telencefalului, iar rombencefalul suferă și el o strangulare, dând naștere mielencefalului și metencefalului. Deci există cinci vezicule cerebrale secundare

- mielencefal
- metencefal
- mezencefal
- diencefal
- telencefal

După apariția veziculelor cerebrale secundare, acestea vor suferi un proces de alungire și de dilatare, însoțit de flexiuni între veziculele cerebrale (flexura cervicală, flexura metencefalică, flexura mezencefalică), evaginații ale veziculelor cerebrale (pineală, neurohipofiză, vezicula optică, vezicula olfactivă, extensiile hemisferice) și proliferații ale tubului neural (cerebelul, olivă, bulbă, coliculi mezencefalici și corpii mamilari).

**Măduva spinării** se dezvoltă din porțiune mijlocie și caudală a tubului neural, urmând curbura coloanei vertebrale.

**Sistemul nervos periferic** se dezvoltă prin segmentarea creștelor neurale, formându-se grupuri celulare care rămân în apropierea originii lor, sau migrează la distanță formând

- ganglionii senzitivi ai nervilor cranieni și spinali
- ganglionii autonomi
- medulosuprarenala.

Din prelungirile celulelor nevoase ale peretelui tubului neural iau naștere nervii motori, iar din prelungirile celulelor creștelor neurale iau naștere nervii senzitivi.

## **Histogeneza**

Pereții tubului neural sunt formați din trei straturi

- stratul ependimar din care se vor dezvolta neuroblaști și spongioblaști
- stratul intermediar, care împreună cu celulele migrate din stratul precedent va forma substanța cenușie
- stratul marginal, format din prelungirile neuronale, va forma substanța albă

Din creștele neurale iau naștere

- neuronii ganglionilor vegetativi
- neuronii unipolari
- celulele Schwann
- celulele piei mater și a arahnoidiei

Procesul de mielinizare începe din luna a 5-a de viață intrauterină.

## **Noțiuni generale, structură și diviziune**

Sistemul nervos reprezintă cel mai complex sistem funcțional al organismului uman, el permițând comunicarea organismului cu mediul înconjurător

Sistemul nervos este format din neuroni (*Neuron*) și neuroglie (*Neuroglia*) cu rol de susținere a neuronilor.

**Neuronul** reprezintă unitatea funcțională a sistemului nervos fiind format dintr-un corp celular (Pericaryon) și prelungirile acestuia.

Corpul neuronului este format din:

- membrană plasmatică cu structură trilaminată;
- citoplasmă care conține organite comune (mitocondrii, lizozomi, reticul endoplasmatic și aparat Golgi) și organite specifice (neurofibrile și corpusculi Nissl);
- nucleu, cel mai frecvent unic, mare, situat central și prezentând un nucleol ușor evidențiable, ceea ce denotă un schimb de substanțe intens.

Prelungirile neuronului sunt reprezentate de:

- dendrite cu rol în recepționarea stimulilor;
- axon cu rol în transmiterea stimulilor.

De obicei, un neuron prezintă doar un axon, dar poate prezenta mai multe dendrite, bogat ramificate. Axonii sunt prelungiri lungi, care pot atinge chiar 1 metru, în timp ce dendritele sunt scurte, dar ramificate. La capătul său, axonul prezintă bifurcații terminale specifice (peridendron), al căror capăt prezintă dilatații nodulare numite butoni terminali. Aceștia împreună cu membrana celulară a celulei următoare și cu spațiul dintre ele formează sinapsa (Synapsis). La nivelul sinapsei se realizează transmiterea impulsului nervos de la un neuron la altul. Impulsul nervos determină eliberarea la nivelul butonilor terminali presinaptici a unei substanțe chimice – substanță transmițătoare – care se leagă de receptorii situați la nivelul celulei postsinaptice (care poate fi celulă nervoasă, musculară sau glandulară), stimulează electric membrana acestora și transmite astfel impulsul nervos. Transmițătorul poate determina, în funcție de structura receptorului, o acțiune de stimulare sau una de inhibare. Acțiunea transmițătorului este inhibată apoi rapid de enzime care se găsesc în fanta sinaptică și care distrug transmițătorul.

După numărul prelungirilor neuronii se clasifică în:

- neuroni multipolari, prezintă un axon și mai multe dendrite și reprezintă majoritatea neuronilor din nevrax;
- neuroni bipolare, prezintă un axon și o dendrită, sunt, de exemplu, neuronii primari ai organelor de simț;
- neuroni pseudounipolari, prezintă un axon care se divide în două ramuri, se găsesc la nivelul ganglionilor spinali;
- neuroni unipolari, prezintă doar axon, sunt rari, se găsesc la nivelul retinei.

După lungimea axonului neuronii se clasifică în:

- neuroni de tip Golgi I, cu axon lung;
- neuroni de tip Golgi II, cu axon scurt.

Din punct de vedere funcțional neuronii se clasifică în:

- neuroni senzitivi, care sunt de obicei pseudounipolari, reprezentați de neuronii din ganglionii spinali;
- neuroni motori, mari, multipolari, situați la nivelul cortexului și a coarnelor anterioare ale măduvei;
- neuroni de asociație, mici, care pot fi multipolari sau bipolari.

**Actul reflex** reprezintă reacția de răspuns a organismului, la un anumit stimul, totalitatea neuronilor care formează substratul morfologic al actului reflex reprezentând arcul reflex. Arcul reflex este format din cinci componente

- receptori, care pot fi exteroceptori, proprioceptori, viscerceptori sau senzoriali

- calea aferentă formată dintr-un segment extranevraxial (format din fibrele somatosenzitive și viscerosenzitive ale nervilor periferici) și un segment intranevraxial (care face sinapsă cu motoneuronii de la același nivel sau cu neuroni situați la alte nivele)
- centrul reflex, care poate fi situat la nivel medular, subcortical sau cortical.
- calea eferentă, cu un segment intranevraxial (făcând parte din căile descendente ale sistemului nervos central) și un segment extranevraxial (reprezentat de nervii periferici)
- efectorul, reprezentat de mușchi sau glande.

**Neuroglia** este formată din celule gliale care au rol de protecție, susținere precum și funcții metabolice și trofice în cadrul sistemului nervos. Spre deosebire de neuroni, care nu se regenerează, numărul scăzând cu vârsta, celulele gliale au o mare capacitate regenerativă. Celulele gliale din sistemul nervos central sunt diferite de cele din sistemul nervos periferic, la nivelul sistemului nervos central existând mai multe feluri de celule gliale, pe când la nivelul sistemului nervos periferic există un singur tip de celule gliale. Celulele gliale centrale provin din punct de vedere embriologic, din tubul neural, ca și neuronii, în timp ce celulele gliale periferice provin din placa neurală.

Celulele gliale periferice sunt de fapt celulele Schwann cu rol în mielinizarea prelungirilor neuronale periferice.

Celulele gliale centrale sunt reprezentate de:

- astrocite, celule mari, de formă stelată, formate dintr-un corp celular și numeroase prelungiri. Au rol de protecție a sistemului nervos central, asemănător cu rolul țesutului conjunctiv în restul



corpului. Țesutul nervos distrus, este înlocuit prin proliferarea astrocitelor, care formează cicatrici gliale. Participă, probabil, și la schimbul de substanțe nutritive și de catabolism între neuroni și sânge, precum și la realizarea barierei hematoencefalice.

- oligodendrocitele, au un corp celular cu puține prelungiri scurte. Reprezintă echivalentul sistemului nervos central pentru celulele Schwann de la nivelul sistemului nervos periferic, fiind responsabile de formarea tecilor de mielină la nivelul sistemului nervos central.
- micro sau mezoglia, este formată din celule de formă variată, derivate din tubul neural. Sunt celule mobile care provin din sistemul monocito-macrofagic, având rol de apărare și de curățire (fagocitează resturile de celule distruse și complexe antigen-anticorp).
- celulele ependimare tapetează interiorul sistemului ventricular al sistemului nervos central, separând interiorul ventriculilor de țesutul nervos. Au rol de secreție și de reabsorbție.

Sistemul nervos poate fi împărțit din mai multe puncte de vedere.

#### Diviziunea anatomică

- Sistem nervos central format din măduva spinării situată în canalul vertebral și encefal situat în cutia craniană. Encefalul este format din trunchiul cerebral (bulb, punte, mezencefal), cerebel, diencefal (talamus, metatalamus, epitalamus, hipotalamus și sub talamus) și telencefal.
- Sistem nervos periferic reprezentat de nervii spinali și nervii cranieni.

### Diviziunea funcțională

- Sistem nervos somatic, de relație cu mediul extern.
- Sistem nervos vegetativ, de reglare a mediului intern, divizat la rândul său în sistem nervos simpatic și sistem nervos parasimpatic.

Această divizare este întâlnită atât la nivelul sistemului nervos central cât și la nivelul sistemului nervos periferic.

### Diviziunea structurală

Sistemul nervos central (*Pars centralis; Systema nervosum centrale*), după aspectul substanței nervoase constituente este format din:

- Substanță cenușie (*Substantia grisea*), care este formată din corpii neuronilor și dendritele neuronilor, se dispune sub formă de nucleu (*Nucleus*), la diferite nivele ale sistemului nervos central, cum ar fi nucleii nervilor cranieni (*Nucleus nervii craniales*), sub formă de coloane (*Columna*) sau de lamine (*Lamina*).

- Substanța albă (*Substantia alba*), este formată din axoni mielinizați și se dispune sub formă de cordoane (*Funiculus*), tracturi (*Tractus*), fascicule (*Fasciculus*), comisuri (*Commissura*), strii (*Striae*) sau lemnisc (*Lemniscus*). Fibrele (*Fibrae*) pot fi de asociație (*Fibrae associationis*), comisurale (*Fibrae commissuralis*) sau de proiecție (*Fibrae projectionis*). Încrucișarea unor fibre la un anumit nivel reprezintă decusația (*Decussatio*).

- Formația reticulată (*Formatio reticularis*) care se dispune sub formă de nucleu sau tracturi.

- Ependima (*Ependyma*)

## 2. MĂDUVA SPINĂRII (*MEDULLA SPINALIS*)

### Morfologie externă (*Morphologia externa*)

Măduva spinării reprezintă un segment alungit al sistemului nervos central, care ocupă cele 2/3 superioare ale canalului vertebral. Ea se întinde de la marginea superioară a atlasului până în dreptul discului intervertebral dintre vertebrelor L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>. Superior, măduva se continuă cu bulbul rahidian, iar inferior se îngustează formând conul medular (*Conus medullaris*), din vârful căruia pornește filum terminale (*Filum terminale*), care se întinde până la nivelul primei vertebre coccigiene și prin intermediul căruia măduva se fixează la acest nivel. În interiorul conului medular, canalul central se lărgeste ușor, formând ventriculul terminal (*Ventriculus terminalis*). Măduva are o lungime de 42 – 45 de cm, care variază în funcție de sex și de înălțimea subiectului. Filum terminale are o lungime de aproximativ 20 de cm. Primii 15 cm. ai filum terminale, reprezintă porțiunea durală (*Pars duralis*) care se întinde până la nivelul S<sub>2</sub>, iar ultimii 5 cm reprezintă porțiunea pială (*Pars pialis*) care ajunge până la nivelul vertebrei C<sub>1</sub>. Măduva spinării este învelită de dura mater spinală (*Dura mater spinalis*), arahnoida spinală (*Arachnoidea mater spinalis*) și pia mater spinală (*Pia mater spinalis*), separate între ele de spațiul subdural (*Spatium subdurale*) respectiv spațiul subarahnoidian (*Spatium subarahnoidieum*).

Măduva spinării prezintă două intumescențe:

- intumescența cervicală (*Intumescientia cervicalis*), corespunzătoare după unii autori mielomerelor C<sub>3</sub>-T<sub>2</sub>, iar după alți autori, mielomerelor C<sub>4</sub>-T<sub>1</sub>. La acest nivel substanța cenușie și

substanța albă sunt mai bine dezvoltate, de aici pornind inervația membrului superior.

- întumescența lombosacrală (*Intumescencia lumbosacralis*) este situată după unii autori la nivelul mielomerelor L<sub>1</sub>-S<sub>3</sub>, iar după alții la nivelul mielomerelor L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>. De la acest nivel pornește inervația membrului inferior.

Măduva spinării prezintă la exterior o serie de șanțuri. Fisura mediană anterioară (*Fissura mediana anterior*), profundă și șanțul median posterior (*Sulcus medianus posterior*), superficial, împreună cu septul median posterior (*Septum medianum posterius*), separă aproape complet măduvă, într-o jumătate dreaptă și o jumătate stângă., conectate între ele printr-o bandă comisurală de țesut nervos, străbătută supero-inferior de canalul central (*Canalis centralis*). La 1.5 - 2.5 mm lateral de șanțul median posterior, de fiecare parte, se evidențiază șanțul postero-lateral (*Sulcus posterolateralis*) care constituie locul de intrare al rădăcinilor posterioare a nervilor spinali. De fiecare parte a fisurii mediane anterioare, rădăcina anterioară a nervilor spinali iese din măduvă, la nivelul șanțului antero-lateral (*Sulcus anterolateralis*).

Aceste șanțuri delimitează la nivelul măduvei funiculii (cordoanele) măduvei spinării (*Funiculi medullae spinalis*) astfel:

- substanța albă situată între șanțul median posterior și șanțul postero-lateral de fiecare parte reprezintă funiculul posterior. În porțiunea cervicală și toracică superioară a măduvei se evidențiază și șanțul intermediar posterior (*Sulcus intermedius posterior*) care divide fiecare funicul posterior în două fascicule: fasciculul gracilis, situat medial și fasciculul cuneatus, situat lateral.
- substanța albă situată între fisura mediană anterioară și șanțul antero-lateral, de fiecare parte, formează fasciculul anterior.

- substanța albă situată între șanțul antero-lateral și șanțul postero-lateral, de fiecare parte, formează fasciculul lateral.

Măduva spinării poate fi împărțită în funcție de ieșirile nervilor spinali corespunzători diferitelor porțiuni, fiecare porțiune putând fi împărțită în segmente, un segment corespunzând unei porțiuni de măduvă din care ies fibrele pentru o pereche de nervi spinali.

Astfel avem

- porțiunea cervicală cu segmentele cervicale 1-8 (*Pars cervicalis Segmenta cervicalia 1-8*);
- porțiunea toracică cu segmentele toracice 1-12 (*Pars thoracica Segmenta thoracica 1-12*);
- porțiunea lombară cu segmentele lombare 1-5 (*Pars lumbalis Segmenta lumbalia 1-5*);
- porțiunea sacrală cu segmentele sacrale 1-5 (*Pars sacralis Segmenta sacralia 1-5*);
- porțiunea coccigiană cu segmentele coccigiene 1-3 (*Pars coccygea Segmenta coccygea 1-3*).

Nervii spinali (*N. spinalis*) sunt în număr de 31 de perechi (8 cervicale, 12 toracale, 5 lombare, 5 sacrale și 1 coccigiană). Fiecare nerv spinal prezintă o rădăcină anterioară, motorie (*Radix anterior Radix motoria*) și o rădăcină posterioară, senzitivă (*Radix posterior Radix sensoria*), care se unesc, după ce părăsesc măduva, formând un trunchi (*Truncus nervi spinalis*) care străbate gaura intervertebrală corespunzătoare. Fiecare rădăcină este atașată de măduvă printr-o serie de filete radiculare (*Fila radicularia*) care cuprind mielomerul corespunzător. Rădăcinile nervilor spinali lombari și sacrali, însoțind filum terminale în canalul vertebral formează coada de cal (*Cauda equina*).

## **Morfologie internă (*Morphologia interna*)**

Măduva spinării este formată din substanță cenușie (*Substantia grisea*) dispusă la interiorul măduvei sub formă a trei coloane (anterioară, posterioară și intermediară), și din substanță albă (*Substantia alba*) dispusă la exterior, care înconjoară substanța cenușie. Coloana intermediară este străbătută de canalul central (*Canalis centralis*) în jurul căruia se află dispusă substanța gelatinoasă centrală (*Substantia gelatinosa centralis*).

### **Substanța cenușie (*Substantia grisea*)**

Pe secțiune transversală, substanța cenușie are forma literei H sau a unui fluture, fiind formată de fiecare parte dintr-un corn anterior (*Cornu anterius*), un corn posterior (*Cornu posterius*) și un corn lateral (*Cornu laterale*), corespunzătoare coloanelor longitudinale.

Coloanele de substanță cenușie (*Columnae griseae*)

### **Coloana anterioară (*Columnae anterior*)**

Apare pe secțiune transversală sub forma cornului anterior (*Cornu anterius*) care este mai scurt decât cel posterior, prezintă o bază și un cap orientat spre șanțul antero-lateral. Cornul anterior corespunde lamelor spinale VII-IX (*Laminae spinales VII-IX*) și aici se găsesc motoneuroni care prin prelungirile lor inervează motor musculatura scheletică. Aceștia sunt în primul rând motoneuronii alfa, mari, multipolari, cărora li se adaugă și motoneuroni gama care au rol în reglarea fină a mișcărilor musculaturii scheletice.

În cornul anterior avem următorii nuclei

- nucleul antero-lateral (*Nucleus anterolateralis*) este destinat inervației mușchilor umărului (la nivelul intumescenței

cervicale) și mușchilor șoldului (la nivelul intumescenței lombosacrale), este prezent doar la nivelul intumescențelor.

- nucleul antero-medial (*Nucleus anteromedialis*) este destinat inervației mușchilor anteriori ai trunchiului și este prezent pe toată lungimea măduvei
- nucleul postero-lateral (*Nucleus posterolateralis*) este destinat inervației mușchilor amtebrațului (la nivelul intumescenței cervicale)și a mușchilor gambei (la nivelul intumescenței lombosacrale), este prezent doar la nivelul intumescențelor
- nucleul retro-postero-lateral(*Nucleus retroposterolateralis*) este destinat inervației mușchilor mâinii(la nivelul inumescenței cervicale) și a mușchilor piciorului(la nivelul intumescenței lombosacrale), este prezent doar la nivelul intumescențelor
- nucleul postero-medial(*Nucleus posteromedialis*) este destinat inervației mușchilor posteriori ai trunchiului și este prezent pe toată lungimea porțiunii toracice a măduve și discontinuu la nivelul celorlalte porțiuni
- nucleul central(*Nucleus centralis*). La nivelul mielomerelor C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> avem nucleul nervilor frenici (*Nucleus nervi phrenici*) care inervează diafragmul, iar la nivelul mielomerelor L<sub>2</sub>-S<sub>1</sub> avem nucleul lombo-sacral destinat inervației diafragmului pelvin.
- nucleul nervilor accesorii (*Nucleus nervi accessorii*) este situat la nivelul primelor 5-6 segmente cervicale.
- nucleul anterior (*Nucleus anterior*) destinat inervației mușchilor brațului (la nivelul intumscentei cervicale) și a mușchilor coapsei(la nivelul intumescenței lombosacrale), fiind prezent doar la nivelul intumescențelor.

## Coloana posterioară (*Columna posterior*)

Apare pe secțiune transversală sub forma cornului posterior (*Cornu posterius*) care se întinde până în apropierea suprafeței externe a măduvei, în apropierea șanțului postero-lateral, de care este separat prin intermediul tractului postero-lateral. Cornul posterior prezintă o bază (*Basis*) corespunzând laminei spinale VI (*Lamina spinlis VI*), un col (*Cervix*) corespunzând laminelor spinale III, IV și V (*Laminae spinalis III,IV et V*), un cap (*Caput*) corespunzând laminei spinale II (*Lamina spinalis II*) și un vârf (*Apex*) corespunzând laminei spinale I (*Lamina spinalis I*).

- La nivelul vârfului este situat nucleul marginal (*Nucleus marginalis*), iar la nivelul capului este situată substanța gelatinoasă (*Substantia gelatinosa*). Aceste formații conțin deutoneuronii căilor sesibilității exteroceptive tactile protopatiche. Axonii acestor neuroni urcă 4-5 segmente, se încrucișează în comisura anterioară și formează tractul spinotalamic anterior.
- La nivelul colului este situat nucleul propriu (*Nucleus proprius*), care conține deutoneuronii căilor sensibilități proprioceptive profunde. Axoni acestor neuroni își conduc impulsurile către cerebel, prin intermediul tractului spinocerebelos anterior
- Nucleul toracic posterior sau nucleul dorsal (*Nucleus thoracicus posterior Nucleus dorsalis*) se evidențiază între segmentele C<sub>8</sub> și L<sub>3</sub> sau L<sub>4</sub> ale măduvei – nucleul Clarke, caudal continuându-se sub forma unei grupe de neuroni imprecis delimitați, spre măduva sacrală – nucleul Stilling. Conțin deutoneuronii căii sensibilității proprioceptive inconștiente ai căror axoni trec în



funiculul lateral de aceeași parte formând fasciculul spinocerebelos posterior..

- Un grup similar a fost evidențiat la nivel cervical, cuprinzând doi nuclei - nucleul cervical lateral (*Nucleus cervicalis lateralis*) și nucleul cervical medial (*Nucleus cervicalis medialis*) cu rol neelucidat.
- Nucleul posterior al funiculului lateral (*Nucleus posterior funiculi lateralis*) este prezent doar la nivelul segmentelor toracice și lombare superioare

Substanța gelatinoasă și nucleul propriu sunt singurele formațiuni prezente pe toată lungimea coloanei posterioare.

### **Coloana intermediară (*Columna intermedia*)**

Conține neuroni ai sistemului nervos vegetativ simpatic și parasimpatic și corespunde laminei spinale VII (*Laminae spinalis VII*). Pe secțiune transversală se evidențiază ca și corn lateral (*Cornu laterale*) doar la nivel toracal, dar există și la nivel lombar și sacral. O parte din substanța cenușie invadează funiculul lateral de la baza coloanei posterioare formând formațiunea reticulată spinală (*Formatio reticularis spinalis*).

Coloana intermediară este împărțită într-o substanță intermediară centrală (*Substantia intermedia centralis*) și o substanță intermediară laterală (*Substantia intermedia lateralis*). Neuronii care rămân în apropierea canalului central formează nucleul intermedio-medial (*Nucleus intermediomedialis*) viscerosenzitiv, iar cei care migrează lateral formează nucleul intermedio-lateral (*Nucleus intermediolateralis*) visceromotor. La nivelul S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub> există o formațiune similară numită coloana cenușie sacrală în spirală

Laruelle și care conține nucleii parasimpatici sacrali (*Nuclei parasymphatici sacrales*). Tot la nivel sacral se evidențiază nucleul nervilor pudendali (*Nucleus nervi pudendi*).

La nivelul coloanei intermediare avem următorii centri:

- centrul iridodilatator la nivelul segmentelor C<sub>8</sub>-T<sub>3</sub>;
- centrul cardioaccelerator la nivelul T<sub>1</sub>-T<sub>4</sub>;
- centrii bronhopulmonari la nivelul T<sub>3</sub>-T<sub>5</sub>;
- centri pilomotori, sudorali și vasomotor la nivelul T<sub>2</sub>-L<sub>2</sub>;
- centri splanhnici abdominali la nivelul T<sub>6</sub>-L<sub>2</sub>;
- centrii splanhnici pelvini la nivelul L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>.

La nivel sacral prezintă:

- centrul micțiunii;
- centrul defecației;
- centrul erecției și ejaculării.

### **Substanța albă (*Substantia alba*)**

Substanța albă înconjoară substanța cenușie și este formată din fibre grupate în tracturi sau fascicule, care realizează legătura între diferite nivele medulare, sau între măduvă și alte nivele ale sistemului nervos. Substanța albă este omogenă, deși ea trebuie privită ca un mozaic de tracturi cu funcții bine precizate. Substanța albă este organizată în trei fascicule, fiecare fascicul conținând o serie de fibre grupate funcțional în tracturi sau fascicule.

### **Funiculul (cordonul) anterior (*Funiculus anterior*)**

Este situat între fisura mediană anterioară, pe de-o parte și șanțul antero-lateral și cornul anterior, pe de altă parte. Funiculul anterior de o parte, comunică cu funiculul anterior de partea opusă prin intermediul comisurii albe. Conține următoarele tracturi ascendente și descendente

- fasciculul propriu anterior (*Fasciculus proprius anterior*)
- tractul corticospinal anterior (*Tractus corticospinalis anterior*)
- tractul vestibulospinal lateral (*Tractus vestibulospinalis lateralis*)
- tractul vestibulospinal medial (*Tractus vestibulospinalis medialis*)
- fibre reticulospinale (*Fibrae reticulospinales*)
- tractul pontoreticulospinal (*Tractus pontoreticulospinalis*)
- tractul interstițiospinal (*Tractus interstitiospinalis*)
- tractul tectospinal (*Tractus tectospinalis*)
- tractul rafeospinal anterior (*Tractus rapheospinalis anterior*)
- fibre olivospinale (*Fibrae olivospinales*)
- tractul spinotalamic anterior (*Tractus spinothalamicus anterior*)

#### **Funiculul (cordonul) lateral (*Funiculus lateralis*)**

Este situat între șanțul antero-lateral și cornul anterior, pe de-o parte, și șanțul postero-lateral și cornul posterior, pe de altă parte. Funiculul lateral este complet separat față de funiculul posterior, dar comunică cu funiculul anterior, fiind descrise împreună, de unii autori, ca funicul antero-lateral. Conține următoarele tracturi ascendente și descendente

- fasciculul propriu lateral (*Fasciculus proprius lateralis*)
- tractul fastigiospinal (*Tractus fastigiospinalis*)
- tractul interpositospinal (*Tractus interpositospinalis*)
- tractul corticospinal lateral (*Tractus corticospinalis lateralis*)
- tractul rubrospinal (*Tractus rubrospinalis*)
- tractul bulboreticulospinal (*Tractus bulboreticulospinalis*)
- fibre olivospinale (*Fibrae olivospinales*)
- tractul spinotectal (*Tractus spinotectalis*)

- tractul spinotalamic lateral (*Tractus spinothalamicus lateralis*)
- tractul spinocerebelos anterior (*Tractus spinocerebellaris anterior*)
- tractul spinocerebelos posterior (*Tractus spinocerebellaris posterior*)
- tractul posterolateral (*Tractus posterolateralis*)
- tractul spinoolivar (*Tractus spinoolivares*)
- tractul spinoreticulat (*Tractus spinoreticularis*)
- tractul cerulospinal (*Tractus caerulospinalis*)
- fibre hipotalamospinale (*Fibrae hypothalamospinales*)
- tractul rafeospinal lateral (*Tractus raphespinalis lateralis*)
- tractul solitarospinal (*Tractus solitarospinalis*)
- tractul spinovestibular (*Tractus spinovestibularis*)
- tractul trigeminospinal (*Tractus trigeminospinalis*)

#### **Funiculul (cordonul) posterior (*Funiculus posterior*)**

Este situat între șanțul median posterior și septul median posterior, pe de-o parte, și șanțul postero-lateral și cornul posterior, pe de altă parte. Conține următoarele tracturi ascendente și descendente

- fasciculul propriu posterior (*Fasciculus proprius posterior*)
- fasciculul interfascicular sau semilunar (*Fasciculus interfascicularis Fasciculus semilunaris*)
- fasciculul gracilis (*Fasciculus gracilis*)
- fasciculul cuneatus (*Fasciculus cuneatus*)
- fibre cuneospinale (*Fibrae cuneospinales*)
- fibre gracilispinale (*Fibrae gracilispinales*)
- fibre spinocuneate (*Fibrae spinocuneatae*)
- fibra spinograciliate (*Fibrae spinograciles*)

## **Sistematizarea funcțională a tracturilor de substanță albă**

### **Tracturile ascendente**

**Fasciculul gracilis (Goll)** începe la nivelul porțiunii terminale a măduvei

**Fasciculul cuneatus (Burdach)** începe la mijlocul porțiunii toracice a măduvei. Ambele sunt situate la nivelul funiculului posterior al măduvei, fasciculul cuneatus fiind situat lateral față de fasciculul gracilis. Cele două fascicule conduc sensibilitatea tactilă epicritică. Protoneuronii sunt situați la nivelul ganglionilor spinali, dendritele lor culegând informații de la receptori, iar axonii lor pătrund în măduvă, în funiculul posterior de aceeași parte, formând fasciculul gracilis respectiv cuneatus. Axonii se orientează ascendent și ajung la nucleul gracilis respectiv cuneatus de la nivelul bulbului. Unii axoni se rotesc în jurul substanței cenușii a bulbului, ca fibre arcuate interne formând decusația lemniscală, apoi urcă, ca lemnisc medial, la talamus, iar proiecția talamică ajunge la nivelul girusului postcentral (ariile 3,1,2). O altă parte a axonilor, dau naștere fibrelor arcuate externe posterioare care pătrund în cerebel.

