

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI NERVOS CENTRAL

Sistemul nervos central uman reprezintă cea mai înaltă treaptă de organizare și perfecționare a țesutului nervos din toată seria animală. În conflictul permanent dintre organism și mediul ambiant în continuă modificare, sistemul nervos central s-a perfecționat morfologic și funcțional în raport cu necesitățile sporite de adaptare impuse de legile evoluției și selecției naturale. Speciile, care nu au fost capabile să-și creeze mecanisme de adaptare, nu au reușit să elaboreze un răspuns adecvat și eficient stimulilor nocceptivi din mediul extern, au dispărut. Perfecționarea a constat în crearea de noi și complicate circuite neuronale, de mecanisme de integrare a acestora și de stocare a experienței, de structuri care să elaboreze răspunsurile cele mai adecvate pe baza experienței acumulate. Din punct de vedere morfologic complicarea s-a manifestat prin adăugarea în timp de noi etaje, diferite ca vârstă filogenetică. Aceste etaje sunt dependente unele de altele. Etajele superioare, filogenetic mai noi, au legături cu periferia numai prin intermediul etajelor inferioare, filogenetic mai vechi.

Funcțiile principale ale sistemului nervos central, în ordinea apariției, sunt: 1- adaptarea la condițiile în continuă schimbare ale mediului extern; 2 – menținerea constantă a mediului intern; 3 – memoria și inteligența, în sensul adaptării răspunsului la o situație nouă prin raportarea ei la experiența trecutului, stocată în structurile sale; 4 – având la bază funcția reflexă, stabilește legătura organismului cu mediul în care activează și se dezvoltă, realizând unitatea organism – mediu; 5 – coordonează activitatea organelor și aparatelor corpului, realizând unitatea funcțională a organismului. Prin intermediul sistemului nervos are loc integrarea tuturor organelor și sistemelor de organe într-un tot unitar.

Sistemul nervos topografic se împarte în sistem nervos central și periferic. Sistemul nervos central include encefalul și măduva spinării. Sistemul nervos periferic cuprinde 12 perechi de nervi cranieni, 31 perechi de nervi spinali cu ramurile și plexurile nervoase, ganglionii nervoși formați de corpurile neuronilor, terminațiile nervoase. Sistemul

nervos periferic conectează sistemul nervos central cu organele și țesuturile corpului. De aceea, sistemul nervos periferic este răspunzător de trimiterea semnalelor aferente și eferente către și dinspre sistemul nervos central. Semnalele, ce vin la sistemul nervos central, sunt numite **aferente**, iar cele ce pornesc de la sistemul nervos central către periferie – **eferente**.

Din punct de vedere funcțional, sistemul nervos se diferențiază în două porțiuni: sistemul nervos somatic și sistemul nervos vegetativ sau autonom. Sistemul nervos somatic realizează, în special, inervația pielii, mușchilor scheletici, ligamentelor, articulațiilor, oaselor. Prin intermediul organelor de simț și a receptorilor distribuiți în piele, organismul exercită funcțiile de legătură cu mediul ambiant.

Sistemul nervos vegetativ inervează viscerele, glandele, musculatura netedă a viscerelor, a pielii, a vaselor sangvine și celor limfatice, a cordului. Acest sistem contribuie la reglarea proceselor metabolice în țesuturi și organe. În cadrul sistemului nervos vegetativ deosebim: partea simpatică, *pars sympathica*, și partea parasimpatică, *pars parasympathica*. La fiecare din aceste părți distingem formațiunile centrale și periferice.

Divizarea menționată a sistemului nervos este convențională și acceptată din considerente de ordin didactic, facilitând studierea și înțelegerea anatomiei sistemului nervos.