**Tractul spinocerebelos posterior, direct (Flechsig)** este situat în porțiunea periferică a funiculului lateral, posterior față de tractul spinocerebelos anterior și postero-lateral față de tractul spinotalamic lateral. Începe la nivelul L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub>, îngroșându-se spre bulb, și este format din axonii deutoneuronilor căii sensibilității proprioceptive inconștiente, deutoneuroni situați la nivelul nucleului toracic dorsal (Stilling-Clarke). Axonii pătrund în fasciculul lateral de aceeași parte, urmează un traiect ascendent, străbat pedunculul cerebelos inferior și se termină, de aceeași parte, la nivelul vermisului.

**Tractul spinocerebelos anterior, încrucișat (Gowers)** este situat în funiculul lateral. Este format din din axonii deutoneuronilor căii sensibilității proprioceptive profunde, deutoneuroni situați la nivelul nucleului propriu (Bechterew). Majoritatea axonilor trec în funiculul lateral de partea opusă(decusează), câțiva axoni rămânând în fasciculul lateral de aceeași parte. Acest tract începe la nivelul reginii lombare, străbate bulbul, apoi pedunculul cerebelos superior și se termină la nivelul porțiunii anterioare a vermisului, de partea opusă.

**Tractul spinotalamic anterior** este localizat în funiculul anterior, dorsal de tractul vestibulospinal și se continuă, lateral, cu tractul spinotalamic lateral. Este format din axonii deutoneuronilor căii sensibilității exteroceptive tactile protopatie, deutoneuroni situați la nivelul nucleului marginal și a substanței gelatinoase (Rolando). Axonii deutoneuronilor trec în funiculul anterior de partea opusă și se orientează ascendent, spre talamus.

**Tractul spinotalamic lateral** este situat la nivelul funiculului lateral, medial față de tractul spinocerebelos anterior. Este format din axonii deutoneuronilor căii sensibilității exteroceptive termice și dureroase (termoalgezice), deutoneuroni situați la nivelul nucleului capului al lui Waldeyer. Axonii deutoneuronilor trec în funiculul lateral de partea opusă și se orientează ascendent spre talamus.

**Tractul spinocervical** este localizat la nivelul funiculului lateral și ajunge la nivelul neuronilor de la nivelul nucleilor cervicali (în special nucleul cervical lateral). Axonii acestora se proiectează spre nucleii talamici ventro-postero-laterali. Se consideră că acest tract transmite informații privitoare la presiune, noxe și mișcarea părului.

**Tractul spinotectal** este situat la nivelul funiculului lateral, transmite informații de la măduvă la tectul mezencefalic.

**Tractul spinoolivar** este situat la nivelul funiculului lateral, transmite informații de la măduva lombară la oliva bulbară.

**Tractul spinoreticular** este situat la nivelul funiculului lateral, realizează legătura între măduvă și formația reticulată mezencefalică.

**Tractul spinovestibular** este situat la nivelul funiculului lateral

### **Tracturile descendente**

**Tracturile corticospinale** pornesc de la nivelul neuronilor din cortexul motor precentral (aria 4) și cortexul premotor (aria 6) dar, în mică măsură, și de la nivelul ariilor 3, 1 și 2. axonii acestor neuroni descind prin brațul posterior al capsulei interne și ajung la nivelul bulbului. Aici, aproximativ 75-90% dintre axoni, se încrucișează formând decusația piramidală și trec în funiculul lateral de partea opusă, formând **tractul corticospinal lateral (calea piramidală)**, care conține însă și câțiva axoni neîncrucișați. Restul axonilor trec în funiculul anterior de aceeași parte și formează **tractul corticospinal anterior (extrapiramidal)**. Tractul corticospinal lateral coboară pe toată lungimea măduvei, se îngustează treptat și se termină la nivelul S<sub>4</sub>. Acest tract ocupă, la nivelul funiculului lateral, o zonă ovalară situată antero-lateral față de cornul posterior și medial față de tractul spinocerebelos posterior. Tractul corticospinal anterior, coboară în funiculul anterior în vecinătatea fisurii mediane anterioare, de care este separat prin

intermediul fasciculului sulcomarginal. Axonii ambelor căi ajung până la motoneuronii din coarnele anterioare ale măduvei spinării.

## **Vascularizația măduvei spinării**

### **Arterele**

Artera spinală anterioară (*A. spinalis anterior*) ia naștere din porțiunea intercraniană (*Pars intercranialis*) a arterei vertebrale (*A. vertebralis*) înainte de formare trunchiului bazilar, are traseu descendent, străbate gaura occipitală și se unește cu cea de partea opusă la nivelul C2 dând naștere unei artere spinale anterioare unice situate la nivelul fisurii mediane anterioare. Artera spinală anterioară dă naștere la ramuri medulare mediale (*Rr. medullares mediales*) și ramuri medulare laterale (*Rr. medullares laterales*).

Artera spinală posterioară (*A. spinalis posterior*) ia naștere din artera cerebeloasă posterioară inferioară. Există una stângă și una dreaptă, care au un traseu descendent, de o parte și de alta a șanțului median posterior prezentând multiple anastomoze între ele.

Arterelor spinale li se adaugă ramuri radiculare provenite de la arterele vertebrale (la nivel cervical), arterele intercostale la nivel toracal, arterele lombare (la nivel lombar) și arterele sacrale (la nivel sacral)

Vascularizația se realizează prin intermediul unor ramuri radiare care pătrund în măduvă. Artera spinală anterioară vascularizează cornul anterior, baza cornului posterior, funiculul anterior și cea mai mare parte a funiculului lateral. Trestul măduvei este irigat de arterele spinale posterioare. Vascularizația este mai bogată la nivelul intumescențelor.



## **Venele**

Venele medulare (*Vv. medullae spinalis*) sunt reprezentate de venele spinale anterioare (*V. spinalis anteriores*) și de venele spinale posterioare (*V. spinales posteriores*) care se varsă în plexul vertebral intern anterior (*Plexus venosus vertebralis internus anterior*) și în plexul vertebral intern posterior (*Plexus venosus vertebralis internus posterior*), acestea drenând sângele venos în plexurile găurilor de conjugare, în venele diploice al corpurilor vertebrale și în crosa venei azigos.

### 3. TRUNCHIUL CEREBRAL (*TRUNCUS ENCEPHALI*)

Este format din trei etaje, bulbul rahidian, puntea și mezencefalul.

#### **Morfologie externă (*Morphologia externa*)**

**Bulbul rahidian, mielencefalul sau măduva prelungită (*Myelencephalon; Medulla oblongata; Bulbus*)**

Continuă măduva spinării la nivelul găurii occipitale și este separat de punte prin șanțul bulbo-pontin. Prezintă două fețe, antero-laterală și posterioară.

Fața antero-laterală

Răspunde clivusului, feței posterioare a porțiunii pietroase a oaselor temporale și arterelor vertebrale și cerebeloase inferioare și prezintă:

- fisura mediană anterioară (*Fissura mediana anterior*) întreruptă în partea sa inferioară de decusația piramidală (*Decussatio pyramidum*);
- gaura oarbă (*Foramen caecum medullae oblongatae*) situată la nivelul unde fisura mediană anterioară întâlnește șanțul bulbo-pontin;
- piramidele bulbare (*Pyramis medullae oblongatae; Pyramis bulbi*) situate de o parte și de alta a fisurii mediane anterioare și limitate lateral de șanțurile antero-laterale (*Sulcus anterolateralis*);

- originea aparentă a nervului abducens (VI), situată deasupra fiecărei piramide bulbare în șanțul bulbo-pontin;
- funiculul lateral (*Funiculus lateralis*) situat între șanțul antero-lateral și șanțul postero-lateral (*Sulcus posterolateralis*). La nivelul șanțului postero-lateral își are originea aparentă dinspre superior spre inferior nervii cranieni glosofaringian (IX), vag (X) și accesoriu (XI – rădăcina bulbară);
- olivele bulbare (*Oliva*) situate în partea superioară a fiecărui funicul lateral și care sunt separate de piramidele bulbare prin șanțul preolivar (*Sulcus preolivaris*) la nivelul căruia își are originea aparentă nervul hipoglos (XII);
- șanțul retro-olivar (*Sulcus retroolivaris*) care delimitează posterior oliva bulbară;
- aria retro-olivară (*Area retroolivaris*) situată între olivă și extremitatea superioară a tuberculului trigeminal, traversată de fibre ale nervului glosofaringian (IX);
- foseta supra-olivară situată deasupra fiecărei olive bulbare, corespunzător șanțului bulbo-pontin la nivelul căreia își are originea aparentă nervii facial (VII), intermediar al lui Wrisberg (VII bis) și vestibulo-cochlear (VIII);
- fibrele arcuate externe anterioare (*Fibrae arcuatae externae anteriores*) care iau naștere la nivelul nucleilor arcați și ai rafeului, sunt situate între fisura mediană anterioară și pedunculul cerebelos inferior de partea respectivă și încrucișează piramida bulbară;
- tuberculul trigeminal (*Tuberculum trigeminale*) situat între șanțul retro-olivar și șanțul postero-lateral, este o proeminență

longitudinală determinată de tractul spinal al nervului trigemen subiacent.

Fața posterioară

Răspunde cerebelului și prezintă două porțiuni, extraventriculară și ventriculară.

Porțiunea extraventriculară prezintă:

- șanțul median posterior (*Sulcus medianus posterior*);
- fasciculele lui Goll sau gracilis (*Fasciculus gracilis*) situate de o parte și de alta a șanțului median posterior, conțin fibre care vehiculează sensibilitatea proprioceptivă conștientă și sensibilitatea tactilă epicritică și se termină la nivelul unei proeminente, tuberculul gracilis (*Tuberculum gracile*) corespunzătoare nucleului gracilis;
- fasciculele lui Burdach sau cuneat (*Fasciculus cuneatus*) situate lateral de fasciculele lui Goll, conțin fibre care vehiculează sensibilitatea proprioceptivă conștientă și sensibilitatea tactilă epicritică și se termină la nivelul unei proeminente, tuberculul cuneat (*Tuberculum cuneatum*), corespunzătoare nucleului cuneat;
- pedunculii cerebeloși inferiori (*Pedunculus cerebellaris inferior*) a căror parte laterală este reprezentată de corpii restiformi (*Corpus restiforme*), iar partea medială de corpii juxtarestiformi.

Porțiunea ventriculară corespunde planșeului ventriculului IV, unde formează triunghiul inferior, bulbar al fosei romboide.

## **Puntea (*Pons*)**

Denumită și puntea lui Varolius, este situată anterior de cerebel, superior de bulbul rahidian de care este separată prin șanțul bulbo-pontin (*Sulcus bulbopontinus*) și inferior de mezencefal de care este separată prin șanțul ponto-mezencefalic sau ponto-peduncular. La nivelul șanțului bulbo-pontin își au originea aparentă nervii abducens VI, facial VII, intermediar al lui Wrisberg VII bis și vestibulo-cochlear VIII. Puntea prezintă două părți, anterioară sau partea bazilară (*Pars basilaris pontis*) și posterioară sau tegmentul pontin (*Tegmentum pontis*) și două fețe, antero-laterală și posterioară.

### Fața antero-laterală

Răspunde porțiunii superioare a clivusului și prezintă:

- șanțul bazilar (*Sulcus basilaris*), situat pe linia mediană și traversat de artera bazilară;
- eminențele (piramidele) pontine, două proeminente situate de o parte și de alta a șanțului bazilar la nivelul cărora se observă originea aparentă a nervilor trigemeni;
- fibrele arciforme dispuse transversal, corespunzătoare fasciculelor nervoase și nucleilor pontini și care se continuă lateral cu pedunculii cerebeloși mijlocii (*Pedunculus cerebellaris medius*);
- unghiul pontocerebelos, spațiu meningian subarahnoidian delimitat de punte, fața posterioară a porțiunii pietroase a osului temporal, cortul cerebelului și floculusul cerebelului.

### Fața posterioară

Formează porțiunea superioară a planșeului ventriculului IV, respectiv triunghiul superior, pontin al fosei romboide.

### Planșeul ventriculului IV

Este reprezentat de fosa romboidă (*Fossa rhomboidea*), divizată de un mic ax transversal în două triunghiuri, superior, pontin și inferior bulbar. Fosa romboidă prezintă pe linia mediană, între unghiul superior și unghiul inferior, șanțul median (*Sulcus medianus*), sau tija calamusului scriptorius și striile medulare (*Striae medullares ventriculi quarti*), care se desprind din porțiunea mijlocie a șanțului median, înspre unghiurile laterale ale ventriculului IV și ajung la nucleii cohleari.

Triunghiul bulbar prezintă de o parte și de alta a șanțului median:

- eminențele mediale (*Eminentia medialis*), limitate lateral de un șanț, sulcus limitans (*Sulcus limitans*) care la nivelul triunghiului bulbar constituie trigonul nervului hipoglos (*Trigonum nervi hypoglossi*) cu baza orientată superior, în raport cu nucleul nervului hipoglos;
- fovea inferioară (*Fovea inferior*) care reprezintă porțiunea inferioară, dilatată a lui sulcus limitans, are formă triunghiulară cu vârful orientat superior și este împărțită de un cordon de substanță albă, numit funiculus separans (*Funiculus separans*) într-o parte superioară, trigonul nervului vag (*Trigonum nervi vagi; Trigonum vagale*) în raport cu nucleul dorsal al nervului vag și o parte inferioară, întinsă până la tuberculul lui Goll sau gracilis, area postrema (*Area postrema*);

- aria vestibulară (*Area vestibularis*), proeminență triunghiulară cu baza orientată superior, situată lateral de trigonul nervului vag, care se prelungește până la nivelul recesului lateral al ventriculului IV și este în raport cu nucleii vestibulari.

Triunghiul pontin prezintă de o parte și de alta a șanțului median:

- eminențele mediale, situate de o parte și de alta a șanțului median, limitate lateral de sulcus limitans și care în partea lor inferioară prezintă o proeminență, coliculul facialului (*Colliculus facialis*) în raport cu nucleul nervului abducens și cu genunchiul nervului facial;
- fovea superioară (*Fovea superior*) situată lateral de coliculul facialului în raport cu nucleul motor al nervului trigemen;
- locus caeruleus (*Locus caeruleus*) reprezintă o aglomerare lamelară de substanță cenușie situată lateral de fovea superioară.

### **Mezencefalul (*Mesencephalon*)**

Reprezintă partea superioară a trunchiului cerebral, separată inferior de punte prin șanțul ponto-peduncular și superior de diencefal prin chiasma optică și tracturile optice. Mezencefalul este format din trei părți, o parte anterioară formată din pedunculii cerebrali (*Pedunculus cerebri*), o parte mijlocie, tegmentul mezencefalic (*Tegmentum mesencephali*) și o parte posterioară, tectumul mezencefalic (*Tectum mesencephali*) și două fețe, antero-laterală și posterioară.

Fața antero-laterală

Răspunde dosului șei turcești a osului sfenoid și prezintă:

- pedunculii cerebrali, drept și stâng, divergenți și delimitând între ei un spațiu triunghiular, fosa interpedunculară (*Fossa interpeduncularis*), ocupată de substanța perforată posterioară (*Substantia perforata posterior*). Fiecare peduncul cerebral este limitat medial de șanțul nervului oculomotor (*Sulcus nervi oculomotorii*), la nivelul căruia își are originea aparentă nervul oculomotor III și lateral de șanțul lateral al mezencefalului (*Sulcus lateralis mesencephali*) și est împărțit de substanța neagră într-o porțiune anterioară, sau piciorul peduncular (*Crus cerebri*) și o porțiune posterioară, sau tegmentală (*Tegmentum mesencephali*);
- trigonul lemniscului lateral (*Trigonum lemnisci lateralis*) situat posterior de șanțul lateral al mezencefalului și inferior de coliculul inferior, este în raport cu nervul trohlear IV.

#### Fața posterioară

Este legată de cerebel prin pedunculii cerebeloși superiori (*Pedunculus cerebellaris superior*), răspunde glandei epifize (pineale) și este reprezentată de lama tectală sau cvadrigeminală (*Lamina tecti; Lamina quadrigemina*) formată din două perechi de coliculi cvadrigemeni, superiori și inferiori. Coliculi cvadrigemeni sunt separați de un șanț cruciform a cărui porțiune verticală este legată de extremitatea superioară a vălului medular superior printr-un tract alb, frâul vălului medular superior (*Frenulum veli medullaris superioris*).

Coliculi superiori (*Colliculus superior*) sunt legați de corpii geniculați laterali prin brațele colicuilor superiori (*Brachium colliculi superioris*) și plasați pe calea optică.



Coliculi inferiori (*Colliculus inferior*) sunt legați de corpii geniculați mediali prin brațele coliculilor inferiori (*Brachium colliculi inferioris*) și plasați pe calea auditivă.

### **Morfologie internă (*Morphologia interna*)**

Trunchiul cerebral este constituit din substanță albă și substanța cenușie.

#### **Substanța albă (*Substantia alba*)**

Este constituită din căi ascendente, descendente și de asociație care conectează măduva spinării cu etajele superioare ale sistemului nervos central.

Căile ascendente:

- calea sensibilității tactile epicritice și proprioceptive conștiente ajunge prin fasciculele gracilis (*Fasciculus gracilis*) și cuneat (*Fasciculus cuneatus*) la nucleii, Goll sau gracilis, Burdach sau cuneat și cuneat accesoriu sau von Monakov din bulb. De la nucleii gracilis și cuneat pleacă axoni sub forma fibrelor arcuate interne (*Fibrae arcuatae internae*), care trec de partea opusă formând decusația lemniscală sau senzitivă (*Decussatio lemnisci medialis*) și au un traiect ascendent spre talamus sub forma lemniscului medial (*Lemniscus medialis*). Axonii de la nucleul cuneat accesoriu, formează fibrele cuneocerebeloase (*Fibrae cuneocerebellares*) străbat pedunculii cerebeloși inferiori și se îndreaptă spre cerebel;
- calea sensibilității tactile protopatice și a sensibilității termoalgezice urcă spre talamus pe calea fibrelor spinothalamice (*Fibrae spinothalamicae*) anterioare, respectiv laterale,

componente ale tracturilor anterolaterale sau lemniscului spinal (*Lemniscus spinalis; Tractus anterolaterales*);

- calea sensibilității proprioceptive inconștiente urmează tracturile, spinocerebelos anterior sau încrucișat Gowers (*Tractus spinocerebellaris anterior*) și spinocerebelos posterior sau direct Flechsig (*Tractus spinocerebellaris posterior*). Cel posterior ajunge la cerebel pe calea pedunculului cerebelos de aceeași parte. Cel anterior se încrucișează inițial la nivelul măduvei spinării trecând în cordonul lateral de partea opusă și apoi în trunchiul cerebral ajungând în final prin pedunculul cerebelos superior la emisfera cerebeloasă de aceeași parte;
- fibrele spino-mezencefalice (*Fibrae spinomesencephalicae*) reprezentate de fibrele spino-tectale (*Fibrae spinotectales*) și fibrele spino-periapeductale (*Fibrae spinoperiaqueductales*) urcă de la măduva spinării spre tectumul mezencefalic;
- tractul olivo-cerebelos (*Tractus olivocerebellaris*) pleacă de la nucleii olivari, nucleii arcuați și nucleii rafeului și prin pedunculii cerebeloși inferiori ajunge la cerebel;
- tractul solitar (*Tractus solitarius*) vehiculează spre nucleul solitar informațiile gustative de la nivelul limbii pe calea nervilor cranieni VII bis (intermediar al lui Wrisberg), glosofaringian (IX) și vag (X);
- tractul spinal al nervului trigemen (*Tractus spinalis nervi trigemini*) vehiculează informații legate de sensibilitatea exteroceptivă tactilă protopatică de la nivelul feței spre nucleul spinal al nervului trigemen și de aici pe calea lemniscului trigeminal (*Lemniscus trigeminalis; Tractus trigemino-thalamicus*) urcă spre talamus;

- calea vestibulară, are protoneuronul în ganglionul vestibular Scarpa atașat nervului vestibulo-cochlear (VIII). Axonii acestuia ajung la deutoneuronul localizat în nucleii vestibulari de la nivelul trunchiului cerebral și apoi la cerebel;
- calea cohleară are protoneuronul în ganglionul Corti, axonii acestuia ajung la deutoneuronul de la nivelul nucleilor cohleari ai trunchiului cerebral, apoi se orientează transversal la nivelul corpului trapezoid (*Corpus trapezoideum*) de la nivelul punții, trec de partea opusă și urcă spre talamus în cadrul lemniscului lateral;

Căile descendente:

- tractul piramidal (*Tractus pyramidalis*) vehiculează motricitatea voluntară și cuprinde: fibrele corticospinale (*Fibrae corticospinales*), dintre care 75% se încrucișează în bulb la nivelul decusației piramidale (*Decussatio pyramidum*) și coboară sub forma tractului corticospinal lateral, încrucișat, restul de 25% nu se încrucișează și coboară spre măduva spinaării sub forma tractului corticospinal anterior, direct; fibrele corticonucleare, au originea în cortex și coboară spre nucleii motori ai nervilor cranieni din trunchiul cerebral (trigemen V, facial VII, glosofaringian IX, vag X, accesoriu XI și hipoglos XII) sub forma fibrelor corticonucleare bulbare (*Fibrae corticonucleares bulbi*), corticonucleare pontine (*Fibrae corticonucleares pontis*) și corticonucleare mezencefalice (*Fibrae corticonucleares mesencephali*); o parte a fibrelor corticonucleare se îndreaptă spre nucleii nervilor cranieni III, IV, VI și XI constituind calea aberantă a lui Dejerine cu rol în

sistemul oculocefalogir (întoarcerea ochilor și a capului în direcția sunetului);

- fibrele corticopontine (*Fibrae corticopontinae*) și pontocerebeloase (*Fibrae pontocerebellares*) vehiculează informațiile de la nivelul scoarței cerebrale, prin piciorul pedunculilor cerebrali spre nucleii pontini, iar de aici la cerebelul de partea opusă;
- tractul rubrospinal (*Tractus rubrospinalis*) are origine în nucleul roșu din mezencefal, trece de partea opusă formând decusația tegmentală anterioară (*Decussatio tegmentalis anterior*) și se îndreaptă spre neuronii din cornul anterior al măduvei spinării;
- tractul tectospinal (*Tractus tectospinalis*) pornește de la nivelul tectumului mezencefalic, trece de partea opusă formând decusația tegmentală posterioară (*Decussatio tegmentalis posterior*) și se îndreaptă spre nucleii de la nivelul cornului anterior al măduvei spinării. O parte din fibrele tractului tectospinal se opresc la nucleii motori ai nervilor cranieni din bulb formând tractul tectobulbar (*Tractus tectobulbaris*) și la nivelul nucleilor motori ai nervilor cranieni din punte formând tractul tectopontin (*Tractus tectopontinus*);
- tractul reticulospinal anterior (*Tractus reticulospinalis anterior*) cuprinde două fascicule, lateral și medial cu originea în substanța reticulată a trunchiului cerebral;
- tractul vestibulospinal lateral (*Tractus vestibulospinalis lateralis*) are originea în nucleii vestibulari și coboară spre măduva spinării;
- tractul olivospinal are originea la nivelul olivelor bulbare și coboară spre măduva spinării.

Căile de asociație:

- tractul tegmental central (*Tractus tegmentalis centralis*) traversează trunchiul cerebral spre olivele bulbare și vehiculează impulsuri de la scoarța cerebrală, scoarța cerebeloasă și hipotalamus prin intermediul a 3 tipuri de fibre, rubroolivare (*Fibrae rubroolivares*), anuloolivare (*Fibrae anuloolivares*) și cerebeloolivare (*Fibrae cerebelloolivares*);
- fasciculul longitudinal medial (*Fasciculus longitudinalis medialis*) este constituit din fibre ascendente și descendente care fac legătura între nucleii cerebrali și între aceștia și măduva spinării.

### **Substanța cenușie (*Substantia grisea*)**

Cuprinde:

- nucleii ai nervilor cranieni, numiți și nucleii echivalenți, care derivă din substanța cenușie a măduvei spinării prin fragmentarea acesteia;
- nucleii proprii ai trunchiului cerebral;
- nucleii ai substanței reticulate.

Spre deosebire de substanța cenușie a măduvei spinării, substanța cenușie a trunchiului cerebral prezintă o veritabilă bulversare datorită mai multor factori:

- decusația piramidală (motorie) fragmentează coarnele anterioare în două coloane somatomotorii, longitudinale, una rezultată din capul cornului anterior și cealaltă rezultată din baza cornului anterior;

- decusația lemniscală (senzitivă) fragmentează coarnea posterioare în două coloane somatosenzitive, una rezultată din capul cornului posterior și una rezultată din baza cornului posterior. Rezultă astfel de fiecare parte a liniei mediane patru coloane, două somatomotorii și două somatosenzitive, la care se adaugă două coloane vegetative, una visceromotorie și cealaltă viscerosenzitivă rezultate din regiunea intermediară;
- fibrele arcuate interne fragmentează coloanele și determină apariția nucleilor;
- dehiscența canalului medular central, cu formarea ventriculului IV și cu deplasarea spre posterior a substanței cenușii;
- modificarea cantitativă a substanței albe, cu lărgirea cordoanelor anterioare, reducerea în dimensiuni a celor laterale și dispariția celor posterioare;

### **Nucleii nervilor cranieni**

Coloana somatomotorie ventrală care derivă din capul cornului anterior cuprinde:

- la nivelul bulbului: nucleul ambiguu (*Nucleus ambiguus*) în care își au originea reală fibrele motorii ale nervilor accesori XI, vag X și glosofaringian IX;
- la nivelul punții: nucleul (motor) nervului facial VII (*Nucleus nervi facialis*) și nucleul motor al nervului trigemen V (*Nucleus motorius nervi trigemini*).

Coloana somatomotorie dorsală care derivă din baza cornului anterior cuprinde:

- la nivelul bulbului: nucleul nervului hipoglos XII (*Nucleus nervi hypoglossi*);

- la nivelul punții: nucleul nervului abducens (*Nucleus nervi abducentis*);
- la nivelul mezencefalului: nucleul nervului trohlear IV (*Nucleus nervi trochlearis*), nucleul nervului oculomotor III (*Nucleus nervi oculomotorii*).

Coloana somatosenzitivă ventrală care derivă din baza cornului posterior cuprinde:

- la nivelul punții: nucleul principal al nervului trigemen V (*Nucleus principalis nervi trigemini*), care se continuă inferior în bulb cu nucleul spinal al nervului trigemen (*Nucleus spinalis nervi trigemini*) și superior în mezencefal cu nucleul mezencefalic al nervului trigemen (*Nucleus mesencephalicus nervi trigemini*).

Coloana somatosenzitivă dorsală care derivă din capul cornului posterior cuprinde:

- la nivelul bulbului: nucleul tractului solitar (*Nucleus tractus solitarii*) care primește aferențe senzoriale gustative ale nervilor intermediar al lui Wrisberg VII bis, glosofaringian IX și vag X; nucleii cohleari (*Nuclei cochleares*), anterior (*Nucleus cochlearis anterior*) și posterior (*Nucleus cochlearis posterior*); nucleii vestibulari (*Nuclei vestibulares*), inferior (*Nucleus vestibularis inferior*) Schwalbe și medial (*Nucleus vestibularis medialis*).

Coloana visceromotorie care derivă din porțiunea anterioară a zonei intermediolaterale cuprinde:

- la nivelul bulbului: nucleul dorsal al nervului vag X (*Nucleus posterior nervi vagi; Nucleus dorsalis nervi vagi*); nucleul

salivator inferior (*Nucleus salivatorius inferior*) atașat nervului glosofaringian IX;

- la nivelul punții: nucleul salivator superior (*Nucleus salivatorius superior*) atașat nervului intermediar al lui Wrisberg VII bis; nucleul lacrimal (*Nucleus lacrimalis*) atașat nervului facial VII;
- la nivelul mezencefalului: nucleii accesori ai nervului oculomotor III (*Nuclei accessorii nervi oculomotorii*), respectiv nucleul lui Edinger-Westphal (*Nuclei viscerales; nuclei autonomici*) cu rol irido-constrictor și nucleul lui Perlia care controlează convergența globilor oculari.

### **Nucleii proprii ai trunchiului cerebral**

La nivelul bulbului:

- nucleul gracilis (*Nucleus gracilis*) sau nucleul lui Goll și nucleul cuneat (*Nucleus cuneatus*) sau nucleul lui Burdach situați pe calea sensibilității proprioceptive conștiente și tactile epicritice, de la care pleacă eferențe spre talamus și nucleul cuneat accesori (*Nucleus cuneatus accessorius*) sau nucleul lui Von Monakov situat pe calea sensibilității proprioceptive inconștiente și de la care pleacă eferențe spre cerebel;
- complexul olivar inferior (*Complexus olivaris inferior; Nuclei olivares inferiores*) cuprinde nucleul olivar principal (*Nucleus olivares principalis*), nucleul olivar accesori posterior (*Nucleus olivaris accessorius posterior*) și nucleul olivar accesori medial (*Nucleus olivaris accessorius medialis*). Nucleul olivar principal face parte din calea extrapiramidală, primește aferențe de la talamus, nucleul roșu, coliculi cvadrigemeni și nucleii



trigeminali și trimite eferențe spre cerebel și spre măduva spinării. Nucleii olivari accesorii prezintă conexiuni cu cerebelul.

La nivelul punții:

- sunt mici nuclei de releu pe traiectul conexiunilor cortico-ponto-cerebeloase. Primesc aferențe de la lobiile scoarței cerebrale prin fibrele corticopontine (temporopontine, frontopontine, parietopontine și occipitopontine) și trimit eferențe, care traversează pedunculul cerebelos mijlociu spre scoarța cerebeloasă heterolaterală prin fibrele frontocerebeloase, formate din fibrele transversale ale punții (*Fibrae pontis transversae*);
- nucleul olivar superior (*Nucleus olivaris superior*) care primește aferențe cohleare prin ramura cohleară a nervului vestibulo-cochlear VIII și trimite eferențe spre organul lui Corti;
- nucleii corpului trapezoid (*Nuclei corporis trapezoidei*) care primesc aferențe de la nucleii cohleari și trimit eferențe care se continuă în cadrul lemniscului lateral;
- nucleii lemniscului lateral (*Nuclei lemnisci lateralis*) sunt mici mase de substanță cenușie situate pe traiectul lemniscului lateral de la care primesc colaterale.

La nivelul mezencefalului:

- nucleul interpeduncular (*Nucleus interpeduncularis*) este situat la nivelul substanței perforate posterioare din fosa interpedunculară. Primește aferențe de la nucleul habenular prin tractul habenulo-interpeduncular și trimite eferențe spre tegmentul mezencefalic prin tractul tegmental central;
- nucleul interstițial (*Nucleus interstitialis*) al lui Cajal, cu rol în reglarea reflexelor pupilare și a mișcărilor oculocefalogire;

- nucleul comisurii posterioare (*Nucleus commissurae posterioris*) al lui Darkschewitsch cu rol în reglarea activităților motorii automate de tip extrapiramidal;
- nucleul roșu (*Nucleus ruber*) al lui Stilling est situat la nivelul tegmentului mezencefalic. Primește aferențe de la cortex prin fibrele corticorubrice, de la nucleii striați prin fibrele striorubrice și de la nucleul dințat al cerebelului prin fibrele dentorubrice și trimite eferențe spre măduva spinării prin tractul rubrospinal, spre nucleul olivar bulbar prin tractul rubroolivar (*Tractus rubroolivaris*), spre talamus prin fibrele rubrotalamice și prin fibrele care intră în alcătuirea tractului tegmental central;
- substanța neagră (*Substantia nigra*) a lui Sommering, situată în mezencefal, anterior de nucleul roșu, primește aferențe de la cortexul frontal, putamen și globus pallidus și trimite eferențe spre talamus, coliculi cvadrigemeni superiori, bulbul rahidian și măduva spinării;
- coliculi superiori (*Colliculus superior*), drept și stâng, sunt situați în partea superioară a lamei cvadrigeminale (*Lamina tecti; Lamina quadrigemina*). Sunt interconectați între ei prin comisura coliculilor superiori (*Commissura coliculi superioris*). Fiecare colicul superior este conectat cu corpul geniculat lateral de partea respectivă prin brațul coliculului superior (*Brachium coliculi superioris*). Sunt alcătuiți din 7 lamele (alternanță între corpi neuronali și axoni) și reprezintă centrii reflecși vizuali;
- coliculi inferiori (*Colliculus inferior*), drept și stâng, sunt situați în partea inferioară a lamei cvadrigeminale, prezintă mai mulți nuclei (*Nuclei coliculi inferioris*) și sunt interconectați între ei prin comisura coliculilor inferiori (*Commissura coliculi*

*inferioris*). Sunt situați pe calea auditivă, fiecare colicul inferior fiind conectat cu lemniscul lateral și cu corpul geniculat medial de aceeași parte prin brațul coliculului inferior (*Brachium colliculi inferioris*).

### **Nucleii substanței reticulate (*Nuclei reticulares*)**

Substanța reticulată reprezintă o rețea de fibre nervoase, întinsă între măduva spinării și diencefal, rețea în ochiurile căreia se găsesc numeroase grupări celulare care alcătuiesc nucleii substanței reticulate. Nucleii pot fi grupați în trei coloane longitudinale bilaterale, mediană, medială și laterală.

*Coloana mediană* cuprinde nucleii rafeului (*Nuclei raphes*) care ocupă linia mediană și zonele paramediane ale trunchiului cerebral și au rol în instalarea și întreținerea somnului.

*Coloana medială* cuprinde:

- la nivelul bulbului nucleul gigantocelular (*Nucleus gigantocellularis*) și nucleul central (*Nucleus reticularis centralis*);
- la nivelul punții nucleul reticular pontin inferior (*Nucleus reticularis pontis caudalis*) și nucleul reticular pontin superior (*Nucleus reticularis pontis rostralis*);
- la nivelul mezencefalului nucleul cuneiform (*Nucleus cuneiformis*) și nucleul subcuneiform (*Nucleus subcuneiformis*).

Nucleii coloanei mediale primesc aferențe de la cortex prin nucleii bazali și trimit eferențe spre măduva spinării. Eferențele de la nivelul bulbului constituie formația reticulată descendentă bulbară inhibitorie având o puternică acțiune inhibitorie asupra motoneuronilor spinali gama. Eferențele de la nivel ponto-mezencefalic constituie formația

reticulată descendentă facilitatorie având o puternică acțiune facilitantă asupra motoneuronilor spinali.

*Coloana laterală* cuprinde nucleii reticulați care constituie releu între măduva spinării și cerebel și sunt reprezentați:

- la nivelul bulbului de nucleii, parvocelular (*Nucleus reticularis parvocellularis*) și paragigantocelular lateral (*Nucleus paragigantocellularis lateralis*);
- la nivelul punții de nucleii tegmentali (*Nucleus reticularis tegmenti pontis*);
- la nivelul mezencefalului de nucleul tegmental pedunculo-pontin (*Nucleus tegmentalis pedunculopontinus*).

## **Vascularizația trunchiului cerebral**

### **Artere**

Vascularizația arterială a trunchiului cerebral este asigurată de ramurile arterelor vertebrale (*Arteria vertebralis*). Fiecare arteră vertebrală are originea în artera subclaviculară, pătrunde în craniu prin gaura occipitală, iar la nivelul marginii inferioare a punții se unește cu cea de partea opusă, pentru a forma artera bazilară (*Arteria basilaris*). Artera bazilară străbate șanțul arterei bazilare de la nivelul feței anterolaterale a punții și la nivelul marginii superioare a acesteia se divide în cele două artere cerebrale posterioare.

Vascularizația arterială a trunchiului cerebral este asigurată de:

- artera spinală anterioară (*A. spinalis anterior*), ramură a arterei vertebrale, din care se desprind ramuri mediale (*Rr. medullares mediales*) și laterale (*Rr. medullares laterales*) destinate bulbului rahidian;

- artera cerebeloasă posterioară inferioară (*A. inferior posterior cerebelli*), ramură a arterei vertebrale, din care se desprind ramuri destinate bulbului rahidian;
- artera cerebeloasă anterioară inferioară (*A. inferior anterior cerebelli*), ramură a arterei bazilare, din care se desprind ramuri pentru partea superioară a bulbului rahidian și pentru partea antero-laterală a punții;
- arterele pontine (*Aa. pontis*), se desprind din artera bazilară și se ramifică fiecare în ramuri mediale (*Rr. mediales*) și ramuri laterale (*Rr. laterales*) destinate feței antero-laterale a punții;
- arterele mezencefalice (*Aa. mesencephalicae*), cu originea în artera bazilară destinate feței antero-laterale a mezencefalului;
- artera cerebeloasă superioară (*A. superior cerebelli*), ramură a arterei bazilare, care prin ramura sa medială (*R. medialis*) participă la vascularizația mezencefalului.

### **Vene**

Venele trunchiului cerebral drenează sângele venos în sinusurile pietroase, superior și inferior și în vena bazală și sunt:

- la nivelul mezencefalului reprezentate de vena pontomezencefalică (*V. pontomesencephalica*) și mezencefalică laterală (*V. mesencephalica lateralis*);
- la nivelul punții reprezentate de venele pontine (*Vv. pontis*), antero-mediană (*V. pontis anteromediana*), antero-laterală (*V. pontis anterolateralis*) și laterală (*V. pontis lateralis*), conectate prin venele transverse (*Vv. pontis transversae*);

- la nivelul ventriculului IV reprezentate de venele recesului lateral al ventriculului IV (*V. recessus lateralis ventriculi quarti*);
- la nivelul bulbului rahidian reprezentate de venele medulare (*Vv. medullae oblongatae*), antero-mediană (*V. medullaris antero-mediana*), antero-laterală (*V. medullaris anterolateralis*), postero-mediană (*V. medullaris posteromediana*), transverse (*Vv. medullares transversae*) și dorsale (*Vv. medullares dorsales*).

## 4. CEREBELUL (*CEREBELLUM*)

Cerebelul, sau creierul mic, este situat în fosa craniană posterioară, dorsal față de bulb și de punte, porțiunea sa mijlocie fiind separată față de acestea prin intermediul ventriculului IV. Cerebelul are o greutate de aproximativ 150 de grame și o formă aproximativ sferică cu diametrul transversal (8-12 cm) mai mare decât diametrul vertical (6-7 cm) și decât diametrul antero-posterior (4-5 cm).

Suprafața cerebelului este reprezentată de cortexul cerebelos, format din substanță cenușie, cu grosimea de aproximativ 1 mm și cu o structură trilaminată. Interiorul cerebelului este format din substanță albă care formează corpul medular cerebelos (*Corpus medullare cerebelli*). Nucleii cerebeloși, sunt mase de substanță cenușie situate în profunzimea substanței albe, în jurul ventriculului IV.

Cerebelul este format dintr-o porțiune mediană, îngustă, care poartă numele de vermis (*Vermis cerebelli*) și din două hemisfere cerebeloase (*Hemispherium cerebelli*), situate de o parte și de alta a vermisului, de care sunt separate prin intermediul șanțului paramedian. Posterior, cele două hemisfere cerebeloase, sunt separate între ele de fisura cerebeloasă posterioară, care conține coasa cerebelului (*Falx cerebelli*). Inferior, cerebelul vine în raport cu fața internă a scuamei occipitalului, iar antero-lateral, cu fața posterioară a porțiunii pietroase a temporalului. Cerebelul este acoperit de cortul cerebelului.

Din punct de vedere filogenetic se descrie

- arhicerebelul (*Archicerebellum*), care reprezintă centrul de control al echilibrului static și dinamic.

- paleocerebelul (*Paleocerebellum*), care are rol în reglarea tonusului postural al mușchilor antigravitaționali
- neocerebelul (*Neocerebellum*), care are rol de control al motricității voluntare, cu privire la gradul, forța și viteza de desfășurare a mișcărilor.

O diviziune funcțională a cerebelului a fost introdusă de Herrick și apoi de Larsell. Aceasta prevede că lobul floculonodular are conexiuni cu nucleii vestibulari formând vestibulocerebelul (*Vestibulocerebellis*) în timp ce o parte a corpului cerebelos (*Corpus cerebelli*) are conexiuni cu măduva formând spinocerebelul (*Spinocerebellis*), iar altă parte a corpului cerebelos are conexiuni cu puntea formând pontocerebelul (*Pontocerebellis*)

### **Morfologie externă (*Morphologia externa*)**

Cerebelul prezintă o față superioară și o față inferioară, separate între ele de fisura orizontală (*Fissura horizontalis; Fissura intercruralis*), care se întinde de-a lungul marginii postero-laterale a fiecărei hemisfere cerebeloase, de la nivelul pedunculului cerebelos mijlociu, până la nivelul fisurii cerebeloase posterioare. Cerebelul prezintă trei lobi (anterior, posterior și floculonodular), care sunt divizați în lobuli de către fisurile cerebeloase (*Fissurae cerebelli*).

Lobul cerebelos anterior este separat de lobul cerebelos posterior de către fisura prima sau fisură preclivală (*Fissura prima; Fissura preclivalis*), care este cea mai profundă fisură a cerebelului.



**Lobul cerebelos anterior (*Lobus cerebelli anterior*)** este divizat de o serie de șanțuri, mai puțin profunde, în lobuli. Fiecărui lobul de la nivelul vermisului, îi corespunde doi lobuli hemisferici (de o parte și de alta), cu excepția lingulei, căreia îi corespunde frâul lingulei.

La nivelul vermisului, lobul anterior prezintă următorii lobuli (dinspre anterior spre posterior)

- lingula (*Lingula cerebelli*), căreia îi corespunde frâul lingulei
- lobulul central (*Lobulis centralis II et III*), care prezintă o porțiune anterioară (*Pars anterior; Pars ventralis II*) și o porțiune posterioară (*Pars posterior; Pars dorsalis III*). Acestui lobul, îi corespunde, la nivelul hemisferelor, aripa lobulului central (*Ala lobulis centralis*) care prezintă o porțiune inferioară sau ventrală (*Pars inferior; Pars ventralis II H*) și o porțiune superioară sau dorsală (*Pars superior; Pars dorsalis III H*). Limita dintre lingulă și lobulul central este reprezentată de fisura precentrală sau postlinguală (*Fissura precentralis; Fissura postlingualis*).
- culmen (*Culmen IV et V*) este format dintr-o porțiune anterioară (*Pars anterior; Pars ventralis IV*) și o porțiune posterioară (*Pars posterior; Pars dorsalis V*), separare între ele de fisura intraculminală (*Fissura intraculminalis*). La nivelul hemisferelor îi corespunde lobulul patrulater anterior (*Lobulus quadrangularis anterior H IV et H V*), care prezintă o porțiune anterioară (*Pars anterior; Pars ventralis H IV*) și o porțiune posterioară (*Pars posterior; Pars dorsalis H V*). Limita dintre lobulul central și culmen este reprezentată de fisura preculminală sau postcentrală (*Fissura preculminalis; Fissura postcentralis*).

-

**Lobul cerebelos posterior (*Lobus cerebelli posterior*)** este separat de lobul anterior de fisura prima sau fisura preclivală. Prezintă următorii lobuli la nivelul vermisului

- declive (*Declive VI*) căruia îi corespunde, la nivelul hemisferelor, lobulul patrulater posterior (*Lobulus quadrangularis posterior H VI*). La acest nivel, limita dintre vermis și hemisfere este foarte ștearsă, astfel încât declive și lobulii patrulateri corespunzători au fost numiți lobulul simplex (*Lobulus simplex H VI-VI*).
- folium vermis (*Folium vermis VII A*) căruia îi corespunde la nivelul hemisferelor lobulul semilunar superior (*Lobulus semilunaris superior; Crus primum lobuli ansiformis H VII A*). Folium vermis este separat de declive prin intermediul fisurii posterioare superioare sau postclivale (*Fissura posterior superior; Fissura postclivalis*).
- tuber (*Tuber VII B*) căruia îi corespunde la nivelul hemisferelor lobulul semilunar inferior (*Lobulus semilunaris inferior; Crus secundum lobuli ansiformi H VII A*) și lobulul gracilis (*Lobulus gracillis; Lobulus paramedianus H VIIB*), separați între ei de fisura lungogracilis (*Fissura lungogracillis; Fissura ansoparamedianus*). Tuber este situat la nivelul feței inferioare a cerebelului și este separat de folium vermis prin intermediul fisurii orizontale (*Fissura horizontalis; Fissura intercruralis*).
- pyramis (*Pyramis VIII*) căruia îi corespunde la nivelul hemisferelor lobulul biventer (*Lobulus biventer H VIII*) care prezintă o porțiune laterală (*Pars lateralis lobuli biventralis; Pars copularis lobuli paramediani H VIII*) și o porțiune medială (*Pars medialis lobuli biventralis; Pars parafloccularis dorsalis H VIII*

B) separate între ele de fisura intrabiventrală (*Fissura intrabiventralis; Fissura anterior inferior*). Pyramis este separat de tuber prin intermediul fisurii prebiventrale sau prepyramidale (*Fissura prebiventralis; Fissura prepyramidalis*).

- Uvula (*Uvula IX*) căreia îi corespunde la nivelul hemisferelor tonsila cerebeloasă (*Tonsilla cerebelli; Paraflocculus ventralis H IX*). Uvula este separată de pyramis prin intermediul fisurii secunda sau postpyramidală (*Fissura secunda; Fissura postpyramidalis*).

Lobul flocculonodular (*lobulu flocculonodularis*) prezintă, la nivelul vermisului, nodulusul (*Nodulus X*) căruia îi corespunde la nivelul hemisferelor flocculusul (*Flocculus H X*). Nodulusul este separat de uvulă prin intermediul fisurii posterolaterale (*Fissura posterolateralis*). Flocculusul și tonsila sunt conectate prin intermediul paraflocculusului accesoriu al lui Henle. Nodulusul este ultima diviziune a vermisului. La nivelul la care cortexul său se termină, formează tenia acoperișului ventriculului IV. Lateral de nodulus, podeaua șanțului paramedian este formată de o foiță subțire de substanță albă numită vâlul medular posterior, care se întinde între nodulus și flocculus. Suprafața inferioară a vâlului medular posterior reprezintă ependima ventriculară, iar suprafața sa externă este acoperită de pia mater.

## Sistematizarea cerebelului în plan transversal

<b>Vermis</b>	<b>Hemisfere cerebeloase</b>	<b>Lobul cerebelos</b>
Lingula	Frâul ligulei	Lobul anterior
Lobulul central - porțiunea anterioară - porțiunea posterioară	Aripa lobulului central - porțiunea anterioară - porțiunea posterioară	Lobul anterior
Culmen - porțiunea anterioară - porțiunea posterioară	Lobulul patrulater anterior - porțiunea anterioară - porțiunea posterioară	Lobul anterior
Declive	Lobulul patrulater posterior	Lobul posterior
Folium vermis	Lobulul semilunar superior	Lobul posterior
Tuber	Lobulul semilunar inferior Lobulul gracilis	Lobul posterior
Pyramis	Lobulul biventer - porțiunea laterală - porțiunea medială	Lobul posterior
Uvula	Tonsila cerebeloasă	Lobul posterior
Nodulus	Floculus	Lobul floculonodular

Cerebelului i se descrie o suprafață superioară și una inferioară.

Suprafața superioară prezintă următorii lobuli

- lingula și frâul lingulei
- lobulul central și aripa lobulului central
- culmen și lobulul patrulater anterior
- declive și lobulul patrulater posterior
- folium vermis și lobulul semilunar superior.

Suprafața inferioară prezintă următorii lobuli

- tuber și lobulii semilunar inferior și gracilis
- pyramis și lobulul biventer
- uvula și tonsila cerebeloasă
- nodulus și floculus

## **Morfologie internă (*Morphologia interna*)**

Cerebelul este format din substanță cenușie și substanță albă. Pe secțiune, divizarea centrului medular cerebelos în lamele, dă naștere arborelui vieții (*Arbora vitae*)

### **Substanța cenușie**

Este dispusă la suprafața cerebelului, unde formează cortexul cerebelos, și în interiorul cerebelului, sub formă de nucleii cerebeloși.

Cortexul cerebelos (*Cortex cerebelli*) este format din trei straturi celulare

- stratul granular (*Stratum granulosum*) este situat profund, are funcție de recepție și este format din celule Golgi II și din celule mici
- stratul Purkinje (*Stratum purkinjense*) este format dintr-un rând de celule piriforme mari – celule Purkinje - și are rol efector
- stratul molecular (*Stratum moleculare*) este format din celule stelate externe și celule stelate interne și are rol de asociație.

### **Nucleii cerebelului (*Nuclei cerebelli*)**

Nucleii cerebelului reprezintă originea eferențelor cerebeloase. Cortexul cerebelos are rol inhibitor asupra nucleilor cerebelului, prin intermediul axonilor neuronilor din stratul Purkinje, Nucleii cerebelului sunt în număr de patru

- nucleul dentat sau lateral (*Nucleus dentatus; Nucleus lateralis cerebelli*), are rol în programarea și sincronizarea mișcărilor. Trimite eferențe la nucleii talamici și nucleul roșu, prin intermediul pedunculilor cerebeloși superiori. Infero-medial, substanța cenușie a nucleului dentat este ușor distanțată, formând hilul nucleului dentat (*Hilum nucleii dentati*)

- nucleul emboliform sau interpositus anterior (*Nucleus interpositus anterior; Nucleus emboliformis*) este situat medial față de nucleul dentat, are rol de corectare a mișcărilor locomotorii. Trimite eferențe la nucleii talamici și nucleul roșu, prin intermediul pedunculilor cerebeloși superiori.
- nucleul globulos sau nucleul interpositus posterior (*Nucleus interpositus posterior; Nucleus globosus*) este situat medial față de nucleul emboliform, are rol de corectare a mișcărilor locomotorii. Transmite eferențe către nucleii talamici, nucleul roșu și măduvă prin intermediul pedunculilor cerebeloși superiori.
- Nucleul fastigial sau nucleul medial (*Nucleus fastigii; Nucleus medialis cerebelli*) este situat medial, la nivelul vermisului, deasupra ventriculului IV, are rol în menținerea posturii și a echilibrului, precum și în mișcările reflexe oculare. Trimite eferențe la nucleii vestibulari și la formațiunea reticulată a trunchiului cerebral, prin intermediul pedunculilor cerebeloși inferiori.

### **Substanța albă**

Realizează

- în interiorul cerebelului, corpul medular cerebelos, care la nivelul tavanului ventriculului IV dă naștere la două lame de substanță albă-vălul medular superior și vâlul medular inferior
- la exterior formează trei perechi de pedunculi cerebeloși (*Pedunculi cerebelli*), prin intermediul cărora se realizează conexiunile cerebelului.

Pedunculul cerebelos inferior (*Pedunculus cerebellaris inferior*) este format dintr-un tract de fibre dispuse dorso-lateral, care constituie

corpul restiform (*Corpus restiforme*), și un tract de fibre dispuse medial, care constituie corpul juxtarestiform (*Corpus juxtarestiforme*). Corpul restiform este aferent, conținând fibre ale tracturilor spinocerebeloase, trigeminocerebelos, cuneocerebelos, reticulocerebelos și olivocerebelos. Corpul juxtarestiform este, în principal, eferent, conține, însă și fibre vestibulocerebeloase.

Pedunculul cerebelos mijlociu (*Pedunculus cerebellaris medius*), este cel mai mare și mai lateral peduncul. Este format, în majoritate, din fibre provenite de la nucleii bazali ai punții și câteva fibre provenite de la nucleii porțiuni tegmentale.

Pedunculul cerebelos superior (*Pedunculus cerebellaris superior*) conține toate eferențele nucleilor dentat, emboliform și globulos și o mică parte a fibrelor provenite de la nucleul fastigial. Câteva fibre spinocerebeloase, ajung la cerebel prin pedunculul cerebelos superior.

Fibrele care se încrucișează în substanța albă reprezintă comisura cerebeloasă (*Comissura cerebelli*). Comisura este formată dintr-o porțiune eferentă, conținând fibre încrucișate din nucleul fastigial și o porțiune aferentă, care conține fibre din corpul restiform și din pedunculul cerebelos mijlociu.

## **Conexiunile cerebelului**

### Aferențele

- spinocerebelos posterior, se termină ipsilateral în stratul granular al vermisului și în porțiunea laterală a lobului anterior și bilateral în lobulul pyramis și în lobulul corespunzător al hemisferelor cerebeloase.

- spinocerebelos anterior, fibrele se reâncrușează în comisura cerebeloasă și se termină la nivelul stratului granulos al lobului anterior.
- spinocerebelos rostral, se termină ipsilateral la nivelul culmenului, lobulului simplex și a porțiunii posterioare a lobulului pyramis.
- olivocerebeloase, majoritatea fibrelor provenite din diverși subnuclei ai olivei inferioare se termină la nivelul celulelor Purkinje din cortexul cerebelos. Câteva fibre ajung la nucleii fastigial, emboliform și globulos. Fibrele provenite de la oliva principală ajung la nivelul hemisferei cerebeloase contralaterale, cu colaterale în nucleul dentat.
- vestibulocerebeloase. Cele primare pătrund prin corpul juxtarestiform și se termină în stratul granular al nodulusului, porțiunea caudală a uvulei, porțiunea anterioară a lobului anterior și pe fundul scizurii profunde a vermisului. Cele secundare se termină la același nivel cu cele primare, la care se adaugă și proiecția la nivelul flocculusului.
- cuneocerebelos, se termină la nivelul culmenului, lobulului simplex și a porțiunii posterioare a lobulului pyramis.
- trigeminocerebelos, reprezintă proiecția nucleului trigemenului la nivelul stratului granular al cortexului cerebelos.
- reticulocerebeloase. Nucleul reticular lateral se proiectează, bilateral, în vermis și hemisfere. Porțiunea dorsală a nucleului se proiectează la nivelul hemisferelor, iar porțiunea ventrală a nucleului se proiectează la nivelul vermisului. Câteva fibre ajung la nucleul fastigial, nucleul emboliform și porțiunea medială a nucleului globulos. Nucleul reticular medial se proiectează la



nivelul întregului cerebel, cu excepția paraflocusului. Nucleul reticular tegmental se proiectează la nivelul cortexului lobului anterior, al lobulului simplex, tuber, vermis, lobuli semilunari, precum și în porțiunea laterală a nucleului globulos, având o proiecție complementară cu nucleul reticular lateral.