În structura sistemului nervos deosebim două componente: țesutul nervos și stroma conjunctivo-vasculară. Studiul țesutului nervos este o problemă a histologiei, însă ne vom opri doar la datele generale necesare înțelegerii anatomiei funcționale a sistemului nervos. Ca unitate morfofuncțională de bază a sistemului nervos sunt considerate celulele nervoase specializate pe care Waldeyer le-a numit *neuroni*. Neuronii sunt elemente înalt diferențiate morfologic. În alcătuirea unui neuron distingem *corpul celular* și una sau mai multe *prelungiri*. Acestea pot fi de două tipuri: *dendritele*, prelungiri arborescente celulipete (majoritatea neuronilor au mai multe dendrite), prin care neuronul primește impulsuri nervoase, și *axonul*, care funcțional este celulifug, prelungire unică a neuronului ce transportă impulsurile nervoase de la corpul neu-

ronului către alte structuri. Axonul poate atinge lungimi de 1 m și grosimi de 1 – 1,5 μ ; se termină prin *butoni terminali* ce se pun în contact cu alt neuron, formând *sinapsă interneuronală*, sau cu mușchiul striat prin *placa motorie*. Dendritele și axonii constituie căi de conducere nervoasă fie în nevrax (de la măduva spinării până la cortex și invers), fie constituie nervi extranevraxiali.

Ca formă și dimensiuni, neuronii sunt foarte diferiți: de la neuroni mici de 5 – 7 μ (stratul granular din cerebel), până la neuroni giganți – 130 – 150 μ (celulele piramidale Betz din cortexul cerebral și celulele coarnelor anterioare ale măduvei spinării). Forma neuronilor este variabilă: stelată, sferică sau ovală, piramidală și fusiformă.

În funcție de numărul prelungirilor, neuronii pot fi (fig. 184):

- unipolari (celulele cu conuri și bastonașe din retină);
- pseudounipolari – se află în ganglionii spinali, au o prelungire care se divide în “T” dendrita se distribuie la periferie, iar axonul pătrunde în sistemul nervos central;

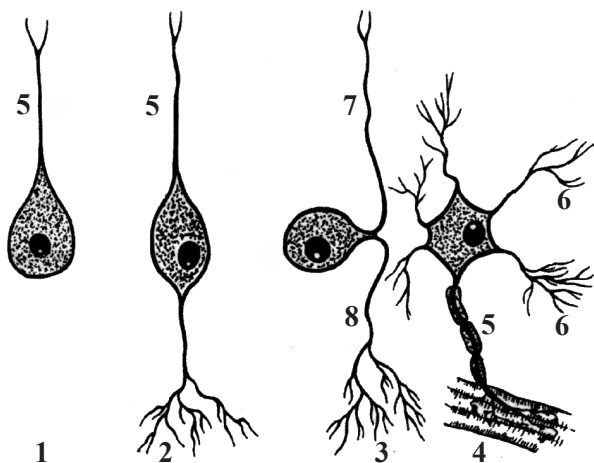


Fig. 184. Tipuri de neuroni:

1- neuron unipolar; 2 – neuron bipolar; 3- neuron pseudounipolar; 4 – neuron multipolar; 5 – axon; 6 – dendrit; 7 – prelungiri centrale; 8 – prelungiri periferice.

- bipolari – de formă rotundă, ovală sau fusiformă, cu cele două prelungiri pornind de la polii opuși ai neuronului (neuronii ganglionului vestibular Scarpa, retină, mucoasa olfactivă);

- multipolari – au o formă stelată, piramidală sau piriformă și prezintă numeroase prelungiri dendritice și un axon (scoarța cerebrală, coarnele anterioare din măduva spinării).

După funcție neuronii pot fi: *somatosenzitivi* și *viscerosenzitivi* care prin dendrite recepționează excitanții din mediul exterior sau din interiorul organismului; *somatomotori* și *visceromotori* ai căror axoni sunt în legătură cu organele efectoare; *intercalari* (de asociație) care fac legătura între neuronii senzitivi și motori.

După tipul de mediator chimic elaborat, neuronii se împart în: colinergici; catecolaminergici (depaminergici și noradrenergici) și serotoninergici.

Neuronul are două proprietăți fundamentale: **excitabilitatea** și **conductibilitatea**. *Excitabilitatea* reprezintă proprietatea neuronului de a răspunde la un stimul printr-un potențial de acțiune. *Conductibilitatea* este proprietatea neuronului de a propaga excitația în lungul prelungirilor sale.