- corticopontocerebelos. Proiecția vizuală se realizează la nivelul paraflocusului, folium, tuber, uvulă și vermis. Proiecția auditivă se realizează la nivelul paraflocusului.
- tectopontocerebelos. Din coliculi inferiori și superiori ajunge la nivelul porțiunii dorso-laterale a punții și de aici la nivelul vermisului în lobulii declive și folium vermis.

#### Eferențele

Eferențele cerebelului includ proiecția inhibitorie a celulelor Purkinje asupra nucleilor cerebeloși, precum și conexiunile eferente ale nucleilor cerebeloși. Nucleii cerebeloși sunt conectați cu cortexul motor, prin intermediul talamusului. Efectul lor asupra mișcărilor este întotdeauna indirect, neexistând conexiuni directe între nucleii cerebeloși și motoneuroni. Conexiunile vermisului cu motoneuronii sunt mediate de nucleii vestibulari, astfel încât influența asupra motoneuronilor se exercită printr-o cale multisinaptică incluzând nucleul fastigial, nucleii vestibulari și formațiunea reticulată. Conexiunile hemisferelor cerebeloase, a nucleilor dentat, emboliform și globulos se realizează prin intermediul nucleului roșu, a talamusului și a cortexului motor.

- nucleul fastigial. Este conectat bilateral cu nucleii vestibulari și formațiunea reticulată medulară și pontină. Câteva fibre se îndreaptă spre mezencefal și diencefal, coborând apoi spre

măduvă. Fibrele nucleoolivare se termină în oliva medială accesorie. Tractul uncinat este cale eferentă majoră a nucleului fastigial, fibrele sale se încrucișează în porțiunea rostrală a comisurii cerebeloase și străbat pedunculul cerebelos superior pentru a pătrunde, lateral, în nucleii vestibulari. Fibrele fastigobulbare directe ajung la nucleii vestibulari prin corpul juxtarestiform. Tractul uncinat și fibrele fastigobulbare directe traversează nucleii vestibulari și se distribuie la formațiunea reticulată medială. Un fascicul mic de fibre provenite din nucleul fastigial, se orientează ascendent, prin pedunculii cerebeloși superiori, spre talamus, terminându-se în nucleii ventrolaterali și intralaminari.

- nucleul emboliform. Axonii neuronilor din nucleul emboliform, globulos și dentat străbat pedunculul cerebelos superior, dinspre lateral spre medial fiind dispuși axonii nucleului globulos, ai nucleului emboliform și cei ai nucleului dentat. Nucleul emboliform se proiectează în porțiunea laterală a nucleului ventrolateral a talamusului, care este conectat cu cortexul motor caudal. Tractul piramidal își are originea în cortexul motor și se termină la nivelul motoneuronilor, de la nivelul măduvei, de aceeași parte sau de partea opusă. Influența nucleului emboliform asupra extremităților ipsilaterale se realizează prin două căi diferite – tractul corticospinal și tractul rubrospinal. Efectele nucleoolivare ajung la jumătatea rostrală a olivei accesorii dorsale. Nucleul emboliform nu participă la circuitul recurent cerebelo-mezencefalo-olivar.
- nucleul globulos. Trimite eferențe la nucleul fastigial, cei doi nucleii împărțind proiecția la nivelul măduvei și a colicuilor

superiori. Eferențele nucleoolivare ajung la jumătatea rostrală a olivei accesorii mediale.

- nucleul dentat. Principele sale proiecții se realizează la nivelul nucleului roșu, a talamusului și a nucleului oculomotor. Tractul tegmental central își are originea în nucleul roșu, parvicelular, și se termină în nucleul principal olivar. Proiecția talamică se realizează la nivelul nucleului ventrolateral, dar se extinde și în regiunea medială a nucleului, care se proiectează în aria premotorie a lobului frontal.

### **Vascularizația cerebelului**

#### **Arterele**

Vascularizația arterială a cerebelului este asigurată de următoarele artere

- artera cerebeloasă inferioară posterioară (*A. inferior posterior cerebelli*) ia naștere din porțiunea intracranială (*Pars intracranialis*) a arterei vertebrale (*A. vertebralis*). Asigură vascularizația porțiunii postero-inferioare a cerebelului și dă naștere unei ramuri tonsilare (*R. tonsillae cerebelli*) destinate tonsilei cerebeloase și unei ramuri coroidiene a ventriculului IV (*R. choroideus ventriculi quarti*) detinată plexului coroidian al ventriculului IV.
- artera cerebeloasă inferoară anterioară (*A. inferior anterior cerebelli*) ia naștere din artera bazilară (*A. basilaris*) și vascularizează porțiunea antero-inferioară a cerebelului.
- Artera cerebeloasă superioară (*A. superior cerebelli*) ia naștere din porțiunea terminală a arterei bazilare și dă naștere la o ramură medială (*R. medialis*) și la o ramură laterală (*R. lateralis*)

care vascularizează fața superioară a hemisferelor cerebelului. Din ramura medială ia naștere artera superioară a vermisului (*A. vermis superior*) destinată feței superioare a vermisului.

### Venele

Circulația venoasă este reprezentată de o rețea venoasă situată la suprafața cerebelului și care se continuă cu venele cerebelului (*Venae cerebelli*)

- vena superioară a vermisului (*V. superior vermis*)
- vena inferioară a vermisului (*V. inferior vermis*)
- venele cerebeloase superioare (*Vv. superiores cerebelli*)
- venele cerebeloase inferioare (*Vv. inferiores cerebelli*)
- vena precentrală a cerebelului (*V. precentralis cerebelli*)
- vena petroasă (*V. petrosa*)

Venele cerebelului drenează sângele venos de la nivelul cerebelului în următoarele sinusuri ale durei mater

- sinusul transvers (*Sinusus transversus*)
- sinusul occipital (*Sinusus occipitalis*)
- sinusul sigmoidian (*Sinusus sigmoideus*)
- sinusul drept (*Sinusus rectus*)
- sinusul pietros inferior (*Sinusus petrosus inferior*)

## 5. DIENCEFALUL (*DIENCEPHALON*)

Este o porțiune a proencefalului, care se dezvoltă din vezicula cerebrală primară. Se consideră că diencefalul este format din mai multe componente:

- Talamusul;
- Metatalamusul;
- Subtalamusul;
- Epitalamusul
- Hipotalamusul;

### 5.1. Talamusul (*Thalamus*)

#### **Morfologie externă (*Morphologia externa*)**

Reprezintă o masă nucleară de formă ovoidă, cu o lungime de aproximativ 4 cm., care mărginește ventriculul III. Talamusul este dispus oblic, polul său anterior fiind orientat median și formând marginea posterioară a găurii interventriculare. Porțiunea sa anterioară, îngustă, reprezintă tuberculul anterior al talamusului (*Tuberculum anterius thalami*), iar polul său posterior, lărgit, reprezintă pulvinarul (Pulvinar thalami). Suprafața superioară, acoperită de un strat subțire de substanță albă – stratum zonale – se extinde lateral față de linia de reflexie a teniei talamice (*Taenia thalami*), formând acoperișul ventriculului III. Marginea laterală a suprafeței superioare este marcată de stria medulară (*Stria medullaris thalami*). Lateral, o foiță subțire de substanță albă – lamina medulară laterală (*Lamina medullaris lateralis*) – separă corpul propriu-zis al talamusului de nucleul reticulat. Suprafața

medială a talamusului formează porțiunea supero-dorsală a peretelui lateral al ventriculului III, fiind conectată cu suprafața medială a talamusului de partea opusă prin intermediul adeziunii intertalamice (*Adhesio interthalamica*), situate în spatele găurii interventriculare.

### **Morfologie internă (*Morphologia interna*)**

Talamusul este format, în principal, din substanță cenușie (*Substantia grisea thalami*), acoperită superior și lateral de foițe subțiri de substanță albă – stratum zonale, respectiv lamina medulară laterală. Interiorul talamusului este divizat, incomplet, de substanță albă dispusă sub forma literei Y – lamina medulară medială (*Lamina medullaris medialis*).

Nucleii talamusului sunt împărțiți astfel:

**Nucleii anteriori (*Nuclei anteriores thalami*)** sunt situați între brațele laminei medulare mediale și sunt subdivizați în trei nucleii:

- nucleul anterodorsal (*Nucleus anterodorsalis*);
- nucleul antero medial (*Nucleus anteromedialis*);
- nucleul anteroventral (*Nucleus anteroventralis*);

Aferențele nucleilor anteriori

Fasciculul mamilotalamic (*Fasciculus mamillothalamicus*). Nucleii mamilari primesc fibre de la formația hipocampică prin intermediul fornixului. Nucleii mamilari mediali trimit impulsuri la nucleul anteroventral și anteromedial de aceeași parte, iar nucleii mamilari laterali trimit impulsuri la nucleul anterodorsal, bilateral.

## Eferențele nucleilor anteriori

Nucleii anteriori se proiectează spre suprafața medială a hemisferelor cerebrale, inclusiv la zona limbică anterioară, corpul calos, girusul cinguli și girusul parahipocampic.

### **Nucleii dorsali (*Nucleii dorsales thlami*)**

Sunt în număr de trei:

- nucleul dorsal lateral (*Nucleus doralis lateralis*), este cel mai anterior nucleu din acest grup, polul său anterior fiind în contact cu lamina medulară medială. Primește aferențe subcorticale de la pretectum și coliculii superiori. Este conectat cu cingulumul și cu cortexul parahipocampal posterior;
- nucleul lateral posterior (*Nucleus lateralis posterior*) primește aferențe subcorticele de la coliculii superiori. Este conectat cu lobul parietal (aria 5 Brodmann) și cortexul parahipocampal medial;
- nucleii pulvinari (*Nucleii pulvinare*):
  - o nucleul pulvinar anterior (*Nucleus pulvinares anterior*);
  - o nucleul pulvinar inferior (*Nucleus pulvinares inferior*);
  - o nucleul pulvinar lateral (*Nucleus pulvinares lateralis*);
  - o nucleul pulvinar medial (*Nucleus pulvinares medialis*).

Aferențele nucleilor pulvinari sunt incerte, provenind, probabil, de la coliculii superiori. Eferențele se orientează spre ariile de asociație corticale parieto-temporale, ariile vizuale din lobul occipital, cortexul striat și extrastriat al lobului occipital, cortexul parietel inferior, cortexul prefrontal și orbitofrontal,

### **Nucleii intralaminari (*Nuclei intralaminares thalami*)**

Sunt neuroni grupați în interiorul laminei medulare mediale în cinci nuclei:

- nucleul central lateral (*Nucleus centralis lateralis*);
- nucleul central medial (*Nucleus centralis medialis*);
- nucleul centromedian (*Nucleus centromedianus*);
- nucleul paracentral (*Nucleus paracentralis*);
- nucleul parafascicular (*Nucleus parafascicularis*);

Acești nuclei au rol în medierea activității corticale a formației reticulate și în integrarea senzitivomotorie.

### **Nucleii mediali (*Nuclei mediales thalami*)**

Sunt reprezentați de nucleul mediodorsal și de nucleul medioventral:

- nucleul mediodorsal (*Nucleus mediodorsalis*) este situat între nucleul medioventral (medial) și lamina medulară medială (lateral). Prezintă trei porțiuni:
  - porțiunea magnocelulară medială (*Pars magnocellularis medialis*), care primește aferențe olfactorii și aferențe de la amigdală. Se proiectează la nivelul cortexului prefrontal anterior și medial, în principal la nivelul lateral posterior și central posterior al zonei olfactorii a suprafeței orbitale a lobului frontal;
  - porțiunea parvocelulară laterală (*Pars parvocellularis lateralis*), primește aferențe de la globul palid și este conectată reciproc cu cortexul prefrontal dorso-lateral și dorso-medial, precum și cu girusul cinguli. Lezarea sa produce anxietate, tensiune, agresivitate, gânduri obsesive, amnezie și confuzie;



- porțiunea paralaminară (*Pars paralaminaris*), este conectată cu cortexul parietal;
- nucleul medioventral (*Nucleus medioventralis*), este conectat, reciproc, cu cortexul prefrontal medial și cu girusul cinguli.

### **Nucleii mediani (*Nuclei mediani thalami*)**

Sunt în număr de patru:

- nucleul paratenial (*Nucleus parataenialis*);
- nucleii paraventricular (*Nuclei paraventricularis thalami*):
  - nucleul paraventricular anterior (*Nucleus paraventriculares anterior*);
  - nucleul paraventricular posterior (*Nucleus paraventriculares posterior*);
- nucleul reuniens (*Nucleus reuniens*);
- nucleul comisural romboidal (*Nucleus commissuralis rhomboidalis*).

Aferențele nucleilor mediani:

- hipotalamus;
- de la măduvă prin tractul spinotalamic;
- formațiunea reticulată medulară și pontină;
- locus caeruleus.

Eferențele nucleilor mediani:

- formația hipocampică;
- amigdală;
- nucleul accumbens;
- cortexul orbito-frontal.

### **Nucleii posteriori (*Nuclei posteriores thalami*)**

Sunt în număr de trei:

- nucleul limitans (*Nucleus limitans*);
- nucleul posterior (*Nucleus posterior*);
- nucleul suprageniculat (*Nucleus suprageniculatus*).

Sunt conectați, reciproc, cu cortexul prefrontal și girusul parahipocampic.

### **Nucleii ventrali (*Nuclei ventrales thalami*)**

- nucleii ventrobazali (*Nuclei ventrobasales*):
  - nucleul ventral posterolateral (*Nucleus ventrales posterolaterales*);
  - nucleul ventral posteromedial (*Nucleus ventrales posteromediales*);
- nucleii ventrali mediali (*Nucleii ventrales mediales*):
  - nucleul bazal ventral medial (*Nucleus basalis ventralis medialis*);
  - nucleul principal ventral medial (*Nucleus principalis ventralis medialis*);
  - nucleul submedial (*Nucleus submedialis*);
- nucleul ventral posterior inferior (*Nucleus ventrales posterior inferior*);
- nucleii ventrali laterali (*Nuclei ventrales lateralis*):
  - nucleul anterior ventrolateral (*Nucleus anterior ventrolateralis*);
  - nucleul posterior ventrolateral (*Nucleus posterior ventrolateralis*);
- nucleul ventral anterior (*Nucleus ventrales anterior*);

- porțiunea magnocelulară (*Pars magnocellularis*);
- porțiunea principală (*Pars principalis*);
- nucleul ventral intermediar (*Nucleus ventralis intermedius*);
- nucleul ventral posterolateral (*Nucleus ventralis posterolateralis*);
- nucleul ventral posterior intern (*Nucleus ventralis posterior internus*);
- nucleul ventroposterior parvocelular (*Nucleus ventroposterior parvocellularis*);

Aferențele nucleilor ventrali provin de la:

- nucleii cerebeloși;
- segmentul intern al globului palid;
- de la măduvă, prin tractul spinotalamic;
- nucleii vestibulari;
- substanța nigra;
- fibre somatosenzitive, la nivelul porțiunii laterale care primește lemniscul medial (*Lemniscus medialis*) și calea spinotalamică;
- nucleul trigemenului prin calea trigeminotalamică.

Eferențele nucleilor ventrali;

- zona striată;
- cortexul parietal anterior;
- aria premotorie;
- cortexul motor primar;
- lobul frontal (incert);
- cortexul senzitiv somatic primar al girusului postcentral și în zona somatosenzitivă secundară din operculumul parietal.

### **Substanța albă a talamusului (*Substantia alba thalami*)**

Formează căile corticotalamice și talamocorticale dispunându-se sub forma unor radiații:

- radiația anterioară (*Radiatio anterior thalami*);
- radiația centrală (*Radiatio centralis thalami*);
- radiația inferioară (*Radiatio inferior thalami*);
- radiația posterioară (*Radiatio posterior thalami*);

Proiecția corticală a căilor acustice formează radiația acustică (*Radiatio acustica*), iar proiecția corticală a căilor optice formează radiația optică (*Radiatio optica*) a lui Gratiolet.

Fibrele provenite de la coliculi formează două brațe:

- brațul coliculilor superior (*Brachium colliculi superioris*);
- brațul coliculilor inferior (*Brachium colliculi inferioris*).

Conexiunile intratalamice se realizează prin intermediul fibrelor intratalamice (*Fibrae intrathalamicae*). Câteva fibre sunt dispuse în jurul ventriculului III, purtând numele de fibre periventriculare (*Fibrae periventriculares*). Talamusul primește aferențe de la toate căile senzitivo-senzoriale, cu excepția celei olfactive, aici fiind situat al treilea neuron al acestor căi.

Fasciculul lenticular (*Fasciculus lenticularis*) reprezintă diviziunea dorsală a fibrelor palidofugale care traversează capsula internă.

Ansa lenticulară (*Ansa lenticularis*) are origine complexă, luând naștere din ambele porțiuni ale globului palid, precum și din putamen.

Fasciculul talamic (*Fasciculus thalamicus*) este un complex prelungit din câmpul prerubic, care traversează zona incerta și ajunge la nucleii talamici ventrali. Conține și fibre ale fasciculului

lenticular, ansei lenticulare, fibre dentotalamice, rubrotalamice și talamostriate. Se termină la nivelul câmpurilor H<sub>1</sub> ale lui Forel.

Fasciculul subtalamic (*Fasciculus subthalamicus*) reprezintă o cale dublă ( aferentă – eferentă) de fibre, care traversează capsula internă pentru a conecta nucleii subtalamici cu globul palid și putamenul.

#### Conexiunile talamusului

Aferențe	Eferențe
Tractul spinotalamic anterior	Girusul ciguli
Tractul spinotalamic lateral	Cortexul motor
Lemniscul medial	Cortexul premotor
Lemniscul spinal ( <i>Lemniscus spinalis</i> )	Cortexul prefrontal
Lemniscul trigeminal ( <i>Lemniscus trigeminalis</i> )	Cortexul senzitiv
- tractul trigeminotalamic anterior ( <i>Tractus trigeminothalamic anterior</i> )	Cortexul de asociație
- tractul trigeminotalamic posterior ( <i>Tractus trigeminothalamic posterior</i> )	Structurile limbice din lobul temporal
Brachium colliculi superioris	Girusul parahipocampic
Brachium colliculi inferioris	
Lemniscul lateral ( <i>Lemniscus lateralis</i> )	
Fasciculul mamilotalamic	
Fibre corticotalamice	
Tractul dentorubrotalamice	
Fasciculul talamic	

## 5.2. Metatalamusul (*Methalamus*)

### Morfologie externă

Este format din corpul geniculat lateral (*Corpus geniculatum laterale*) și corpul geniculat medial (*Corpus geniculatum mediale*). Corpul geniculat medial este situat inferior față de polul posterior al talamusului și prezintă o emergență prin intermediul căreia se conectează la brațul coliculusului inferior. Corpul geniculat lateral are formă ovoidă și este situat lateral și posterior față de corpul geniculat medial.

### Morfologie internă

Corpul geniculat lateral prezintă următorii nuclei;

- nucleul dorsal al corpului geniculat lateral (*Nucleus dorsalis corporis geniculati lateralis*) care este format din trei straturi;
  - o stratul coniocelular (*Stratum koniocellulare*);
  - o stratul magnocelular (*Stratum magnocellulare*);
  - o stratul parvocelular (*Stratum parvocellulare*);
- nucleul ventral al corpului geniculat lateral (*Nucleus ventralis corporis geniculati lateralis*).

Aferențele corpului geniculat lateral provin de la calea optică (aici ajungând majoritatea impulsurilor de la retină) și de la cortex. Eferențele sale sunt destinate cortexului vizual și ariilor vizuale extrastriate din lobul occipital.

Corpul geniculat medial prezintă următorii nuclei:

- nucleul ventral (*Nucleus ventralis*);
- nucleul dorsal (*Nucleus dorsalis*);
- nucleul medial magnocelular (*Nucleus medialis magnocellularis*).

Aferențele corpului geniculat medial provin de la sistemul auditiv. Eferențele sale sunt destinate cortexului auditiv.

### 5.3. Subtalamusul (*Subthalamus*) sau talamusul ventral

Subtalamusul cuprinde nucleul reticular, zona incerta, câmpurile Forel, și nucleul pregeniculat. Nucleul subtalamic (*Nucleus subthalamicus*), datorită conexiunilor sale, se consideră că face parte din nucleii bazali.

Tracturile subtalamice sunt:

- lemniscul medial, spinal, trigeminal și solitarotalamic care ajung la nucleii talamici;
- tractul dentotalamic, contralateral, însoțit de fibre rubrotalamice, ipsilateral;
- fasciculul retroflexus;
- fasciculele din câmpurile prerubrale (câmpurile H Forel);
- continuarea fasciculului lenticular (în câmpurile H<sub>2</sub> Forel);
- fasciculul talamic (câmpurile H<sub>1</sub> Forel).

#### **Nucleul reticular (*Nucleus reticularis thalami*)**

Este considerat de Nomina Anatomica ca făcând parte din nucleii talamici. Are forma unei lamele care înconjoară marginea laterală talamusului, de care este separat prin lamina medulară laterală. Anterior, înconjoară polul rostral al talamusului, fiind situat între acesta și nucleii pretalamici. Este încrucișat de fibre care trec de la talamus la cortex și care îi conferă aspectul reticular. Aferențele sale provin de la toate căile corticotalamice, talamocorticale, talamostriate și palidostriate care îl traversează. Primește aferențe și de la nucleul cuneiform. Eferențele sale merg la talamus.

### **Nucleul pregeniculat (*Nucleus pregeniculatus*)**

Este considerat de Nomina Anatomica ca făcând parte din metatalamus.

Aferențele sale provin de la retină (având o reprezentare retinotopică), cortexul vizual, preectum, coliculii superiori, cerebel, nucleii vestibulari și de la locus caeruleus (incert).

Eferențele sale sunt destinate colicuilor superiori, nucleilor preectali, nucleilor pontini și hipotalamusului. Se proiectează și la nivelul pulvinarului, nucleului dorsal al corpului geniculat lateral și a nucleilor intralaminari ai talamusului. Se presupune că joacă un rol important în sensibilitatea vizuală și procesele oculomotorii.

### **Zona incerta și câmpurile Forel**

Între porțiunea ventrală a laminei medulare laterale și pedunculi cerebrali se găsește o aglomerare de celule mici care formează zona incerta (*Zona incerta*). Medial există un grup de celule conținute într-o matrice de fibre, reprezentând câmpurile H ale lui Forel, condensarea unor celule formând nucleul câmpului medial (*Nucleus campi medialis H*).

Dorsal de zona incerta avem câmpurile  $H_1$  ale lui Forel care prezintă nucleul câmpului dorsal (*Nucleus campi dorsalis  $H_1$* ), iar ventral, între zona incerta și nucleul subtalamic, se descriu câmpurile  $H_2$  ale lui Forel care prezintă nucleulul câmpului ventral (*Nucleus campi ventralis  $H_2$* ). Cei trei nucleii reprezintă nucleii câmpurilor perizonale (*Nuclei campi perizonalis  $H, H_1, H_2$* ).

Zona incerta primește aferențe de la cortexul senzitivomotor, nucleul pregeniculat, nucleii cerebeloși, complexul nuclear trigeminal și măduva spinării. Eferențele sale se îndreaptă spre măduvă și aria preectală. Funcția zonei incerta este necunoscută.



Nucleii din câmpurile perizonale primesc aferențe de la segmentul intern al globului palid, măduvă și formația reticulată. Trimitte eferențe la măduva spinării . Funcțiile acestor nucleii sunt necunoscute.

## 5.4. Epitalamusul (*Ephitalamus*)

### Morfologie externă

Epitalamusul este format din habenulă (*Habenula*), stria medulară a talamusului (care este inclusă de Nomina Anatomica în talamus), comisura posterioară sau epitalamică (*Comissura posterior Comissura epithalamica*), glanda pineală (*Glanda pinealis*) și aria pretectală (*Area pretectala*). Trigonul habenulei (*Trigonum habenulare*) este o depresiune mică, de formă triunghiulară, situat anterior de coliculi superiori și medial față de pulvinar, față de care este separat de șanțul habenular (*Sulcus habenulare*).

### Morfologie internă

#### Nucleii habenulei

Nucleii habenulei sunt în număr de doi:

- nucleul habenular medial (*Nucleus habenularis medialis*);
- nucleul habenular lateral (*Nucleus habenularis lateralis*).

Acești nucleii sunt situați posterior de unghiul dorso-medial al talamusului. De la nivelul marginii ventrale a nucleilor pornește o bandă de substanță albă – tractul habenulointerpeduncular sau fasciculul retroflexus (*Tractus habenulointerpeduncularis Fasciculus retroflexus*). Lateral, nucleii sunt mărginiți de o lamină care intră în fasciculul

retroflexus. Posterior, nucleii habenulari, de cele două părți, sunt delimitată de comisura habenulară (*Comissura habenularum*).

Aferențele nucleilor habenulari străbat stria medulară talamică și provin de la:

- cortexul prepiriform (bilateral);
- nucleul bazal a lui Maynert;
- hipotalamus;
- pars compacta a substanței neagră(nigra);
- nucleul dorsal lateral tegmental.

Cele mai multe aferențe ajung la nivelul nucleului habenular lateral. În nucleul habenular medial ajung, în principal, aferențe de la nucleul septofimbrial.

Eferențele nucleilor habenulari se transmit la;

- nucleul interpeduncular;
- nucleul rafeului;
- formația reticulată mezencefalică;
- zona tegmentală ventrală;
- hipotalamus.

Stria medulară încrucișează supero-medial talamusul și conține multa fibra destinate nucleilor habenulari ipsilaterali. Alte fibre se încrucișează la nivelul comisurii habenulare, pentru a ajunge la nucleii habenulari de partea opusă. Principalul curent habenular se orientează spre nucleul interpeduncular, nucleul talamic mediodorsal, tectum și formația reticulată, cel mai bine fiind reprezentat fasciculul retroflexus.

### **Comisura posterioară sau epitalamică**

Reprezintă un complex de fibre care se încrucișează în lama pineală posterioară. Comisura posterioară este asociată cu nucleul

interstițial al comisurii posterioare, nucleul dorsal al comisurii posterioare (Darkschewitz) și nucleul interstițial (Cajal). Fibrele provenite de la nivelul acestor nucleu se încrucișează în comisura posterioară. În constituția sa intră și fibre de la nucleii talamici dorsali, nucleii pretectali, coliculi superiori, precum și conexiunile dintre nucleii tectali și habenulari. Destinația majorității fibrelor este incertă.

### **Aria pretectală (*Area pretectalis*)**

Este situată la joncțiunea metencefalului cu diencefalul, extinzându-se dintr-o poziție dorso-laterală la comisura posterioară caudal, către coliculul superior, cu care este, parțial, continuă.

Conține următorii nucleu pretectali (*Nuclei pretectales*):

- nucleul pretectal anterior (*Nucleus pretectalis anterior*);
- nucleul tractului optic (*Nucleus tractus optici*);
- nucleul pretectal olivar (*Nucleus pretectalis olivaris*);
- nucleul pretectal posterior (*Nucleus pretectalis posterior*).

Primește aferențe prin brațul cvadrigeminal superior de la cortexul vizual, rădăcina laterală a tractului optic și coliculul superior. Fibrele sale eferente ajung la ambii nucleu oculomotori accesori, pulvinar și lamina profundă a coliculului superior.

### **Glanda pineală (*Glanda pinealis*)**

Este situată pe linia mediană, între coliculi superiori și este legată de habenulă prin intermediul pedicului pineal. Este formată din celule pineale și celule gliale. Are conexiuni importante cu hipotalamusul. Secreția sa controlează funcțiile ciclice dependente de lumină – întuneric.

## 5.5. Hipotalamusul

### GENERALITĂȚI

Hipotalamusul (hypothalamus) se găsește în porțiunea mijlocie a bazei creierului, într-o arie limitată anterior de chiasma optică și posterior de marginea posterioară a corpiilor mamilari. Este format dintr-un complex de nucleii ce constituie centrul coordonator al întregului sistem nervos organovegetativ. Prezintă conexiuni cu sistemul endocrin la nivelul său realizându-se întâlnirea dintre sistemele de reglaj nervos și umoral al vieții vegetative.

Activitatea hipotalamusului este controlată și adaptată în permanență la nevoile organismului prin aferențe de origine corticală ce joacă un rol de activator sau de inhibitor asupra hipotalamusului. Aferențele senzoriale au rol în desfășurarea reflexelor vegetative.

### Raporturile hipotalamusului

	<b>Raporturi</b>
Fața externă	Chiasma optică Infundibulul Corpii mamilari
Fața internă	Pereții anterior și inferior și vârful ventriculului III
Lateral	Bandeletele optice
Superior	Nucleii mediani ai telencefalului

Fața externă a hipotalamusului are raporturi dinainte înapoi cu chiasma optică, infundibulul (tuber cinereum) și corpii mamilari, iar fața internă corespunde pereților anterior, inferior și vârfului ventriculului III. Hipotalamusul este situat sub nucleii mediani ai telencefalului, în afara și înapoia sa găsiindu-se regiunea subtalamică.

Lateral hipotalamusul este delimitat de bandeletele optice.

Șanțul hipotalamic separă formațiunile hipotalamice de fața medială a talamusului.

### **CONFIGURAȚIE EXTERNĂ**

Pe suprafața exterioară a encefalului hipotalamusul este reprezentat de formațiunile situate în aria rombului interoptopeduncular. Formațiunile vizibile pe suprafața exterioară a encefalului sunt:

- chiasma optică (chiasma opticum), situată în porțiunea anterioară a hipotalamusului

- tuber cinereum, lamă de substanță cenușie convexă situată posterior de chiasma optică și anterior de corpii mamilari. De pe suprafața sa se desprinde tija pituitară care coboară oblic în jos și înainte și se continuă cu lobul posterior al hipofizei. Convergența celor două lame ale tuberului spre baza tije pituitare realizează o depresiune numită infundibul.

- corpii mamilari, două proeminențe albe rotunjite situate de o parte și de cealaltă a liniei mediane. Posterior de corpii mamilari se găsește o depresiune care corespunde spațiului dintre cei 2 pedunculi cerebrali.

### **STRUCTURĂ**

Trei fascicule anteroposterioare, pilierul anterior al trigonului, fasciculul mamilotalamic Vicq d'Azyr și fasciculul habenulopeduncular Meynert împart hipotalamusul în două porțiuni, laterală și mediană, în cea mediană găsindu-se majoritatea nucleilor.

1. Nucleii ariei laterale sunt slab individualizați fiind formați din celule de talie mijlocie. Funcțional prezintă aceleași acțiuni ca și nucleii zonei intermediare a hipotalamusului median.

2. Nucleii ariei mediane se împart dinainte înapoi în nucleii ai regiunii anterioare, mijlocii și posterioare.

a) Regiunea hipotalamică anterioară (supraoptică) cuprinde nucleii situați înaintea planului frontal trasat prin marginea posterioară a chiasmei optice. În această regiune întâlnim 4 nucleii:

- nucleul paraventricular (juxtatrigoal). Îmbracă ca un manșon pilierul anterior al trigonului. Este format din celule mari cu proprietăți neurosecretorii;

- nucleul preoptic situat sub comisura albă anterioară;

- nucleul ovoid;

- nucleul supraoptic situat în dreptul chiasmei optice. Este format din celule sferice cu proprietăți neurosecretorii.

### Nucleii hipotalamusului

Nucleii ariei laterale	Celule de talie mijlocie	
Nucleii ariei mediane	Regiunea hipotalamică anterioară (supraoptică)	Nucleul paraventricular Nucleul preoptic Nucleul supraoptic Nucleul ovoid
	Regiunea hipotalamică mijlocie (infundibulară)	Nucleul posterior Nucleul dorsal Nucleul ventral Nucleul inferior
	Regiunea hipotalamică posterioară (mamilară)	Nucleul supramamilar Nucleul mamilar Nucleul premamilar

Nucleii regiunii anterioare conțin centri cu rol în reglarea secreției hormonilor ACTH, TSH, LTH.

b) Regiunea hipotalamică mijlocie (infundibulară) conține nucleii situați la nivelul lui tuber cinereum între planul trasat prin marginea posterioară a chiasmei optice și planul tangent la marginea anterioară a corpurilor mamilare. Regiunea cuprinde 4 nucleii:

- nucleul hipotalamic posterior format din celule mici;
- nucleul dorsal;
- nucleul situat sub nucleul dorsal, dar mai aproape de linia mediană;
- nucleul inferior sau arcuat situat în planșelul ventricular la nivelul locului de emergență a tigei pituitare.

Nucleii regiunii mijlocii prezintă o activitate antagonistă față de regiunea anterioară.

Stimularea acestei zone produce efecte periferice de tip simpatic: hipertensiune, tahicardie, piloerecție, inhibarea peristaltismului gastrointestinal.

c) Regiunea mamilară cuprinde 3 nucleii. Aceștia sunt:

- Nucleul supramamilar;
- Nucleul mamilar;
- Nucleul premamilar.

Nucleii regiunii mamilare au conexiuni cu formațiunile rinencefalice.

### **CONEXIUNI**

Nucleii hipotalamusului reprezintă relee importante între diferitele sisteme.

Aferențele sosesc de la:

1. formația reticulată a trunchiului cerebral;
2. substanța gelatinoasă periependimară;
3. corpul striat;

4. nucleii mediodorsali ai talamusului;
5. rinencefal;
6. arhicortex;
7. paleocortex.

Eferențele se îndreaptă spre:

1. scoarța cerebrală frontală;
2. grupul anterior al nucleilor talamici prin fasciculul mamilotalamic;
3. nucleii mediali ai talamusului;
4. sistemul somatomotor;
5. sistemul visceromotor;
6. formația reticulată;
7. hipofiză.

Hipotalamusul și hipofiza constituie un complex anatomo-funcțional caracterizat printr-o dublă relație hipotalamohipofizară: nervoasă pentru lobul posterior, vasculară pentru lobul anterior.

### **APLICAȚII CLINICE**

Distrugerea zonei anterioare a hipotalamusului duce la diabet insipid.

Distrugerea zonei mijlocii a hipotalamusului produce hipotermie, iar pe plan comportamental stări de apatie, somnolență, anorexie.

Din afecțiunile mai frecvent întâlnite la nivelul hipotalamusului sunt de menționat:

- diabetul insipid, prin lezarea nucleilor supraoptic și paraventricular, caracterizat prin polidipsie (sete continuă ce duce la



ingerarea unei cantități mari de lichide), poliurie (cantitate mare de urină), urină cu densitate scăzută;

- sindromul adiposogenital caracterizat prin obezitate și infantilism sexual;

- tulburările funcției somn veghe constând în atacuri repetate de somn ce pot dura de la câteva minute la câteva săptămâni;

- epilepsia diencefalică.

## **6. TELENCEFALUL (TELENCEPHALON; CEREBRUM)**

Telencefalul este reprezentat de cele două hemisfere cerebrale. Hemisferele cerebrale (*Hemispherium cerebri*) sunt acoperite la suprafață de către palium sau cortexul cerebral (*Pallium*). Hemisferele au formă ovoidă cu diametrul mare dispus antero-posterior și sunt separate între ele, incomplet, de către fisura cerebrală longitudinală (*Fissura longitudinalis cerebri*) care conține coasa creierului (*Falx cerebri*) și vasele cerebrale anterioare. Anterior, fisura cerebrală longitudinală, separă complet cele două hemisfere, la nivel central corpul calos conectând cele două hemisfere între ele.

Fiecare hemisferă cerebrală prezintă trei fețe – supero-laterală, medială și inferioară – și trei margini – superioară (*Margo superior*), infero-medială (*Margo inferomedialis*) și infero-laterală (*Margo inferolateralis*). Extremitatea anterioară a hemisferelor reprezintă polul frontal, iar extremitatea posterioară reprezintă polul occipital. Suprafața hemisferelor este împărțită de șanțurile cerebrale (*Sulci cerebri*) în lobi cerebrali, împărțiți la rândul lor de alte șanțuri în girusuri sau circumvoluțiuni (*Gyri cerebri*). Prin acest proces de fisurație și lobulație suprafața materiei cenușii crește de aproximativ trei ori.

### **Fața supero-laterală a hemisferelor cerebrale**

#### **(*Facies superolateralis hemispherii cerebri*)**

Este împărțită în lobi de către șanțurile interlobare (*Sulci interlobares*).

Șanțul central (*Sulcus centralis*) sau șanțul Rolando ia naștere în apropierea marginii superioare, la jumătatea distanței dintre polul frontal și polul occipital. Se orientează inferior și anterior terminându-se puțin deasupra ramurii posterioare a șanțului lateral, de care este separat, întotdeauna, printr-un girus. La jumătatea lungimii sale, pereții săi sunt conectați, frecvent, de un girus transvers.

Șanțul lateral (*Sulcus lateralis*) sau șanțul Sylvius prezintă o porțiune inițială unică care ia naștere la nivelul suprafeței perforate anterioare, se orientează lateral și ajunsă la nivelul feței supero-laterale a hemisferelor se trifurcă dând naștere la trei ramuri. Ramura anterioară (*Ramus anterior*) și ramura ascendentă (*Ramus ascendentus*) se orientează spre lobul frontal, iar ramura posterioară (*Ramus posterior*), care este cea mai lungă, se orientează spre lobul parietal. Șanțul lateral conduce vasele cerebrale mijlocii de la nivelul feței inferioare la fața supero-laterală a hemisferelor cerebrale.

Șanțul parieto-occipital (*Sulcus parietooccipitalis*) este situat posterior, are un traiect ușor oblic și separă lobul parietal de lobul occipital.

### **Lobul frontal (*Lobus frontalis*)**

Are următoarele limite:

- superior - marginea superioară a hemisferei;
- inferior – marginea infero-laterală a hemisferei și porțiunea inițială a șanțului lateral;
- posterior – șanțul central.

Porțiunea sa anterioară poartă numele de pol frontal (*Polus frontalis*).

Lobul frontal este străbătut de șanțul precentral (*Sulcus precentralis*) care este situat anterior de șanțul central cu care este paralel. Între cele două șanțuri se află girusul precentral (*Gyrus precentralis*), care poate fi divizat, uneori, într-o porțiune superioară și una inferioară. Suprafața lobului frontal situată anterior de șanțul precentral este străbătută de două șanțuri orizontale, paralele, care pornesc de la nivelul șanțului precentral și se orientează anterior. Aceste sunt șanțul frontal superior (*Sulcus frontalis superior*) și șanțul frontal inferior (*Sulcus frontalis inferior*). Cele două șanțuri delimitează trei girusuri frontale. Deasupra șanțului frontal superior există girusul frontal superior (*Gyrus frontalis superior*), între cele două șanțuri se delimitează girusul frontal mijlociu (*Gyrus frontalis medius*), iar sub șanțul frontal inferior există girusul frontal inferior (*Gyrus frontalis inferior*). Ramura anterioară și ramura ascendentă a șanțului lateral pătrund în girusul frontal inferior delimitând trei porțiuni

- porțiunea orbitală (*Pars orbitalis*) inferior de ramura anterioară;
- porțiunea triunghiulară (*Pars triangularis*) între ramura anterioară și ramura ascendentă;
- porțiunea operculară (*Pars opercularis*) posterior de ramura ascendentă.

Ariile din jurul acestor ramuri sunt ariile vorbirii ale lui Broca (44,45) asociate cu aspectul motor al vorbirii.

### **Lobul parietal (*Lobus parietalis*)**

Are următoarele limite:

- superior – marginea superioară a hemisferei;
- anterior – șanțul central;
- inferior – șanțul lateral;
- posterior – incizura preoccipitală.

Posterior de șanțul central și paralel cu el există șanțul postcentral (*Sulcus postcentralis*) care se termină aproape de ramura posterioară a șanțului lateral. Între șanțul central și șanțul postcentral se află girusul postcentral (*Gyrus postcentralis*). De la mijlocul șanțului postcentral pornește șanțul intraparietal (*Sulcus intaparietalis*) care se orientează posterior și împarte restul suprafeței laterale a lobului parietal în doi lobuli lobulul parietal superior (*Lobulus parietalis superior*) și lobulul parietal inferior (*Lobulus parietalis inferior*). Lobulul parietal inferior este împărțit de două șanțuri dispuse vertical (șanțul intermediar primus și șanțul intermediar secundus) în trei girusuri:

- girusul supramarginal (*Gyrus supramarginalis*) situat anterior de șanțul intermediar primus;
- girusul angular (*Gyrus angularis*) situat între cele două șanțuri intermediare;
- arcul temporo-occipital situat posterior de șanțul intermediar secundus.

Lobulul parietal superior se continuă cu girusul postcentral în jurul terminației superioare a șanțului postcentral.

### **Lobul temporal (*Lobus temporalis*)**

Are următoarele limite:

- superior – șanțul lateral;
- inferior – marginea infero-laterală a hemisferei;
- posterior- linia convențională care pornește de la incizura preoccipitală spre șanțul parieto-occipital, întâlnind marginea superioară la aproximativ 5 cm de polul occipital.

Porțiunea proeminentă a lobului temporal, situată lateral, poartă numele de pol temporal (*Polus temporalis*).

Lobul temporal este străbătut de două șanțuri paralele cu ramura posterioară a șanțului lateral: șanțul temporal superior (*Sulcus temporalis superior*) și șanțul temporal inferior (*Sulcus temporalis inferior*). Cele două șanțuri delimitează trei girusuri:

- girusul temporal superior (*Gyrus temporalis superior*) situat deasupra șanțului temporal superior;
- girusul temporal mijlociu (*Gyrus temporalis medius*) situat între cele două șanțuri temporale;
- girusul temporal inferior (*Gyrus temporalis inferior*) situat sub șanțul temporal inferior.

Girusul temporal superior se continuă, în podeaua ramurii posterioare a șanțului lateral, cu girusurile temporale transverse (*Gyrus temporales transversi*). Aceste sunt frecvent în număr de două: girusul temporal transvers anterior (*Gyrus temporalis transversus anterior*) și girusul temporal transvers posterior (*Gyrus temporales transversus posterior*). Girusul temporal transvers anterior și porțiunea adiacentă a girusului temporal superior reprezintă aria auditivă (aria 42 Brodman).

### **Lobul occipital (*Lobus occipitalis*)**

Este situat posterior de linia convențională care unește incizura preoccipitală (*Incisura preoccipitalis*) cu șanțul parieto-occipital. Porțiunea sa proeminentă, situată posterior, poartă numele de pol occipital (*Polus occipitalis*). Șanțul occipital transvers (*Sulcus occipitalis transversus*) pornește de la nivelul marginii superioare, posterior de șanțul parieto-occipital, și ester atins la mijlocul său de șanțul intraparietal. Șanțul occipital lateral, este un șanț scurt, dispus orizontal, care împarte lobul occipital într-un girus superior și un girus inferior. Posterior de cele două girusuri avem girusul descendent, care

este mărginit posterior de șanțul lunatus (*Sulcus lunatus*), dispus vertical, anterior de polul occipital. Buzele acestui șanț separă ariile striate de cele peristriate. Ariile parastriate sunt situate în șanț, între ariile striate. Șanțul polar superior și șanțul polar inferior, situate posterior de șanțul lunatus, limitează extensia semilunară a ariei striate, indicând extensia cortexului vizual, asociată cu o arie corticală maculară largă.

### **Insula sau lobul insulei (*Insula; Lobus insularis*)**

Este situată în profunzimea șanțului lateral, fiind aproape complet acoperită de expansiunile ariilor corticale adiacente, care poartă numele de opercul. Se evidențiază operculul frontal (*Operculum frontale*), operculul parietal (*Operculum parietale*) și operculul temporal (*Operculum temporale*). Dacă îndepărtăm aceste opercule, se observă insula care are o formă piramidală, cu vârful orientat inferior (în apropierea substanței perforate anterioare) și înconjurat incomplet de șanțul circular al insulei (*Sulcus circularis insulae*). La nivelul la care șanțul circular este incomplet, porțiunea medială a apexului formează limenul insulei (*Limen insulae*). Suprafața insulei este divizată de șanțul central al insulei (*Sulcus centralis insulae*) în girusurile insulei (*Gyrus insulae*). Porțiunea posterioară reprezintă girusul lung al insulei (*Gyrus longus insulae*), în timp ce porțiunea anterioară este divizată în trei sau patru girusuri scurte ale insulei (*Gyri breves insulae*).

## **Fața medială și inferioară a hemisferelor cerebrale** *(Facies medialis et inferior hemispherii cerebri)*

Fața medială este vizibilă atunci când cele două hemisfere sunt separate. În regiunea centrală a feței mediale se evidențiază corpul calos, care este o masă de substanță albă care conectează cele două hemisfere. Anterior de lamina terminalis există o zonă de formă triunghiulară, care poartă numele de girus paraterminal (*Gyrus paraterminalis*), separată de restul cortexului de către șanțurile paraolfactorii (*Sulci paraolfactorii*) – șanțul paraolfactor anterior și șanțul paraolfactor posterior. Cele două șanțuri delimitează girusurile paraolfactorii (*Gyri paraolfactorii*). Girusul paraterminal aparține ariei subcalosale (*Area subcallosa*), iar girusurile paraolfactorii aparțin ariei paraolfactorii (*Area paraolfactoria*). Porțiunea anterioară a girusului paraterminal reprezintă rudimentul perihipocampal.

Regiunea anterioară a suprafeței mediale a hemisferelor este împărțită de șanțul cingular (*Sulcus cinguli*) într-o zonă externă și o zonă internă.

Zona externă, cu excepția extremității sale posterioare, face parte din lobul frontal și este subdivizată într-o zonă anterioară și o zonă posterioară de un șanț scurt, cu traiect ascendent, numit șanțul paracentral (*Sulcus paracentralis*), care pornește de la nivelul șanțului cingular, deasupra mijlocului corpului calos. Zona anterioară reprezintă girusul frontal medial (*Gyrus frontalis medialis*), iar zona posterioară reprezintă lobulul paracentral (*Lobulus paracentralis*). Lobul paracentral este împărțit de șanțul central (*Sulcus centralis*) într-un girus paracentral anterior (*Gyrus paracentralis anterior*) aparținând lobului frontal și un girus paracentral posterior (*Gyrus paracentralis posterior*).



Zona situată inferior de șanțul cingular reprezintă girusul cinguli (*Gyrus cinguli*), care începe sub nivelul rostrumului corpului calos, urmează curbura corpului calos, de care este separat prin intermediul șanțului corpului calos (*Sulcus corporis callosi*) și se continuă în jurul splenimului corpului calos, pe suprafața inferioară a hemisferei, cu girusul parahipocampal (*Gyrus parahippocampalis*), prin intermediul unei porțiuni înguste – istmul girusului cingular (*Isthmus gyri cinguli*).

Regiunea posterioară a suprafeței mediale a hemisferelor este străbătută de șanțul parieto-occipital (*Sulcus parietooccipitalis*) și de șanțul calcarin (*Sulcus calcarinus*), care converg și se unesc, ușor posterior față de spleniumul corpului calos. Aria patrulateră situată posterior de șanțul cingular, anterior de șanțul parieto-occipital și superior de șanțul subparietal (*Sulcus subparietalis*) poartă numele de precuneus (*Precuneus*) și împreună cu girusul paracentral posterior formează suprafața medială a lobului parietal.

Zona situată posterior de de șanțul parieto-occipital și superior de șanțul calcarin are formă triunghiulară și poartă numele de cuneus (*Cuneus*). Inferior de cuneus se evidențiază girusul occipito-temporal medial (*Gyrus occipitotemporalis medialis*). Cuneusul și porțiunea posterioară a girusul occipito-temporal medial fac parte din fața medială a lobului occipital.

Porțiunea anterioară a girusului occipito-temporal medial reprezintă suprafața medială a lobului temporal.

### **Fața inferioară**

Porțiunea sa anterioară reprezintă regiunea orbitală situată desupra lamei cribriforme a etmoidului, a porțiunii orbitale a frontalului și a aripilor mici a sfenoidului. Șanțul olfactiv (*Sulcus olfactorius*)

traversează această regiune dinspre anterior spre posterior, aproape de marginea infero-medială a hemisferei. Medial de șanțul olfactiv se evidențiază girusul drept (*Gyrus rectus*), în timp ce porțiunea situată lateral de șanțul olfactiv este împărțită de șanțurile orbitale (*Sulci orbitales*) în patru girusuri orbitale (*Gyri orbitales*). Tot la acest nivel se evidențiază girusul olfactiv lateral (*Gyrus olfactorius lateralis*) și girusul olfactiv medial (*Gyrus olfactorius medialis*). Girusurile enumerate mai sus aparțin feței inferioare a lobului frontal.

Porțiunea posterioară este străbătută de șanțul colateral (*Sulcus collateralis*) și de șanțul occipito-temporal (*Sulcus occipitotemporalis*). Șanțul colateral este paralel cu șanțul calcarin, între cele două șanțuri evidențiindu-se girusul lingual (*Gyrus lingualis*) care aparține lobului occipital. Șanțul colateral se continuă, uneori, cu șanțul rhinal (*Sulcus rhinalis*), dar de obicei sunt separate. Șanțul rhinal separă polul temporal de uncus (*Uncus*) și reprezintă limita laterală a lobului limbic (*Lobus limbicus*). Șanțul occipito-temporal este situat lateral față de șanțul colateral, având un traiect paralel cu el. Girusul lingual se continuă cu girusul parahipocampal (*Gyrus parahippocampalis*). Anterior, girusul parahipocampal se continuă cu uncusul, care reprezintă marginea postero-laterală a substanței perforate anterioare (*Substantia perforata anterior*; *Substantia perforata rostralis*). Uncusul face parte din lobul limbic alături de girusul cinguli, girusul parahipocampal și girusul dentat .

Girusul occipito-temporal lateral (*Gyrus occipitotemporalis lateralis*) este situat lateral față de girusul occipito-temporal medial. Și se continuă în jurul marginii infero-laterale a hemisferei cu girusul temporal inferior (*Gyrus temporalis inferior*), care este mărginit superior de șanțul temporal inferior (*Sulcus temporalis inferior*).

## **Sistemul limbic**

Lobul limbic (*Lobus limbicus*) a lui Broca împreună cu hipocampul, amigdala și conexiunile lor subcorticale formează sistemul limbic cu rol unitar în controlul emoțiilor. În acest context sistemul limbic include:

- hipocampul, care include hipocampul propriu-zis, girusul dentat, complexul subicular (subiculum, presubiculum și parasubiculum) și cortexul entorhinal (aria 28);
- o parte largă a cortexului fețelor mediale a hemisferelor cerebrale (lobul limbic), incluzând porțiunea medială a cortexului perirhinal (aria 35a), cortexul retrosplenic (aria 29), porțiunea ventrală a cortexului cingular anterior (ariile 24a, 24b și 24c) și cortexul infralimbic (aria 25).

Cortexul limbic are importante conexiuni bilaterale cu cortexul prefrontal, aria motorie 8, ariile vizuale 17 și 18 și cortexul polisenzorial.

## **Hipocampul (*Hippocampus*)**

Hipocampul propriu-zis sau cornul lui Ammon (*Hippocampus proprius; Cornu ammonis*) este situat deasupra subiculumului și girusului parahipocampal, formând o ridicătură curbată, lungă de aproximativ 4 cm., în podeaua cornului inferior al ventriculului lateral. Capătul său anterior se lărgeste și prezintă trei sau patru șanțuri care formează digitațiile hipocampului (*Digitationes hippocampi*), care îi dau aspectul unei labe de animal, de unde și numele de laba hipocampului (*Pes hippocampi*). Urmând nomenclatura propusă de Lorente de No hipocampul propriu-zis a fost împărțit în trei regiuni, curent urmat multă

vreme în anatomie însă, în prezent Nomina Anatomica împarte hipocampul propriu-zis în patru regiuni

- regiunea I (*Regio I hippocampi proprii; Regio I cornus ammonis; CA1*)
- regiunea II (*Regio II hippocampi proprii; Regio II cornus ammonis; CA2*)
- regiunea III (*Regio III hippocampi proprii; Regio III cornus ammonis; CA3*)
- regiunea IV (*Regio IV hippocampi proprii; Regio IV cornus ammonis; CA4*)

CA3 mărginește hilul girusului dentat la un capăt, iar CA2 la celălalt. Între CA2 -CA3, CA1-CA2 și CA3-CA4 nu există limite evidente. Se consideră că regiunea I este cea mai complexă regiune hipocampică

#### **Straturile hipocampului (*Strata hippocampi; Strata cornus ammonis*)**

- stratul molecular și substratul lacunar (*Stratum moleculare et substratum lacunosum*);
- stratul oriens (*Stratum oriens*);
- stratul piramidal (*Stratum pyramidale*);
- stratul radiar (*Stratum radiatum*);
- stratul lucidum.

Fimbria hipocampului (*Fimbria hippocampi*) este o lamă de substanță albă situată pe fața medială a hipocampului. Aceasta începe cu alveusul (*Alveus hippocampi*), strat de substanță albă pe suprafața ventriculară a hipocampului și se continuă cu stâlpul posterior al fornixului.

**Girusul dințat sau dentat (*Gyrus dentatus*)** este o bandă de cortex care se află în legătură cu:

- subiculum - inferior;
- porțiunea curbă a cornului lui Ammon și alveusul - superior;
- cornul lui Ammon (hipocampul propriu-zis) – lateral;
- fimbria hipocampică – medial.

Girusul dentat este separat de extensia subiculară a girusului parahipocampal prin șanțul hipocampal (*Sulcus hippocampalis*). Posterior girusul dentat se continuă cu girusul fascicular (*Gyrus fascicularis*) al lobului limbic, iar anterior se continuă în scobitura uncusului și se rotește medial la nivelul suprafeței inferioare ca și coadă a girusului dentat (banda lui Giacomini). Coada girusului dentat împarte suprafața inferioară a uncusului într-un girus uncinat anterior și un girus intralimbic posterior. Girusul dentat este separat de fimbria hipocampului prin intermediul șanțului fimbriodontat (*Sulcus fimbriodontatus*)

#### **Straturile girusului dentat (*Strata gyri dentati*):**

- stratul molecular (*Stratum moleculare*);
- stratul granular (*Stratum granulare*);
- stratul multiform (*Stratum multiforme*).

Extensia girusului parahipocampal este reprezentată de complexul subicular format din:

- parasubiculum (*Parasubiculum*);
- presubiculum (*Presubiculum*);
- subiculum (*Subiculum*).

Neuronii piramidali ai complexului subicular sunt la originea majorității proiecțiilor subcorticale ale formației hipocampale spre:

- nucleii septali;
- nucleii mamilari;
- nucleul accumbens;
- talamusul anterior.

Aferențele provin de la:

- complexul septal medial;
- aria supramamilară;
- hipotalamusul posterior;
- amigdală;
- claustrum (la complexul subicular și cortexul entorhinal);
- nucleii rafeului;
- locus caeruleus.

Cortexul entorhinal primește aferențe corticale de la:

- neocortexul lobului temporal (în special girusul parahipocampal, girusul temporal superior, aria 35);
- cortexul orbito-frontal posterior;
- cortexul prefrontal dorso-lateral (ariile 9,10 și 46);
- cortexul frontal medial (ariile 25 și 32);
- cortexul cingular (ariile 23 și 24);
- cortexul retrosplenic.

Eferențe:

- din CA3 se proiectează la nucleul lateral al complexului septal prin fornix;
- neuronii din complexul subicular și cortexul entorhinal trimit eferențe la nucleul accumbens, nucleul caudat și putamen;
- presubiculum trimite eferențe la nucleii talamici anteriori;

- subiculum și presubiculum trimit eferențe la nucleii mamilari laterali și mediali;
- parasubiculul trimite eferențe la nucleii talamici anteriori.

### **Formațiunile interemisferice**

#### **Corpul calos (*Corpus callosum*)**

Este un strat de fibre nervoase dispuse transversal care conectează cele două emisfere cerebrale. Corpul calos prezintă o porțiune anterioară, curbă, genunchiul corpului calos (*Genum*) care se continuă inferior cu rostrumul (*Rostrum*). Posterior și ușor superior genunchiul se continuă cu trunchiul corpului calos (*Truncus*), care se termină printr-o extremitate rotunjită curbată în jos – spleniumul (*Splenium*). Suprafața sa superioară prezintă pe linia mijlocie o depresiune longitudinală mărginită lateral de o bandă longitudinală numită stria longitudinală medială (*Stria longitudinalis medialis*). Lateral de aceasta există stria longitudinală laterală (*Stria longitudinalis lateralis*).

Porțiunea corpului calos care se curbează înainte de la nivelul genunchiului în lobul frontal și acoperă porțiunea anterioară a cornului anterior a ventriculului lateral poartă numele de forceps minor sau frontal (*Forceps minor; Forceps frontalis*). Porțiunea care se curbează înapoi de la nivelul spleniumului în lobul occipital poartă numele de forceps major sau occipital (*Forceps major; Forceps occipitalis*). Între aceste porțiuni, fibrele suprafeței superioare a corpului calos se extind lateral în lobul temporal și acoperă ventriculul lateral, formând tapetumul (*Tapetum*).

### **Lamina terminală (*Lamina terminalis*)**

Este o lamă de substanță cenușie care se întinde de la comisura albă anterioară, inferior spre chiasma optică. Participă la formarea peretelui anterior al ventriculului III.

### **Comisura anterioară (*Commissura anterior*)**

Este o bandă de substanță albă situată înaintea coloanelor fornixului și care, se pare că, unește corpii striati. Prezintă o porțiune anterioară (*Pars anterior*) la nivelul căreia se încrucișează fibrele provenite de la tractul olfactiv și o porțiune posterioară (*Pars posterior*) care conține fibre care conectează lobi temporali din cele două emisfere.

### **Fornixul (*Fornix*)**

Este o bandă de substanță albă dispusă cu convexitatea superior, situată inferior față de corpul calos cu care vine în raport posterior, dar de care este separată, anterior, prin intermediul septumului pelucid. Există un fornix la nivelul fiecărei emisfere, acestea fiind unite la nivelul porțiunii lor mijlocii, astfel încât, văzut în ansamblu, fornixul prezintă anterior doi stâlpi care poartă numele de coloane (*Columna*), care conțin fibre precomisurale (*Fibrae precommissurales*) și fibre postcomisurale (*Fibrae postcommissurales*), iar posterior prezintă două brațe (*Crus*) care se orientează inferior spre cornul inferior al ventriculului lateral. Marginea laterală se îngustează formând tenia fornixului (*Taenia fornicis*).

Porțiunea mijlocie, comună, reprezintă corpul (*Corpus*) fornixului. Are formă triunghiulară cu vârful orientat anterior. Suprafața



sa superioară vine în raport cu septul pelucid (anterior) și cu corpul calos (posterior). Lateral, formează podeaua ventriculului lateral, iar medial vine în raport cu plexul coroid.

### **Septumul pelucid (*Septum pellucidum*)**

Este format din două lame subțiri de substanța albă, dispuse vertical, care reprezintă limita medială a corpului și cornului anterior al ventriculului lateral. Spațiul format între cele două lame poartă numele de cavum (*Cavum*) sau ventriculul V. Septumul pelucid are formă triunghiulară, cu vârful orientat posterior și este situat între corpul calos și fornix.

## **Porțiunea bazală a telencefalului**

### **(*Pars basalis telencephalii*)**

#### **Corpul amigdaloid (*Corpus amygdaloideum*)**

Este împărțit în patru arii:

- aria amigdalo-claustrală (*Area amygdaloclausalis*);
- aria parahipocampală (*Area parahipocampalis*);
- aria de tranziție amigdalo-piriformă (*Area transitionis amygdalopiriformis*);
- aria amigdaloidiană anterioară (*Area amygdaloidea anterior*).

Amigdala este formată dintr-un număr neregulat de nuclee care au fost sistematizați de-a lungul anilor în mod diferit de diverși autori (Volsch, Uchido, Brockhaus, Johnston). Nomina Anatomică sistematizează astfel nucleii amigdalei:

- nucleul bazal lateral (*Nucleus amygdalae basalis lateralis*);
- nucleul bazal medial (*Nucleus amygdalae basalis medialis*);
- nucleul central (*Nucleus amygdalae centralis*);

- nucleul cortical (*Nucleus amygdalae corticalis*);
- nucleul interstițial (*Nucleus amygdalae interstitialis*);
- nucleul lateral (*Nucleus amygdalae lateralis*);
- nucleul medial (*Nucleus amygdalae medialis*).

În jurul amigdalei este dispus cortexul periamigdaloid (*Cortex periamygdaloideus*). Cel mai bine dezvoltat este nucleul lateral al amigdalei. Amigdala primește aferențe de la lobul temporal și sistemul olfactiv și trimite eferențe, pe calea striei terminale și a căii amigdalofugale ventrale, în principal la talamus și striatul ventral.

Relațiile sale sunt, în general, bilaterale cu trei excepții la care amigdala trimite impulsuri, dar de la care nu primește impulsuri:

- striatul;
- talamusul;
- unele câmpuri corticale.

**Substanța bazală (*Substantia basalis*)** prezintă porțiunea sublenticulară a amigdalei (*Pars sublenticularis amygdalae*). La acest nivel se evidențiază nucleul bazal (*Nucleus basalis*) și nucleul striei terminale (*Nucleus striae terminalis*). Nucleul striei terminale reprezintă o extensie a nucleului central cu care păstrează continuitate prin intermediul striei terminale și prezintă o diviziune laterală și una medială.

**Bulbul olfactiv (*Bulbus olfactorius*)** este situat inferior de porțiunea anterioară a șanțului olfactiv, pe suprafața orbitală a lobului frontal. Bulbul olfactiv primește aferențe de la receptorii olfactivi și se continuă, prin intermediul pedunculului olfactiv (*Pedunculus olfactorium*), cu tractul olfactiv (*Tractus olfactorius*).

**Substanța perforată anterioară (*Substantia perforata anterior* *Substantia perforata rostralis*)** este situată în unghiul dintre chiasma

optică și tractul optic (medial) și uncus (postero-lateral) și se împarte în două sau trei strii olfactive (*Striae olfactoriae*):

- stria olfactivă medială (*Striae olfactoria medialis*);
- stria olfactivă intermediară;
- stria olfactivă laterală (*Striae olfactoria lateralis*).

Ea se continuă medial cu substanța cenușie a tuber cinerum, anterior cu girusul paraterminal, lateral cu cortexul prepiriform iar caudal fuzionează cu aria preamigdaloidă (girusul semilunar). Superior se continuă spre substanța cenușie a corpului striat și a claustrumului cu o agregare de substanță cenușie și substanță albă care formează substanța inominată (*Substantia innominata*). Fascicule din ansa lenticulară și comisura anterioară separă substanța perforată anterioară de globul palid. Caudal de trigonul olfactiv (*Trigonum olfactorum*) prezintă un mic tubercul olfactiv (*Tuberculum olfactorium*), în baza căruia se termină uneori stria olfactivă intermediară.

**Stria diagonală** (*Stria diagonalis*) au banda diagonală a lui Broca, este o bandă de fibre albe care coboară în septul precomisural către baza creierului anterior, imediat rostral de lamina terminalis. La nivelul bazei se orientează infero-lateral mergând prin stratul ventral al substanței inominate de-a lungul tractului optic și se subțiază înainte de a întâlni amigdala. Porțiunea sa verticală, poartă numele de braț vertical (*Crus verticale*), iar porțiunea orizontală poartă numele de braț orizontal (*Crus horizontale*). Stria diagonală conține o agregare de neuroni care formează nucleul striei diagonale (*Nucleus striae diagonalis*).

### **Aria septală** (*Area septalis*)

Este formată dintr-un număr de patru nuclei:

- nucleul septal lateral (*Nucleus septalis lateralis*);
- nucleul septal medial (*Nucleus septalis medialis*);
- nucleul septal dorsal (*Nucleus septalis dorsalis*);
- nucleul septal caudal care conține:
  - o nucleul septofimbrial (*Nucleus septofimbrialis*);
  - o nucleul triunghiular al septului (*Nucleus triangularis septi*).

Aferențele ariei septale provin de la:

- subiculum;
- CA1 și CA3;
- aria preoptică;
- nucleii hipotalamici ventromediali și paraventriculari;
- aria tegmentală ventrală;
- locus caeruleus;
- nucleii rafeului.

Majoritatea aferențelor ajung la nucleul septal lateral.

Eferențele ariei septale sunt destinate:

- ariei preoptice;
- hipotalamusului anterior;
- ariei supramamilară;
- peretelui dorso-medial al ventriculului III;
- nucleului habenular medial;
- unor nucleii ai linei mediane a talamusului.

## **Nucleii bazali și structurile asociate** *(Nucleis basales etstructurae pertinentes)*

### **Nucleul caudat** (*Nucleus caudatus*)

Este o masă de substanță cenușie căreia i se descrie un cap (*Caput*), un corp (*Corpus*) și o coadă (*Cauda*). Capul este situat în podeaua și peretele lateral al cornului anterior al ventriculului lateral, în fața găirii interventriculare, corpul, este situat în podeaua ventriculului lateral iar coada urmează curbura cornului anterior spre inferior. Nucleul caudat este în raport medial cu talamusul, de care este separat prin intermediul șanțului terminal. Superior față de capul și corpul nucleului se află corpul calos. Porțiunea inferioară a capului se continuă cu porțiunea inferioară a putamenului cu care este conectată printr-un pod de celule. Coada nucleului caudat este continuă cu porțiunea postero-inferioară a putamenului. Nucleul caudat și putamenul realizează împreună striatul dorsal (*Striatum dorsale*).

### **Nucleul lentiform** (*Nucleus lentiformis*)

Este situat profund, sub cortexul insular, de care este separat prin claustrum. Capsula albă externă separă nucleul lentiform de claustrum. Capsula albă internă separă nucleul lentiform de nucleul caudat. Nucleul este împărțit de către lamina medulară laterală (*Lamina medullaris lateralis*) în putamen (*Putamen*) și globul palid (*Globus pallidus*). Globul palid este divizat de către lamina medulară medială (*Lamina medullaris medialis*) într-un glob palid medial (*Globus pallidus medialis*) și un glob palid lateral (*Globus pallidus lateralis*).

### **Corpul striat (*Corpus striatum*)**

Este împărțit într-un striat sorsal (*Striatum dorsale*) și un striat ventral (*Striatum ventrale*). Striatumul dorsal este format din nucleul caudat și putamen. Striatumul ventral conține nucleul accumbens (*Nucleus accumbens*) care primește aferențe de la amigdală și are conexiuni importante cu sistemul limbic. Striatumul ventral trimite fibre la palidul ventral (*Pallidum ventrale*), care trimite aferențe la nucleul medidorsal al talamusului. Palidul ventral este situat supero-laterala față de nucleul bazal și posterior față de substanța perforată anterioară.

#### **Conexiuni**

Striatumul dorsal primește aferențe de la cortexul cerebral, nucleii talamici interlaminari, substanța neagră, nucleu retrorubral și locus caeruleus și le trimite la palidul dorsal (*Pallidum dorsale*), iar de aici la nucleii talamici ventral lateral și centromedial. Trimite eferențe și la porțiunea reticulată a substanței negre și de aici la porțiunea medială a nucleului talamic ventral lateral și la coliculi superiori.

Striatumul ventral primește aferențe de la sistemul limbic, de la lobul prefrontal și temporal, de la cortexul olfactiv, amigdală și locus caeruleus și trimite eferențe la palidul ventral și de aici la nucleii talamici mediodorsali ai liniei mediane și nucleii habenulei. Trimite eferențe și la porțiunea reticulată a substanței negre și de aici la porțiunea medială a nucleului talamic ventral lateral și la coliculi superiori.

### **Capsula internă (*Capsula interna*)**

Este o bandă de substanță albă formată din fibre care provin din pedunculul cerebral, cărora li se adaugă fibre provenite de la corpul striat și talamusul optic. Porțiunea sa proeminentă spre medial poartă

numele de genunchiul capsulei intene (*Genu capsulae interna*) și este situat între nucleul caudat și talamusul optic. Porțiunea situată anterior de genunchi poartă numele de braț anterior (*Crus anterior*) și separă nucleul caudat de nucleu lentiform. Porțiunea situată posterior de genunchi poartă numele de braț posterior (*Crus posterior*) și separă nucleul lentiform de talamusul optic.

### **Capsula externă (*Capsula externa*)**

Este o bandă de substanță albă situată între nucleul lentiform și claustru. Se continuă anterior cu capsula internă.

### **Clastrumul (*Clastrum*)**

Este o bandă de substanță cenușie situată lateral de capsula externă. Este considerat a fi o porțiune de substanță cenușie detașată din insula lui Reil, față de care este separat de capsula externă.

### **Stria terminală (*Stria terminalis*)**

Este o bandă de substanță medulară situată la nivelul depresiunii dintre nucleul caudat și talamusul optic. Conține fibre aferente și eferente amigdalo-hipotalamice.

### **Cortexul (*Cortex cerebri*)**

Cea mai veche porțiune a cortexului, din punct de vedere filogenetic, este paleocortexul (*Paleocortex*) căruia îi aparține bulbul olfactiv, tractul olfactiv, trigonul olfactiv și corpul amigdaloid. Paleocortexul este format din șase straturi atipice cu celule tranzitionale.

Arhicortexul (*Archicortex*) se caracterizează printr-o structură treilaminară și este reprezentat de hipocamp, girusul parahipocampic și parțial de girusul cinguli.

Neocortexul (*Neocortex*) este format din șase straturi de celule, se mai numește și isocortex (*Isocortex*), spre deosebire de allocortex (*Allocortex*) care se întâlnește la paleocortex. Neocortexul este din punct de vedere filogenetic, cel mai nou și mai înalt organizat segment al scoarței cerebrale, el ocupând la om aproape întreaga suprafață a creierului (aproximativ 90%).

#### Straturile isocortexului (*Strata isocorticeis*)

Isocortexul este format din șase straturi celulare care dinspre exterior spre interior sunt:

- stratul molecular (*Lamina molecularis; Lamina I*);
- stratul granular extern (*Lamina granularis externa; Lamina II*);
- stratul piramidal extern (*Lamina pyramidalis externa; Lamina III*);
- stratul granular intern (*Lamina granularis interna; Lamina IV*);
- stratul piramidal intern (*Lamina pyramidalis interna; Lamina V*);
- stratul multiform (*Lamina multiformis; Lamina VI*).

Stratul molecular este format în principal din celule gliale și puțini neuroni, mici, fusiformi – celule Cajal.

Stratul granular extern este format din neuroni mici, rotunzi, uneori conține și neuroni piramidali mici.



Stratul piramidal extern este format din neuroni piramidali mari cu diametrul pericarionului de până la 40 de...m. Mărimea pericarionului crește de la exterior spre interior.

Stratul granular intern este format din celule mici, granulare, asemănătoare cu cele din stratul granular extern. Acest strat este străbătut de fibre orizontale care formează stria stratului granular intern (*Striae laminae granularis interna*). Astfel de fibre orizontale se găsesc și la nivelul stratului molecular, formând stria stratului molecular (*Striae laminae molecularis*), la nivelul stratului granular extern formând stria stratului granular extern (*Striae laminae granularis externa*) și la nivelul stratului piramidal intern formând stria stratului piramidal intern (*Striae laminae pyramidalis interna*).

Stratul piramidal intern este format din celule piramidale mari. La acest nivel există celule piramidale cu diametrul de până la 100 de ...m care poartă numele de celule Betz. Celulele piramidale din stratul III și V reprezintă aproximativ 75% din totalul celulelor corticale.

Stratul multiform trece fără o delimitare clară la substanța albă subiacentă. Conține celule de forme diferite dar cu pericarion mic.

La modul superficial se consideră, la nivelul cortexului, celulele granulare ca sistem aferent și celulele piramidale ca sistem eferent.

## **Ariile corticale**

### **Ariile motorii**

Aria primară somatomotorie este aria 4 Brodman care este situată la nivelul girusului precentral și este considerată ca origine a mișcărilor conștiente. De la nivelul ariei 4 se transmit eferențe la efectori prin intermediul nucleilor nervilor cranieni și a motoneuronilor de la nivelul coarnelor anterioare ale măduvei spinării. Aria 4 prezintă o

împărțire somatotopică putându-se observa că zonele deosebit de fin diferențiate din punct de vedere motor (mâna, fața sau limba) ocupă un câmp foarte mare în cadrul cortexului motor. Grafic, aspectul realizează homunculusul motor. Deservirea motorie a extremităților inferioare se realizează de porțiunea medială a girusului precentral, de aceea în cazul proceselor patologice localizate la nivelul fisurii cerebrale longitudinale primul segment afectat este extremitatea inferioară. Girusul precentral primește aferențe subcorticale de la nucleii ventrali ai talamusului care primește impulsurile motorii prelucrate integrativ de nucleii bazali și cerebel. Principalele aferențe corticale provin de la ariile somatosenzitive a girusului postcentral și de la cortexul premotor. Eferențele girusului precentral reprezintă cea mai mare parte a căii piramidale cu traiect corticofug prin capsula internă și care formează tracturile corticonucleare și corticospinale. Alte fibre ale căii piramidale provin de la ariile 6 și 8 situate rostral de aria 4 și care sunt răspunzătoare de exemplu pentru mișcările voluntare ale ochilor. Aria 4 trimite eferențe și la centrii extrapiramidali ai nucleului roșu, substanței reticulate și substanței negre. Centrii extrapiramidali primesc impulsuri și de la ariile premotorii și motorii suplimentare astfel încât dacă are loc o lezare a ariei 4 se poate păstra un rest de motricitate extrapiramidală. Funcția girusului precentral o reprezintă deservirea voluntară, conștientă a jumătății de corp contralaterale. Este vorba în special de motricitatea fină, deoarece de la nivelul girusului precentral sunt trimise impulsuri în special la segmentele distale ale extremităților, segmentele proximale fiind deservite în principal de centrii extrapiramidali motori.

Cortexul premotor este reprezentat de aria 6 și parțial de aria 8. El are o acțiune pregătitoare pentru motricitate și nu o acțiune de desfășurare. Aferențele și eferențele sale sunt, în mare parte, similare cu

cele ale cortexului motor. Fibrele corticofuge ale cortexului premotor formează o mare parte a tractului frontopontin. Cortexul premotor exercită o acțiune directă asupra motricității prin

- eferențe către centri extrapiramidali
- proiecții către cortexul motor
- fibre care urmează calea piramidală.

Centrul motor al vorbirii al lui Broca este situat la nivelul porțiunii operculare și parțial al porțiunii triunghiulare a girusului frontal inferior. De la acest nivel se activează vorbirea în ceea ce privește construcția cuvintelor și a frazelor. Nu trebuie confundat cu centrul vorbiri a lui Wernicke din cortexul auditiv secundar care este răspunzător pentru înțelegerea vorbirii. Centrul vorbirii a lui Broca se găsește unilateral, în emisfera dominantă, astfel încât lezarea sa conduce la imposibilitatea compensării funcției sale.

Câmpul vizual frontal este situat rostral de cortexul premotor și are rol în inițierea mișcărilor voluntare ale ochilor, care sunt diferite de mișcărilor inconștiente care poartă numele de reflexe oculare. Primește aferențe de la ariile vizuale și trimite eferențe la nucleii nervilor III și VI prin intermediul tractului corticonuclear.

### **Ariile senzitive**

Ariile somatosenzitive primare sunt situate la nivelul girusului postcentral fiind reprezentate de ariile 3, 1 și 2 Brodman. La nivelul acestor arii se termină fibrele somatosenzitive. Impulsurile ajung la girusul postcentral contralateral, deoarece toate ceste aferențe suferă o încrucișare de-a lungul traseului lor. Girusul postcentral, ca și girusul precentral, prezintă o împărțire somatotopică, relizată grafic sub forma homunculusului senzitiv. Cu cât un segment periferic prezintă mai mulți

receptori, cu atât zona sa de proiecție la nivelul ariei somatosenzitive primare este mai extinsă. Aferențele ajung la aria somatosenzitivă, în principal prin intermediul nucleului ventral posterior al talamusului. Aferențele corticale importante primește de la aria 4. Eferențele sale se orientează spre nucleul senzitiv trigeminal și nucleii de la nivelul măduvei. Lezarea ariilor somatosenzitive primare duce la scăderea sensibilității pentru tact, presiune, temperatură, durere și pierderea totală a percepției discriminative fine la nivelul jumătății contralaterale a corpului.

Ariile somatosenzitive secundare sunt situate la nivelul capătului bazal al girusului postcentral și au rol în ordonarea interpretativă a stimulilor receptați de ariile somatosenzitive primare. Se presupune că și ariile 5 și 7 Brodman situate posterior de girusul postcentral îndeplinesc aceleași funcții. Și la nivelul acestor arii există o reprezentare somatotopică. Lezarea ariilor somatosenzitive secundare permite perceperea conștientă a atingerii dar este imposibilă ordonarea interpretativă a obiectului atins, nefiind posibilă recunoașterea acestuia.

Ariile corticale ale lobului frontal situate anterior de cortexul premotor poartă numele de cortex prefrontal și sunt asociate cu procesele psihice și psihologice ale omului. Cortexul prefrontal primește aferențe de la toate celelalte zone corticale, în special însă de la sistemul limbic și nucleii mediani ai talamusului.

### **Ariile senzoriale**

Aria vizuală primară este aria 17 Brodman și este situată la nivelul șanțului clacarin de la nivelul lobului occipital. La acest nivel se termină calea vizuală. Aria 17 primește aferențe de la corpul geniculat lateral care îi trimite impulsurile vizuale de la jumătatea temporală a

retinei de aceeași parte și de la jumătatea nazală a retinei de partea opusă. Proiecția la nivelul ariei 17 se realizează retinotopic, fiecărei zone retiniene corespunzându-i o zonă la nivelul ariei 17,

Ariile 18 și 19 situate în jurul ariei 17 reprezintă ariile vizuale secundare unde are loc prelucrarea integrativă și recunoașterea impulsurilor vizuale.

Aria auditivă primară este situată la nivelul girusurilor temporale transverse (circumvoluțiunile transversale Heschl) care reprezintă aria 41 Brodman. La acest nivel se termină calea auditivă, fibrele aferente terminându-se într-o ordonare tonotopică, fiecare frecvență având un anumit loc de proiecție. Aria auditivă primară este responsabilă cu conștientizarea neintegrată și neinterpretativă a impulsurilor acustice provenite de la nivelul urechii interne. Receptare conștientă a sunetelor sub formă de cuvinte sau fraze se realizează la nivelul ariei auditive secundare.

Aria auditivă secundară sau centrul lui Wernicke ocupă aria 42 și 22 Brodman. Ariile secundare primesc impulsurile auditive recepționate de aria primară și le prelucrează interpretativ și integrativ. Sunetele sunt astfel recunoscut sub formă de meloii, cuvinte sau zgomote. Ariile acustice secundare au roluri diferite la nivelul celor două hemisfere. Astfel în hemisfera dominantă se realizează în principal înțelegerea vorbirii, în timp ce în emisfera nedominantă are loc perceperea și înțelegerea muzicii prin prelucrarea muzicală a impulsurilor recepționate.

### **Ariile de asociație**

Reprezintă cea mai mare parte a cortexului cerebral având rol în asocierea senzațiilor determinate de impulsurile recepționate de anumite

arii corticale. Funcțiile corticale se realizează prin conexiuni între cele două hemisfere, cele mai complexe fiind reprezentate dominant într-o hemisferă. La dreptaci hemisfera dominantă este de obicei cea stângă.

## **Arterele encefalului (*Arteriae encephali*)**

### **Artera coroidă anterioară (*A. choroidea anterior*)**

Ia naștere din artera carotidă internă în apropierea originii arterei comunicante posterioare se orientează deasupra porțiunii mediale a uncusului și încrucișează tractul optic pentru a ajunge la nivelul pedunculului cerebral. Apoi se orientează lateral, încrucișează din nou tractul optic și ajunge la nivelul corpului geniculat lateral căruia îi dă câteva ramuri (*Rr. corporis geniculati lateralis*). În final pătrunde în cornul inferior al ventriculului lateral și se termină în plexurile coroide.

Vascularizează globul palid, nucleul caudat, corpul amigdaloid, hipotalamusul, tuber cinereum, substanța perforată anterioară, nucleul roșu, genunchiul și brațul posterior al capsulei interne, radiațiile optice, tractul optic, chiasma optică, hipocampusul și fimbria fornixului. Dă naștere următoarelor ramuri:

- ramurile coroidiene ale ventriculului lateral (*Rr. choroidei ventriculi lateralis*);
- ramurile coroidiene ale ventriculului III (*Rr. choroidei ventriculi tertii*);
- ramurile substanței perforate anterioare (*Rr. substantia perforatae anterioris*);
- ramurile chiasmaticice (*Rr. chiasmatici*);
- ramurile tractului optic (*Rr. tractus optici*);

- ramurile genunchiului capsulei interne (*Rr. genus capsulae internae*);
- ramurile brațului posterior al capsulei interne (*Rr. cruris posterior capsulae internae*);
- ramurile porțiunii retrolentiforme a capsulei interne (*Rr. partis retrolentiformis capsulae internae*);
- ramurile globului palid (*Rr. globi pallidi*);
- ramurile cozii nucleului caudat (*Rr. caudae nuclei caudati*);
- ramuri uncale (*Rr. uncales*);
- ramurile hipocampusului (*Rr. hippocampi*)
- ramurile corpului amigdaloid (*Rr. corporis amygdaloidei*);
- ramurile tuber cinereum (*Rr. tuberis cinerei*);
- ramurile nucleilor hipotalamici (*Rr. nucleorum hypothalami*);
- ramurile nucleilor talamici (*Rr. nucleorum thalami*);
- ramurile substanței negra (*Rr. substaniae nigrae*);
- ramurile nucleului roșu (*Rr. nuclei rubri*);
- ramurile pedunculului cerebral (*Rr. cruris cerebri*).

### **Artera cerebrală anterioară (*Arteria cerebri anterior*)**

Este cea mai mică ramură terminală a arterei carotide interne. Ia naștere în apropierea porțiunii mediale a șanțului lateral, se orientează antero-medial deasupra nervului optic în fisura longitudinală. Comunică cu artera cerebrală anterioară de partea opusă prin intermediul arterei comunicante anterioare. Dă naștere la ramuri centrale și la ramuri corticale. În funcție de originea arterei comunicante anterioare prezintă o porțiune precomunicantă și o porțiune postcomunicantă.

Din porțiunea precomunicantă (*Pars precommunicalis; Segmentum A1*) iau naștere artere centrale anteromediale (*Aa. centrales anteromediales*):

- arterele striate mediale proximale (*Aa. striatae mediales proximales*);
- artera supraoptică (*A. supraoptica*);
- arterele perforante anterioare (*Aa. perforantes anteriores*);
- arterele proptice (*Aa. preopticae*).

Artera comunicantă anterioară (*A. communicans anterior*) poate fi, uneori, dublă și dă naștere unor artere centrale anteromediale (*Aa. centrales anteromediales*):

- artera suprachiasmatică (*A. suprachiasmatica*);
- artera comisurală mediană (*A. commissuralis mediana*);
- artera caloasă mediană (*A. callosa mediana*).

Din porțiunea postcomunicantă (*Pars postcommunicalis; Segmentum A2*) iau naștere artere care vascularizează lobul olfactiv, girusul drept, girusul orbital medial, corpul calos, girusul cinguli, girusul frontal medial, lobulul paracentral, girusul frontal superior, girusul frontal mijlociu, porțiunea superioară a girusului precentral, precuneusul și suprafața laterală adiacentă acestuia. Ramurile porțiunii postcomunicante sunt:

- artera striată medială distală (*A. striata medialis distalis*);
- artera frontobazală medială (*A. frontobasalis medialis A. orbitofrontalis medialis*);
- artera polară frontală (*A. polaris frontalis*);
- artera calosomarginală (*A. callosomarginalis*) care dă naștere ramurilor:



- ramura frontală anteromedială (*R. frontalis anteromedialis*);
  - ramura frontală intermediomedială (*R. frontalis intermediomedialis*);
  - ramura frontală posteromedială (*R. frontalis posteromedialis*);
  - ramura cingulară (*R. cingularis*);
  - ramuri paracentrale (*Rr. paracentrales*).
- artera pericaloasă (*A. pericallosa*) care dă naștere ramurilor:
- ramuri paracentral (*Rr. paracentrales*);
  - ramuri precuneale (*Rr. precuneales*);
  - ramuri parietooccipitale (*Rr. parietooccipitales*).

### **Artera cerebrală mijlocie (*Arteria cerebri media*)**

Este cea mai mare ramură terminală a arterei carotide interne. De la origine se orientează în șanțul lateral, prezentând o porțiune orizontală, sfenoidală, iar apoi se orientează postero-superior spre insulă formând porțiunea insulară.

Din porțiunea sfenoidală, orizontală (*Pars sphenoidalis; Pars horizontalis; Segmentum M1*) iau naștere:

- două artere centrale anterolaterale (*Aa. centrales anterolaterales*) care dau naștere următoarelor ramuri:
  - ramuri proximale laterale striate (*Rr. proximales laterales striati*) care vascularizează nucleul caudat;
  - ramuri distale laterale striate (*Rr. distales laterales striati*) care vascularizează nucleul caudat și capsula internă.
- artera polară temporală (*A. polaris temporalis*);

- artera uncală (*A. uncalis*);
- artera temporală anterioară (*A. temporalis anterior*).

Porțiunea insulară (*Pars insularis*; *Segmentum M2*) dă naștere arterelor insulare (*Aa. insularis*) iar apoi ramurilor corticale inferioare și ramurilor corticale superioare.

Ramurile corticale inferioare (*Rr. terminales inferiores*; *R. corticales inferiores*) sunt:

- ramura temporală anterioară (*R. temporalis anterior*);
- ramura temporală mijlocie (*R. temporalis media*);
- ramura temporală posterioară (*R. temporalis posterior*);
- ramura temporooccipitală (*R. temporooccipitalis*);
- ramura girusului angular (*R. gyri angularis*).

Ramurile corticale superioare (*Rr. Terminales superiors*; *Rr. corticales superiores*) sunt:

- artera frontobazală laterală (*A. frontobasalis lateralis*; *A. orbitofrontalis lateralis*);
- artera prefrontală (*A. prefrontalis*);
- artera șanțului precentral (*A. sulci precentralis*);
- artera șanțului central (*A. sulci centralis*);
- artera șanțului postcentral (*A. sulci postcentralis*);
- artera parietală anterioară (*A. parietalis anterior*);
- artera parietală posterioară (*A. parietalis posterior*).

Ramurile corticale vascularizează girusul frontal inferior și mijlociu, porțiunea laterală a suprafeței orbitale a fobului frontal, girusul precentral, girusul postcentral, porțiunea inferioară a lobulului parietal superior, întregul lobul parietal inferior și fața laterală a lobului temporal.

### **Artera comunicantă posterioară (*Arteria communicans posterior*)**

Ia naștere din artera carotidă internă deasupra nervului oculomotor și se anastomozează cu arterele cerebrale posterioare. Vascularizează suprafața medială a talamusului, pereții ventriculului III, chiasma optică, tuber cinereum, hipotalamusul, corpii mamilari și nervul oculomotor. Dă naștere următoarelor ramuri:

- arterele centrale postromediale (*Aa. centrales posteromediales*):
  - o ramuri anterioare (*Rr. anteriores*);
  - o ramuri posterioare (*Rr. posteriores*).
- ramura chiasmatică (*R. chiasmaticus*);
- arterele tuber cinereum (*Aa. tuberis cinerei*):
  - o ramuri mediale (*Rr. mediales*);
  - o ramuri laterale (*Rr. laterales*).
- artera talamotuberală (*A. thalamotuberalis*);
- ramura hipotalamică (*R. hypothalamicus*);
- arterele mamilare (*Aa. mammillares*);
- ramura nervului oculomotor (*R. nervi oculomotorii*).

### **Artera cerebrală posterioară (*Arteria cerebri posterior*)**

Arterele cerebrale posterioare în număr de două, una dreaptă și una stângă, iau naștere prin bifurcarea arterei bazilare la nivelul marginii superioare a punții. De la origine se orientează lateral și se anastomozează cu artera comunicantă posterioară întregind astfel cercul arterial a lui Willis.

Din porțiunea sa precomunicală (*Pars precommunicalis; Segmentum P1*) iau naștere:

- arterele centrale posteromediale (*Aa. centrale posteromediales*) care, împreună cu arterele posteromediale ale arterei comunicante posterioare, vascularizează porțiunea anterioară a talamusului, peretele lateral al ventriculului III și globul palid;
- artera perforantă a talamusului (*A. thalami perforans*) destinată talamusului;
- artera coliculară (*A. collicularis A.quadrogeminalis*) destinată colicuilor cvadrigemeni;
- artere circumferențiale scurte (*Aa. circumferentiales breves*).

Din porțiunea postcomunicală (*Pars postcommunicalis; Segmentum P2*) iau naștere:

- arterele centrale posterolaterale (*Aa. centrales posterolaterales*);
- artera talamogeniculată (*A. thalamogeniculata*);
- ramuri coroidiene posterioare mediale (*Rr. choroidei posterioare mediales*);
- ramuri coroidiene posterioare laterale (*Rr. choroidei posterioare laterales*);
- ramuri pedunculare (*Rr. pedunculares*).

Aceste ramuri vascularizează porțiunea posterioară a talamusului, glanda pineală, corpul geniculat medial, corpul geniculat lateral și participă la formarea plexului coroid al ventriculului III.

Artera cerebrală posterioară dă naștere arterei occipitale mediale și arterei occipitale laterale.

Artera occipitală laterală (*A. occipitalis lateralis; Segmentum P3*) dă naștere:

- ramurilor temporale anterioare (*Rr. temporales anteriores*);
- ramurilor temporale intermediare (*Rr. temporales intermedii; Rr. temporales medii*);

- ramurilor temporale posterioare (*Rr. temporales posteriores*).

Artera occipitală medială (*A. occipitalis medialis*; *Segmentum*

*P4*) dă naștere:

- ramurii dorsale a corpului calos (*R. corporis callosi dorsalis*);
- ramurii parietale (*R. parietalis*);
- ramurii parietooccipitale (*R. parietooccipitalis*);
- ramurii calacarine (*R. calcarinus*);
- ramurii occipitotemporale (*R. occipitotemporales*).

Ramurile temporale vascularizează uncusul, girusul parahipocampic, girusul occipitotemporal medial și girusul occipitotemporal lateral. Ramura occipitotemporală vascularizează cuneusul, girusul lingual și suprafața postero-laterală a lobului occipital. Ramura parietooccipitală vascularizează cuneusul și precuneusul, iar ramura calcarină vascularizează șanțul calcarin și zonele adiacente acestuia.

### **Cercul arterial cerebral (*Cercus arteriosus cerebri*)**

Cercul arterial cerebral sau cercul (poligonul) lui Willis se formează din arterele care asigură vascularizația encefalului:

- artera carotidă internă (*A. carotis interna*) și ramurile sale:
  - o artera cerebrală anterioară (*A. cerebri anterior*) și artera comunicantă internă (*A. communicans anterior*) care este ramură a sa;
  - o artera cerebrală mijlocie (*A. cerebri media*);
  - o artera comunicantă posterioară (*A. communicans posterior*);

- artera bazilară (*A. basilaris*) și ramurile sale de bifurcație reprezentate de artera cerebrală posterioară (*A. cerebri posterior*).

### **Venele encefalului (*Venae encephali*)**

Venele encefalului se împart în vene cerebrale superficiale și vene cerebrale profunde.

#### **Venele cerebrale superficiale (*Venae superficiales encephali*)**

Sunt dispuse în trei grupuri:

- venele cerebrale superioare (*Vv. superiores cerebri*) în număr de 8-12 pentru fiecare hemisferă drenează fața supero-laterală și medială, traiectul lor urmărind șanțurile cerebrale. Se orientează spre marginea superioară a hemisferei și se varsă în sinusul sagital superior. Venele superioare sunt:
  - venele prefrontale (*Vv. prefrontales*);
  - venele frontale (*Vv. frontales*);
  - venele parietale (*Vv. parietales*);
  - venele temporale (*Vv. temporales*);
  - venele occipitale (*Vv. occipitales*).
- vena cerebrală mijlocie (*V. media superficialis cerebri*) începe la nivelul feței laterale, urmează ramura posterioară și porțiunea unică a șanțului lateral și se varsă în sinusul cavernos. O venă anastomotică superioară (*V. anastomotica superior*) face legătura între sinusul cavernos și sinusul sagital superior, iar o venă anastomotică inferioară (*V. anastomotica inferior*) face legătura între vena cerebrală mijlocie și sinusul transvers.

- venele cerebrale inferioare (*Vv. inferiores cerebri*) sunt reprezentate de:

- venele orbitale (*Vv. orbitae*);
- vena uncală (*V. uncalis*);
- venele temporale (*Vv. temporales*).

Venele orbitale se varsă în sinusul sagital superior, prin intermediul venelor cerebrale superioare, iar vena uncală și venele temporale se varsă în vena bazală, sinusul cavernos, sinusul pietros superior și sinusurile transverse.

### **Venele cerebrale profunde (*Venae profundae cerebri*)**

- vena bazală (*V. basalis*) ia naștere la nivelul substanței perforate anterioare din unire următoarelor vene:

- venele cerebrale anterioare (*Vv. anteriores cerebri*);
- venei cerebrale mijlocii profunde (*V. media profunda cerebri*) care primește venele insulare (*Vv. insulares*);
- venelor talamostriate inferioare (*Vv. thalamostriatae inferiores*).

Vena bazală înconjoară pedunculii cerebrali spre vena cerebrală mare primind de-a lungul traseului său următoarele tributare:

- vena girurilor olfactive (*V. gyri olfactorii*) de la girurile olfactive;
- vena ventriculară inferioară (*V. ventricularis inferior*) de la cornul inferior al ventriculului lateral;
- venele pedunculare (*Vv. pedunculares*) de la pedunculii cerebrali;
- vena coroidă inferioară (*V. choroidea inferior*) de la plexurile coroide ale ventriculului III.

- vena cerebrală mare (*V. magna cerebri*) se formează prin unirea celor două vene cerebrale interne (*Vv. internae cerebri*), înconjoară spleniumul, primește cele două vene bazale și se varsă în sinusul drept.
- venele cerebrale interne se formează prin unirea venei talamostriate superioare (*V. thalamostriata superior*; *V. terminalis*) cu vena coroidă superioară (*V. choroidea superior*).
- vena talamostriată superioară trece între talamus și nucleul caudat și primește următoarele ramuri
  - vena anterioară a septumului pelucid (*V. anterior septi pellucidi*);
  - vena posterioară a septumului pelucid (*V. posterior septi pellucidi*);
  - vena medială a ventriculului lateral (*V. medialis ventriculi lateralis*);
  - vena laterală a ventriculului lateral (*V. lateralis ventriculi lateralis*);
  - venele nucleului caudat (*Vv. nuclei caudati*).
- vena posterioară a corpului calos (*V. posterior corporis callosi*; *V. dorsalis corporis callosi*) drenează porțiunea posterioară a corpului calos.



## 7. SISTEMUL VENTRICULAR

Sistemul ventricular cuprinde patru ventriculi, ventriculul IV, ventriculul III și ventriculii laterali (I și II), care sunt situați în interiorul encefalului și conțin lichid cefalorahidian (LCR). LCR este secretat în sistemul ventricular, în cantitate de 400-500 ml/24 ore (în cea mai mare parte de către plexurile coroide), din ventriculii laterali ajunge în ventriculul III prin orificiile interventriculare (în ventriculul III se amestecă cu LCR secretat de plexurile coroide ale acestuia), iar apoi prin apeductul mezencefalic ajunge la nivelul ventriculului IV. De la nivelul ventriculului IV, prin orificiul median și prin orificiile laterale ale acestuia, LCR ajunge în spațiul subarahnoidian și va fi resorbit prin granulațiile arahnoidiene în sinusurile venoase ale durei mater.

### 7.1. Ventriculul IV (*Ventriculus quartus*)

Este o cavitate cuprinsă între trunchiul cerebral și cerebel, care comunică superior prin apeductul cerebral cu ventriculul III și inferior, la nivelul obexului (*Obex*) cu canalul central al măduvei spinării.

Prezintă un perete anterior, planșeul sau fosa romboidă, un perete posterior sau tavanul ventriculului IV, patru margini și patru unghiuri.

**Fosa romboidă** (descrisă la trunchiul cerebral).

**Tavanul ventriculului IV** (*Tegmen ventriculi quarti*)

Este reprezentat de doi versanți triunghiulari, respectiv vâlul medular superior și vâlul medular inferior, cu vârful spre partea centrală a cerebelului, care acoperă ca un cort fosa romboidă.

Vălul medular superior (*Velum medullare superius*) sau valvula lui Vieussens, este o lamelă triunghiulară de substanță albă, întinsă între pedunculii cerebeloși superiori, aderentă la lingula cerebelului și al cărui vârf se prelungeste prin frâul vălului medular superior (*Frenulum veli medullaris superioris*), până la șanțul vertical dintre coliculi cvadrigemeni, frâu care separă emergența nervilor trohleari.

Vălul medular inferior (*Velum medullare inferius*) sau valvula lui Tarin, est o lamă epitelială întinsă între pedunculii cerebeloși inferiori, aderentă la flocculusul și nodulusul cerebelului. Partea sa inferioară este formată de membrana tectoria dublată de pânza coroidiană (*Tela choroidea*), plică a piei mater între foițele căreia se află plexurile coroide (*Plexus choroideus*). Plexurile coroide, pereche, sunt ghirlande vasculare de forma literei T, cu o porțiune verticală și o porțiune transversală, aceasta din urmă îndreptându-se spre unghiurile laterale ale ventriculului IV (*Recessus lateralis*) și herniind prin orificiile laterale ale acestuia (*Apertura lateralis*). Vălul medular inferior este perforat în porțiunea sa mijlocie de orificiul median (*Apertura mediana*), sau orificiul lui Magendie, prin care ventriculul IV comunică cu spațiul subarahnoidian. Unghiul format între vălul medular superior și vălul medular inferior, corespunzător vârfului tavanului ventriculului IV, poartă numele de fastigium (*Fastigium*).

### **Margini**

Marginile superioare sunt reprezentate de pedunculii cerebeloși superiori.

Marginile inferioare sunt reprezentate de pedunculii cerebeloși inferiori.

## Unghiuri

Unghiul superior se continuă cu apeductul mezencefalic prin care se realizează comunicarea cu ventriculul III.

Unghiul inferior se continuă cu canalul central al măduvei spinării.

Unghiurile laterale sunt reprezentate de recesurile laterale, la nivelul cărora se observă plexurile coroide.

## 7.2. Ventriculul III (*Ventriculus tertius*)

Este o cavitate mediană și impară, situată la nivelul diencefalului, care comunică cu ventriculul IV prin orificiul apeductului mezencefalic (*Apertura aqueductus mesencephali*; *Apertura aqueductus cerebri*) denumit și apeductul lui Sylvius și cu ventriculii laterali prin orificiile interventriculare (*Foramen interventriculare*) sau orificiile lui Monro.

I se descriu șase pereți:

- peretele superior sau tavanul, este format de un strat endodimar care unește marginile superioare ale pereților laterali și se inseră la nivelul talamusului pe tenia talamică (*Taenia thalami*). Inserția talamică a peretelui superior al ventriculului III este însoțită de un fascicul de fibre nervoase, striile medulare talamice (*Stria medullaris thalami*). Peretele superior este acoperit de pânza coroidiană (*Tela choroidea*) și de plexul coroid (*Plexus choroideus*);
- peretele inferior sau planșeul are forma unui unghi diedru deschis spre superior și este alcătuit de infundibul, tuber

cinereum, chiasma optică, corpii mamilari, substanța perforată posterioară și tegmentul pedunculilor cerebrali;

- pereții laterali, drept și stâng sunt formați de cele două treimi anterioare ale feței mediale a talamusului și de hipotalamus și sunt adesea uniți printr-o lamă de substanță cenușie, adeziunea intertalamică (*Adhesio interthalamica*). La nivelul peretelui lateral al ventriculului III se observă relieful șanțului hipotalamic (*Sulcus hypothalamicus*), care descrie o curbă cu concavitatea superior și unește orificiul apeductului mezencefalic cu orificiul interventricular;
- peretele anterior prezintă comisura anterioară (*Commissura anterior*), coloanele fornixului (*Columna fornicis*) și lama terminală (*Lamina terminalis*). Dedesubtul peretelui anterior, între coloanele fornixului, se află organul ependimar al ventriculului III, organul subfornical (*Organum subfornicale*);
- peretele posterior este alcătuit din corpul pineal, comisura posterioară (*Commissura posterior; Commissura epithalamica*) și orificiul apeductului mezencefalic.

Cavitatea ventriculului III conține lichid cefalorahidian și prezintă mai multe recesuri:

- recesul suprapineal (*Recessus suprapineales*), diverticul situat deasupra glandei pineale;
- recesul pineal (*Recessus pinealis*), diverticul al peretelui posterior, situat anterior de glanda pineală, între comisura habenulară (*Commissura habenularum*) și comisura posterioară;
- recesul infundibular (*Recessus infundibuli; Recessus infundibularis*), diverticul al peretelui superior al ventriculului III, legat de neurohipofiză;

- recesul supraoptic (*Recessus supraopticus*), diverticul situat deasupra chiasmei optice.

### **7.3. Ventriculii laterali (I și II) (*Ventriculus lateralis*)**

Ventriculii laterali, sau ventriculii I și II sunt două cavități simetrice, neregulate, situate în partea medială și inferioară a fiecărei emisfere cerebrale, care conțin LCR și care comunică cu ventriculul III prin orificiul interventricular (*Foramen interventriculare*) sau orificiul lui Monro și sunt separate de septum pellucidum. Fiecărui ventricul lateral i se descriu o porțiune centrală (*Pars centralis*) și trei prelungiri sau coarne, cornul frontal sau anterior (*Cornu frontale; Cornu anterius*), cornul occipital sau posterior (*Cornu occipitale; Cornu posterius*) și cornul temporal sau inferior (*Cornu temporale; Cornu inferius*). Locul de întâlnire între porțiunea centrală, cornul occipital și cornul temporal al ventriculului lateral poartă numele de atrium (*Atrium*). Regiunea ventriculului lateral situată posterior de talamus și de nucleul caudat, corespunzătoare întâlnirii celor trei prelungiri, sau coarne poartă numele de trigon colateral (*Trigonum collaterale*).

Partea centrală prezintă patru pereți:

- peretele superior este format de fața inferioară a trunchiului corpului calos;
- peretele inferior este format de fața superioară a talamusului și a corpului calos.
- peretele medial este cuprins între coloana fornixului și talamus. La nivelul feței superioare a talamusului se observă un șanț, fisura coroidiană (*Fissura choroidea*), care adăpostește plexul

coroidian (*Plexus choroideus*), ce reprezintă îngroșare a pânzei coroidiene inserată la nivelul ventriculului lateral de-a lungul unei linii, tenia coroidiană (*Taenia choroidea*) La acest nivel plexurile coroidiene le continuă pe cele de la nivelul ventriculului al III-lea;

- peretele lateral este cuprins între corpul calos și partea laterală a nucleului caudat.

Cornul frontal sau anterior prelungește spre anterior partea centrală a ventriculului lateral, este situat în lobul frontal și prezintă:

- peretele superior, format de fața inferioară a genunchiului corpului calos;
- peretele inferior, format de capul nucleului caudat și de fața superioară a ciocului corpului calos;
- peretele medial, format de septul pellucidum și de coloana fornixului.

Cornul occipital este situat în lobul occipital și prezintă:

- peretele postero-lateral care răspunde fibrelor ce tapetează corpul calos și radiațiilor optice;
- peretele medial, la nivelul căruia se observă, inferior proeminența determinată de șanțul calcarin (*Calcar avis*) și superior bulbul cornului posterior (*Bulbus cornus posterioris*), proeminență determinată de spleniul corpului calos;
- glomusul coroidian (*Glomus choroideum*) este o dilatare a plexului coroidian situată la locul de întâlnire dintre cornul occipital și partea centrală a ventriculului lateral.

Cornul temporal este situat în lobul temporal și prezintă:

- peretele lateral, format de fibrele care tapetează corpul calos;
- peretele medial, în raport cu fisura transversă a creierului;

- peretele anterior, format de hipocamp;
- peretele posterior, format de coada nucleului caudat și stria terminală (*Stria terminalis*).

Planșeul coarnelor, temporal și occipital prezintă eminența colaterală (*Eminentia collateralis*), proeminență determinată de șanțul colateral al emisferei cerebrale.

## 8. CĂILE DE CONDUCERE ALE SISTEMULUI NERVOS CENTRAL

### GENERALITĂȚI

Căile de conducere ale SNC reprezintă tracturi sau fascicule de fibre nervoase cu aceeași funcție și același traiect, dar cu origini și destinații diferite. Există trei categorii de căi, și anume: căi ascendente (centripete, aferente), căi descendente (centrifuge, eferente) și căi de asociație, care leagă între ele diferiți centrii nervoși.

### 8.1. Căile ascendente

Transmit spre scoarța cerebrală informații recepționate la periferia organismului sau la nivelul viscerelor. Se împart în căi destinate trunchiului și membrilor și căi destinate capului și gâtului.

**Căile destinate trunchiului și membrilor** sunt reprezentate de căile exteroceptive, proprioceptive și interoceptive.

#### *Căi ascendente destinate trunchiului și membrilor*

	<b>Conducere</b>	<b>Vehiculează</b>	<b>Reprezentate de</b>
Căile exteroceptive	Lentă	Sensibilitatea exteroceptivă tactilă protopatică și sensibilitatea termoalgezică	- tractul spino-talamic anterior - tractul spino-talamic posterior
Căile proprioceptive conștiente	Rapidă	- Informații primite de la proprioceptorii din mușchi, tendoane, oase și articulații - Transmit sensibilitatea exteroceptivă, tactilă fină	- fasciculele Goll și Burdach



Căile proprioceptive inconștiente	Cu viteză foarte mare	Sensibilitatea proprioceptivă inconștientă	- tract spino-cerebelos posterior - tract spino-cerebelos anterior
Căile interoceptive	-	Informații captate la nivelul viscerelor	Două coloane vegetative din zona intermediolaterală a măduvei

Căile exteroceptive sunt căi de conducere lentă, care vehiculează sensibilitatea exteroceptivă tactilă protopatică (grosieră) și sensibilitatea termoalgezică. Ele sunt reprezentate de cele două tracturi spinotalamice, anterior (tactil) și posterior (termoalgezic).

Tractul spinotalamic anterior conduce sensibilitatea tactilă protopatică. Primul său neuron (protoneuronul) este situat în ganglionul spinal atașat rădăcinii posterioare a nervului spinal. La intrarea în măduva spinării se alătură la nivelul zonei lui Lissauer fibrelor contingentului extern, apoi face sinapsă cu deutoneuronul la nivelul capului cornului posterior în celulele substanței gelatinoase a lui Rolando. Axonii deutoneuronilor trec de partea opusă anterior de canalul ependimar și se situează în cordonul anterior.

Tractul spinotalamic lateral conduce sensibilitatea termică și dureroasă (termoalgezică).

Primul său neuron (protoneuronul) este situat în ganglionul spinal atașat rădăcinii posterioare a nervului spinal. La intrarea în măduva spinării se alătură la nivelul zonei lui Lissauer fibrelor contingentului extern, apoi face sinapsă cu deutoneuronul la nivelul capului cornului posterior în celulele substanței gelatinoase a lui Rolando. Axonii deutoneuronilor trec de partea opusă posterior de canalul ependimar și se situează în cordonul lateral.

Din măduvă cele două tracturi urcă în trunchiul cerebral unde se alătură panglicii lui Reil (lemniscul medial, *lemniscus medialis*). Ajung la talamus unde fac sinapsă cu cel de-al 3-lea neuron situat în nucleii lateroventrali posteriori ai talamusului și de aici la scoarța cerebrală.

La nivelul fasciculelor spinotalamice axonii au o anumită topografie după mielomerele de origine. Cele cu origine în mielomerele inferioare sunt situate lateral. Așadar la nivelul măduvei cervicale superioare axonii tracturilor spinotalamice vor fi situați din profunzime spre suprafață astfel: cervicali, toracali, lombari, sacrați.

Căile proprioceptive sunt de două feluri: conștiente și inconștiente.

Căile proprioceptive conștiente sunt căi rapide de conducere. Conduc sensibilitatea proprioceptivă conștientă și tactilă epicritică.

Primul neuron (protoneuronul) este situat în ganglionul spinal atașat rădăcinii posterioare a nervului spinal. La intrarea în măduva spinării se alătură fibrelor contingentului intern, urcă în cordoanele posterioare și fac sinapsă cu deutoneuronul în nucleii lui Goll și Burdach de la nivelul bulbului. Fasciculul lui Goll ocupă partea medială a cordonului, iar fasciculul lui Burdach partea laterală. Între cele două fascicule din același cordon se găsește un sept intermediar mai bine dezvoltat la nivelul măduvei cervicale. Cordonul posterior este tot mai voluminos pe măsură ce primește noi contingente de axoni și atinge dezvoltarea sa maximă la nivelul măduvei cervicale. Axonii deutoneuronilor din nucleii Goll și Burdach trec de partea opusă la nivelul decusației senzitive Spitzka și formează în traiectul lor ascendent spre talamus lemniscul medial. Al treilea neuron al căii se găsește în nucleul lateroventral posterior din talamus, axonii săi

ajungând prin brațul posterior al capsulei interne în girusul parietal ascendent, mai exact în ariile 3, 1 și 2 Brodman.

Căile proprioceptive inconștiente vehiculează sensibilitatea proprioceptivă inconștientă și sunt reprezentate de fibre nervoase intens mielinizate cu viteză de conducere foarte mare. Ele se grupează în două tracturi: tractul spinocerebelos posterior (*tractus spinocerebellaris posterior*; direct, Flechsig) și tractul spinocerebelos anterior (*tractus spinocerebellaris anterior*; Gowers, încrucișat).

Tractul spinocerebelos posterior are primul său neuron (protoneuronul) situat în ganglionul spinal atașat rădăcinii posterioare a nervului spinal. La intrarea în măduva spinării se alătură la nivelul zonei lui Lissauer fibrelor contingentului extern, apoi face sinapsă cu deutoneuronul la nivelul nucleilor din baza cornului posterior situați în coloanele lui Stilling-Clarke. Traversează baza cornului posterior și ajung în cordonul lateral de aceeași parte. De aici urcă în bulb, iar apoi prin intermediul pedunculilor cerebeloși inferiori se termină la nivelul scoarței cerebeloase de aceeași parte. Tractul lui Flechsig începe la nivelul mielomerului L2 sau L3 și se îngroașă pe măsură ce urcă în măduvă. Transmite sensibilitatea proprioceptivă din porțiunea inferioară a trunchiului și de la nivelul membrelor inferioare.

Tractul spinocerebelos anterior are primul său neuron (protoneuronul) situat în ganglionul spinal atașat rădăcinii posterioare a nervului spinal. La intrarea în măduva spinării se alătură la nivelul zonei lui Lissauer fibrelor contingentului extern, apoi face sinapsă cu deutoneuronul la nivelul coloanelor lui Bechterew din baza cornului posterior.

De aici fibrele trec de partea opusă prin fața canalului ependimar și ajung în cordonul lateral de partea opusă. Fibrele acestuia ajung la

nivelul scoarței cerebeloase de partea opusă prin intermediul pedunculilor cerebeloși superiori. Tractul spinocerebelos încrucișat începe la nivelul rădăcinii L1 și se mărește în volum pe măsură ce urcă în măduvă.

Transmite sensibilitatea proprioceptivă din porțiunea superioară a trunchiului și de la nivelul membrelor superioare.

Căile interoceptive vehiculează informații captate la nivelul viscerelor, mai ales durerea. De la acest nivel informațiile ajung pe calea nervilor viscerali la lanțurile ganglionilor simpatici laterovertebrali, pe unde trec direct sau fac sinapsă, apoi prin ramuri comunicante ajung la ganglionii spinali de pe rădăcinile posterioare ale nervilor spinali. Mai departe prin cele două coloane vegetative din zona intermediolaterală a măduvei urmează o cale polisinaptică multineuronală ascendentă la talamus și se termină la nivelul scoarței cerebrale în ariile vegetative, limbică, neurovegetativă și ariile 6 și 8 Brodman. Aferențele viscerale împrumută calea spinotalamică sau urmează prin substanța cenușie periependimară o cale polisinaptică, multineuronală.

Căile destinate capului și gâtului sunt reprezentate de căile sensibilității și de căile senzoriale, din cele din urmă făcând parte căile optică, auditivă, vestibulară, gustativă și olfactivă.

**Căile sensibilității generale destinate capului și gâtului** sunt căi care au protoneuronul în ganglionii anexați nervilor cranieni. Acesta se va situa în ganglionul Gasser anexat perechii V de nervi cranieni, în ganglionul geniculat anexat perechii VII bis, ganglionii Andersch și Ehrenritter anexați glosofaringianului și în ganglionii jugular și plexiform anexați nervului vag.

Deutoneuronul căii se găsește în nucleii senzitivi ai nervilor cranieni din trunchiul cerebral. De la acesta fibrele pleacă pe două căi diferite, conștientă și inconștientă. În cadrul căii conștiente, axonii deutoneuronului trec de partea opusă pe toată întinderea trunchiului cerebral, pe care îl străbat în traiectul lor ascendent spre talamus unde se găsește cel de al 3-lea neuron. Axonul acestuia ajunge prin brațul posterior al capsulei interne spre scoarța cerebrală din 1/5 inferioară a girusului parietal ascendent. Calea inconștientă este reprezentată de fibrele sensibilității proprioceptive de la mușchii masticatori și de la articulația temporomandibulară. Se orientează spre scoarța cerebeloasă de aceeași parte.

**Căile senzoriale** sunt reprezentate de:

1. Calea olfactivă Aparatul de recepție este reprezentat de celulele mucoasei olfactive din porțiunea superioară a foselor nazale. Mucoasa din zona olfactivă, așa numita zonă sau pată galbenă este alcătuită din celule olfactive, celule de susținere și din celule bazale. Celulele olfactive în formă de fus reprezintă protoneuronul căii olfactive. Sunt neuroni bipolarți inclavați printre celulele epiteliale de susținere, fiind în același timp receptori și celule de susținere. Prelungirea dendritică a celulelor olfactive se termină cu niște umflături în formă de coșuleț numite vezicule olfactive prevăzute cu cili scurți și subțiri numiți cili olfactivi care se proiectează la suprafața mucoasei nazale. Axonii celulelor olfactive sunt înveliți de teaca lui Schwann și formează nervii olfactivi (drept, respectiv stâng) ce străbat lama ciuruită a etmoidului, apoi pătrund în bulbul olfactiv unde fac sinapsă cu dendritele celulelor mitrale. Celulele mitrale reprezintă deutoneuronul căii olfactive. Axonii celulelor mitrale alcătuiesc tracturile olfactive care merg la ariile olfactive de la nivelul

scoarței cerebrale ce aparțin complexului rinencefalic. Este de menționat că talamusul primește aferențe de la toate căile senzitivosenzoriale mai puțin calea olfactivă.

Centrii olfactivi pot fi clasificați în centrii olfactivi primari, secundari și terțiari.

Centrii olfactivi primari de la nivelul bulbilor olfactivi primesc informația olfactivă brută și o transmit apoi centrilor olfactivi secundari. Senzația olfactivă obținută la nivelul centrilor olfactivi secundari se asociază prin centrii olfactivi terțiari (situați în lobul temporal și cortexul prefrontal) cu alte funcții (vizuală, tactilă, vegetative) câștigând atributele unei senzații olfactive conștiente, agreabile sau dezagreabile. În integrarea senzațiilor olfactive intervin de asemenea numeroase fenomene reflexe și psihice legate de educație, memorie și experiență olfactivă.

Există o strânsă interdependență între analizatorul olfactiv și cel gustativ. Olfacția influențează sistemul nervos vegetativ, sistemul vascular, comportamentul emoțional și sexual. Un om obișnuit poate distinge între 2000 și 4000 de miroșuri. În general bărbații au o sensibilitate olfactivă mai mică decât femeile.

2. Calea gustativă Simțul gustului este asigurat de un aparat neuronal complex format din celulele gustative de la nivelul mugurilor gustativi, calea de conducere și centrii gustativi. Calea gustativă urmează următorul traseu. Primul neuron (protoneuronul) are corpul celular situat în ganglionul geniculat (anexat nervului VII bis), ganglionul lui Andersch și Ehrenritter (atașați nervului IX) și ganglionul plexiform (atașat nervului X). Dendritele protoneuronului culeg informații recepționate de celulele senzoriale din mugurii gustativi situați la nivelul papilelor linguale astfel:

- impulsurile de la nivelul celor 2 /3 anterioare ale limbii iau calea nervului lingual și nervului coarda timpanului;
- impulsurile de la nivelul 1/3 posterioare a limbii iau calea nervului glosofaringian;
- impulsurile de la baza limbii iau calea nervului vag.

Toate aceste impulsuri ajung la nivelul nucleului solitar din bulb care reprezintă cel de-al doilea neuron al căii gustative (deutoneuronul). De la neuronii nucleului tractului solitar pornesc axonii care după ce se încrucișează pe linia mediană se alătură lemniscului medial care urcă spre talamus unde se găsește cel de-al 3-lea neuron al căii situat în nucleul ventral posterolateral al talamusului. Axonul nucleului talamocortical ajunge fie la extremitatea celui de-al 5-lea girus temporal (T5) fie la nivelul girusului parietal ascendent (PA) pe buza superioară a scizurii lui Sylvius, în aria 43 Brodman.

3. Calea auditivă este o cale senzorială alcătuită din succesiunea a 3 neuroni ce pleacă de la nivelul urechii interne unde sunt captate influxurile auditive produse de vibrațiile sonore ale mediului extern și care ajung la nivelul cortexului cohlear unde are loc interpretarea și analiza senzațiilor auditive. Primul neuron (protoneuronul) este reprezentat de celula bipolară situată în ganglionul spiral Corti din canalul spiral Rosenthal al columelei. Dendritele protoneuronului fac sinapsă cu celulele senzoriale ale organului lui Corti. Axonii protoneuronului străbat conductul auditiv intern și se grupează pentru a forma nervul cohlear (componentă a nervului vestibulocohlear) ce se termină în trunchi. Al 2-lea neuron (deutoneuronul) se găsește în nucleii cohleari anterior și posterior ai trunchiului cerebral, nivel de la care pleacă mai multe contingente de fibre:

a) fibre provenind din nucleul cohlear anterior ce se încrucișează pe linia mediană la nivelul corpului trapezoid, trec de partea opusă și își continuă traiectul ascendent prin trunchiul cerebral devenind lemnisc lateral (panglica lui Reil laterală);

b) fibre provenind din nucleul cohlear posterior. Ele se împart în două contingente:

b1) o jumătate din fibre rămân de aceeași parte și urcă în trunchiul cerebral sub forma lemniscului lateral;

b2) cealaltă jumătate formează la nivelul planșeului ventriculului IV striile medulare (acustice) care trec de partea opusă și intră în componența lemniscului lateral de partea opusă.

Se desprinde concluzia că în cadrul trunchiului cerebral ansamblul de fibre formează în plan orizontal corpul trapezoid ce conține o serie de nuclei ce pot constitui relee accesorii. De la nivelul corpului trapezoid fibrele urcă pe calea celor două lemniscuri laterale, se distribuie parțial colicuilor inferiori ca ulterior să ajungă prin brațele conjunctivale inferioare la corpul geniculat medial de partea respectivă. Al 3-lea neuron este situat la nivelul corpului geniculat medial. Axonii lui constituie fibrele talamocorticale ce se termină la nivelul girusului T1 în ariile 41 (primară), 42 (psihosenzorială) și aria 22 cu rol gnozie (prelucrarea integrativă și interpretativă a sunetelor).

4. Calea vestibulară vehiculează informațiile referitoare la orientarea în spațiu, stabilizarea privirii și corectarea poziției corpului, informații recepționate la nivelul aparatului vestibular localizat în urechea internă. Primul neuron (protoneuronul) este situat în ganglinul lui Scarpa anexat ramurii vestibulare a nervului VIII. Dendritele sale fac sinapsă cu celulele senzoriale, iar axonii formează ramura vestibulară a nervului acusticovestibular care străbate conductul auditiv intern și



pătrunde în trunchi unde face sinapsă cu cel de-al doilea neuron situat în nucleii vestibulari Schwalbe, Deiters și Bechterew de la nivelul ventriculului IV. Axonii deutoneuronilor se grupează în mai multe tracturi ce realizează legături cu cerebelul, nucleii oculomotori și măduva spinării. Există și fibre ascendente care pe calea fasciculului longitudinal medial merg la talamus și de aici spre cortex la girusul T1.

5. Calea optică vehiculează influxurile nervoase determinate de excitațiile luminoase. Razele luminoase sunt recepționate de celulele senzoriale situate la nivelul retinei, celulele cu conuri respectiv celulele cu bastonașe. Celulele cu conuri sunt responsabile de acuitatea vizuală și de percepția cromatică în timp ce celulele cu bastonașe sunt responsabile de percepția luminoasă. Primul neuron (protoneuronul) este reprezentat de celula bipolară de la nivelul retinei. Dendritele celulelor bipolare fac sinapsă cu celulele senzoriale, iar axonii cu dendritele deutoneuronului reprezentat de celula multipolară de la nivelul retinei. Axonii celulelor multipolare formează nervii optici care părăsesc ochiul prin papila nervului optic. Nervii optici pătrund în neurocraniu unde se încrucișează la nivelul chiasmei optice. Încrucișarea interesează doar fibrele nazale (mediale) ale fiecărui nerv în timp ce fibrele temporale rămân de aceeași parte și după încrucișare. După încrucișare se formează tracturile optice formate din fibre temporale de aceeași parte și fibre nazale de partea opusă. Al 3-lea neuron al căii optice se află în corpul geniculați laterali. Fibrele nervoase plecate de la nivelul corpilor geniculați laterali intră în constituția radiațiilor optice ale lui Gratiolet, străbat segmentul retrolenticular al capsulei interne, descriu o curbă în jurul ventriculului lateral și al cornului său occipital și se termină la nivelul cortexului pe cele două buze ale scizurii calcarine în aria 17 Brodman. Cadranele retiniene superioare se proiectează pe buza superioară a scizurii calcarine,

în timp ce cadranele inferioare se proiectează pe buza inferioară a scizurii calcarine. Macula lutea se proiectează la nivelul extremității posterioare a scizurii calcarine și în jurul șanțului retrocalcarin. Alături de aria 17 există ariile psihosenzoriale ale gnoziilor, respectiv aria 18 Brodman și aria 19 Brodman cu rol în înregistrarea impresiilor luminoase și în recunoașterea culorilor și a formelor.

## 8.2. Căile descendente

Căile descendente realizează legăturile centrilor corticali și subcorticali cu neuronii motori din nucleii nervilor cranieni din trunchiul cerebral sau din coarnele anterioare ale măduvei spinării, și sunt de două feluri: piramidale și extrapiramidale.

CĂILE PIRAMIDALE sunt căi bineuronale, deci vor avea doi neuroni, unul central și unul periferic. Sunt căi care transmit rapid influxul nervos. Se împart în corticonucleare și corticospinale.

**Căile piramidale corticonucleare sau geniculate** își au originea în scoarța cerebrală, în 1/5 inferioară a girusului frontal ascendent. Fibrele sale străbat centrul oval și ajung la genunchiul capsulei interne, fiind așezate sub forma a două tracturi, unul anterior și altul posterior, care se dispun într-un traiect descendent spre trunchiul cerebral, la nivelul căruia fibrele se vor distribui nucleilor motori ai nervilor cranieni de partea opusă.

În mezencefal, componenta anterioară (fibrele propriu-zise) este situată medial, iar fibrele acesteia se încrucișează pe linia mediană și se

distribuie succesiv nucleilor masticator, atașat trigemenului, nucleului nervului facial, nucleului nervului hipoglos și nucleului ambiguu (IX, X, XI). Fibrele componentei posterioare se distribuie nucleilor motori ai nervilor cranieni III, IV și VI de partea opusă și se termină în nucleul spinal al nervului accesoriu de partea opusă.

**Căile piramidale corticospinale** sunt și ele constituite din doi neuroni (Tabelul nr. 26).

Primul neuron are origine corticală, în aria 4 Brodman de la nivelul girusului frontal ascendent. De la origine fibrele se orientează în jos și medial, trec prin centrul oval și capsula internă pentru a ajunge la trunchiul cerebral. La nivelul centrului oval fibrele se torsionează astfel încât cele cu origine în porțiunea inferioară a girusului postcentral ocupă extremitatea anterioară a brațului posterior al capsulei interne, iar cele cu origine la nivelul lobulului paracentral ocupă extremitatea posterioară a brațului posterior. În porțiunea inferioară a etajului bulbar se dispun sub forma a două contingente, și anume tractul piramidal direct și tractul piramidal încrucișat. Acestea ajung în coarnele anterioare ale măduvei pe două căi diferite. Fibrele încrucișate, care reprezintă 80% din fibre, trec de partea opusă prin decusația motorie, a lui Misticelli străbat măduva în cordonul lateral, apoi se termină la nivelul nucleilor motori din coarnele anterioare. Fibrele directe ajung în cordonul anterior al măduvei spinării și se termină în neuronii motori din coarnele anterioare de partea opusă ale măduvei. Încrucișarea se produce în etajele medulare la fiecare nivel.

***Căi descendente destinate trunchiului și membrilor***

<b>FASCICUL</b>	<b>ORIGINE</b>	<b>DESTINAȚIE</b>	<b>ROL</b>
<b>CĂI PIRAMIDALE</b>			
Piramidal direct	Scoarța cerebrală	Măduva spinării	Motilitate voluntară
Piramidal încrucișat	Scoarța cerebrală	Măduva spinării	Motilitate voluntară
<b>CĂI EXTRAPIRAMIDALE</b>			
Fibre diencefalo-spinale	Diencefal	Măduvă	
Rubrospinal von Monakov	Porțiunea magnocelulară a nucleului roșu	Măduva cervicală	Control mișcări automate Control tonus muscular
Tectospinal lateral Tectospinal anterior	Coliculi cvadrigemeni	Măduvă	Oculocefalogiria
Vestibular anterior Vestibular lateral	Nucleii vestibulari Schwalbe, Deiters și Bechterew	Măduva cervicală	Menținerea echilibrului
Olivospinal	Olivele bulbare	Măduvă	Stabilește relația între olivă și măduvă
Fasc. reticulospinal lateral	Formația reticulată	Măduvă	Control tonus musc. Facilitează reflexele medulare de extensie și cele polisinaptice
Reticulospinal anterior	Formația reticulată	Măduvă	Control muscular Inhibă reflexele medulare

De la nivelul neuronilor motori din coarnele anterioare pleacă o singură cale spre organele efectoare numită calea finală comună a lui Sherrington.

CĂILE EXTRAPIRAMIDALE sunt căi ale motricității automate și semivoluntare.

Datele de neurofiziologie atestă că sistemul extrapiramidal este o cale motorie secundară ce asigură, reglează și controlează tonusul postural bazal (pe care și prin care se execută mișcările voluntare), atitudinile automate, mișcările semivoluntare, mișcările automate și asociate cu mersul, vorbirea, scrisul, îmbrăcarea, alimentarea și unele stări afectivo-emoționale. Tot prin acest sistem sunt inhibate mișcările involuntare.

Centrii căilor extrapiramidale sunt situați la diferite nivele. La nivel cortical centrii se găsesc în ariile 6 și 8 Brodman din cortexul prefrontal, 1, 2, 3 și 5 Brodman din girusul parietal ascendent, aria 21 Brodman temporală și aria 19 Brodman occipitală. Pe lângă aceștia mai avem centrii tectali, centrii de la nivelul nucleilor bazali, de la nivelul nucleilor subtalamiți, de la nivelul nucleilor din trunchiul cerebral și centrii de la nivelul cerebelului.

Din căile extrapiramidale corticale face parte calea motorie cerebeloasă. Aceasta prezintă patru neuroni și se termină la nivelul nucleilor somatomotori din coarnele anterioare ale măduvei, cei patru nuclei fiind reprezentați de nucleul corticopontin, nucleul pontocerebelos, nucleul cerebelodentat și de nucleul dentorubric.

Căile extrapiramidale subcorticale își au originea în nucleii trunchiului cerebral și sunt reprezentate de tractul tectospinal, tractul

rubrospinal, tractul vestibulospinal, tractul olivospinal și de tractul reticulospinal.

Tractul tectospinal provine din coliculii cvadrigeminali, trece de partea opusă, la nivelul decusației lui Meynert și coboară spre măduva spinării sub forma a două tracturi, unul anterior și altul posterior.

Tractul rubrospinal își are originea în nucleul roșu. La nivelul mezencefalului acesta trece de partea opusă, la nivelul decusației lui Forel pentru a se termina în măduva cervicală.

Tractul vestibulospinal pornește de la nucleul vestibular și străbate trunchiul cerebral sub forma unui fascicul anterior și unul lateral și se termină la nivelul măduvei lombare.

Tractul olivospinal își are originea în oliva bulbară și se termină la nivelul măduvei cervicale.

Tractul reticulospinal pornește de la nivelul formației reticulate a trunchiului cerebral, apoi coboară sub forma a două tracturi, anterior și posterior, până în măduva cervicală.

Toate aceste căi ajung la motoneuronii din coarnele anterioare, de unde pleacă spre organele efectoare calea finală comună a lui Sherrington.

Centrii de releu subcortical incluși în circuitele extrapiramidale sunt: nucleii punții, striatul, palidul, talamusul, nucleii subtalami, substanța neagră, nucleul roșu, formația reticulată a trunchiului cerebral. Fibrele de origine corticală fac releu în corpii striati apoi în palid, de unde se redistribuie prin fasciculul lenticular, fasciculul talamic și ansa lenticulară spre ceilalți nucleii ce constituie al doilea releu subcortical. Nucleii care formează al doilea releu trimit eferențe spre nucleii trunchiului cerebral reprezentați de locus niger, nucleul lui Darkschewitsch, nucleul interstițial Cajal, formația reticulată, nucleul

roșu, nucleii vestibulari, nucleii ce reprezintă cel de al 3-lea releu. În final de la nivelul trunchiului cerebral pleacă eferențe destinate măduvei: fasciculele rubrospinal, tectospinal, vestibulospinal, reticulospinal.

Eferențele palidale și cerebeloase pot pune în circuit nucleii lateroventrali anterior și intermediar al talamusului cu închiderea unor circuite de reînțoarcere corticală.

Sistemul extrapiramidal realizează circuite multineuronale complexe care acționează atât asupra activității motorii cât și asupra stării de vigilență, corticală.

## CĂILE OCULOMOTORII

Se subîmpart în căi oculocefalogire și căi ale motricității intrinseci.

1. Căile oculocefalogire asigură asocierea mișcărilor giratorii ale capului (rotația capului pentru îndreptarea privirii într-o anumă direcție) cu mișcările conjugate ale globilor oculari.

Mișcările globilor oculari sunt efectuate de mușchii extrinseci ai globului ocular (drept superior, drept inferior, drept medial, drept lateral, oblic superior și oblic inferior) inervați de nervul abducens (pentru mușchiul drept lateral), nervul trohlear (pentru mușchiul oblic superior) și de nervul oculomotor (pentru ceilalți mușchi). Aceste mișcări constau în ridicarea globilor oculari (m. drept superior), coborârea lor (m. drept inferior), abducție (m. drept lateral), adducție (m. drept medial), rotație externă (m. oblic inferior) și rotație internă (m. oblic superior).

Mișcările de rotație ale capului sunt realizate de mușchii trapez și sternocleidomastoidian inervați de rădăcina spinală a nervului accesoriu.

Neuronul central se găsește în ariile 8 Brodman, ce asigură funcția oculomotorie voluntară și aria 19 Brodman de la nivelul joncțiunii occipitoparietale ce asigură oculogiria semivoluntară sau reflexă. De la acest nivel fibrele urmează calea geniculată pentru a se distribui nucleilor nervilor cranieni III, IV, VI și XI. Sinergia mișcărilor globilor oculari se realizează prin intermediul fibrelor intercalare, iar coordonarea lor prin intermediul fibrelor comisurale ale corpului calos. Cortexul drept comandă levogiria în timp ce cortexul stâng comandă dextrogiria. Mișcările de ridicare și de coborâre a privirii sunt coordonate de centrii situați în coliculii cvadrigemeni, în timp ce convergența este dirijată de nucleul convergenței lui Perlia aflat în legătură cu coliculii superiori.

2. Căile motricității intrinseci sunt căi reflexe destinate acomodării la distanță și iridomotricității. Acomodarea la distanță se realizează prin modificarea curburii cristalinului, modificare ce se produce sub acțiunea mușchiului ciliar. Iridomotricitatea presupune micșorarea pupilei (mioză) respectiv dilatarea pupilei (midriază).

Acomodarea parcurge un traseu format din 4 neuroni: pupilar, tectonuclear (situat în coliculii superiori), preganglionar parasimpatic (situat în ganglionii vegetativi ai nervului oculomotor) și postganglionar parasimpatic (situat la nivelul ganglionului ciliar). De la nivelul ganglionului ciliar fibrele se îndreaptă spre mușchiul ciliar pe calea nervilor ciliari scurți.

Mioza parcurge următorul traseu neuronal: pupilar, tectonuclear (situat în coliculii superiori), preganglionar parasimpatic (ai cărui axoni



urmează calea trunchiului nervului oculomotor și leagă nucleii mezencefalici-Edinger Westphal- de ganglionul ciliar) și postganglionar ai cărui axoni merg de la ganglionul ciliar la musculatura irisului pe calea nervilor ciliari scurți.

Midriaza parcurge următorul traseu neuronal: pupilar, tectospinal (situat în coliculul superior de la care pleacă fibre nervoase ce ajung pe calea fasciculului longitudinal medial la nivelul centrului ciliospinal Budge din coloana intermediolaterală corespunzătoare segmentelor medulare C8, T1, T2 și T3), preganglionar simpatic (situat în coarnele laterale ale măduvei spinării în segmentele C8, T1, T2) și neuronul postganglionar simpatic. De aici fibrele ajung la mușchiul dilatator al pupilei.

# CUPRINS

<b>1. SISTEMUL NERVOS – GENERALITĂȚI</b>	<b>3</b>
<i>Sorin Bolintineanu</i>	
<b>2. MĂDUVA SPINĂRII</b>	<b>11</b>
<i>Sorin Bolintineanu</i>	
<b>3. TRUNCHIUL CEREBRAL</b>	<b>26</b>
<i>Monica Vaida</i>	
<b>4. CEREBELUL</b>	<b>47</b>
<i>Sorin Bolintineanu</i>	
<b>5. DIENCEFALUL</b>	<b>61</b>
<i>Sorin Bolintineanu</i>	
<b>5.1. Talamusul</b>	<b>61</b>
<b>5.2. Metatalamusul</b>	<b>70</b>
<b>5.3. Subtalamusul sau talamusul ventral</b>	<b>71</b>
<b>5.4. Epitalamusul</b>	<b>73</b>
<b>5.5. Hipotalamusul</b>	<b>76</b>
<i>Horia Prundeanu</i>	
<b>6. TELENCEFALUL</b>	<b>82</b>
<i>Sorin Bolintineanu</i>	
<b>7. SISTEMUL VENTRICULAR</b>	<b>121</b>
<i>Monica Vaida</i>	
<b>7.1. Ventriculul IV</b>	<b>121</b>
<b>7.2. Ventriculul III</b>	<b>123</b>
<b>7.3. Ventriculii laterali (I și II) (</b>	<b>125</b>
<b>8. CĂILE DE CONDUCERE ALE SISTEMULUI NERVOS CENTRAL</b>	<b>128</b>
<i>Horia Prundeanu</i>	
<b>8.1. Căile ascendente</b>	<b>128</b>
<b>8.2. Căile descendente</b>	<b>138</b>