Neuronii realizează o rețea vastă, fiind legați între ei prin sinapse. Sinapsele sunt formațiuni structurale specializate care realizează contactul atât între neuroni, cât și între neuroni și celulele efectoare. La nivelul lor are loc o transmitere a impulsului nervos, prin intermediul mediatorilor chimici. Neuronii formează elementele anatomiche și funcționale ale sistemului nervos. Ei intră în componența sistemului nervos central și a celui periferic. În sistemul nervos central, prin aglomerarea fibrelor mielinice, se formează **substanța albă**, iar prin aglomerarea corpurilor neuronilor **substanța cenușie**. În sistemul nervos periferic, corpurile neuronilor formează **ganglionii** nervoși, care sunt dispuși pe traiectul nervilor, iar fibrele formează – **nervii**. În diferitele segmente ale sistemului nervos central corpurile neuronilor se grupează și formează **centri** sau **nuclei nervoși**. În sistemul nervos central fibrele nervoase formează fascicule sau tracturi care constituie un segment, o verigă intermediară a unei căi nervoase ascendente sau descendente. În

sistemul nervos periferic, ramificațiile nervilor se unesc între ele, formând **plexuri nervoase**.

Grație sinapselor, neuronii realizează lanțuri interneuronale ce pot conduce influxul nervos de la organele de recepție (receptorii situați la suprafața corpului, în elementele aparatului locomotor sau la nivelul viscerelor) spre măduva spinării și de aici spre encefal. În majoritatea cazurilor, ultimul neuron al lanțului trimite axonul spre o anumită zonă a scoarței cerebrale la nivelul căreia se realizează o anumită senzație conștientă. Un asemenea lanț de neuroni care conduce influxul nervos de la receptor, prin nervii periferici, apoi prin sistemul nervos central spre scoarța cerebrală, constituie o **cale nervoasă senzitivă sau ascendentă**. De cele mai multe ori o asemenea cale este realizată prin interconectarea sinaptică a trei neuroni:

- *primul neuron* este reprezentat de celulele pseudounipolare ale ganglionului spinal sau de celulele pseudounipolare ale ganglionilor situați pe traiectul trunchiurilor nervilor cranieni;

- *al doilea neuron* este situat în coarnele posterioare ale substanței cenușii a măduvei spinării, sau, în cazul nervilor cranieni, este reprezentat de neuronii nucleului senzitiv al acestor nervi;

- *al treilea neuron*, cu excepția căii olfactive, este situat în talamus.

Lanțurile de neuroni care conduc influxul nervos prin substanța albă a encefalului spre trunchiul cerebral sau spre măduva spinării, realizând aici sinapse cu neuronii nucleilor motori ai nervilor cranieni sau cu neuronii motori ai măduvei spinării, neuroni a căror axoni transmit prin nervii cranieni sau spinali influxul spre efector (mușchi striați, netezi sau glande), constituie *căile de conducere motorii sau descendente*. Deci, calea nervoasă este un lanț interconectat de neuroni cu conducere în sens definit: ascendent, senzitiv sau descendent motor.

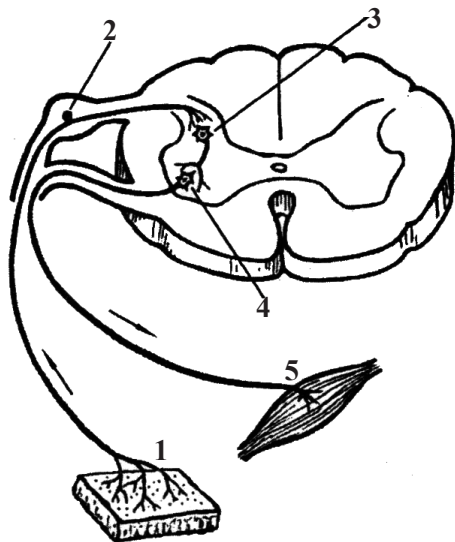
Al doilea component de tip celular al sistemului nervos central sunt *celulele neurogliale* sau *gliale*, de formă și dimensiuni diferite, iar prelungirile variabile ca număr. Celulele *tecii Schwann* reprezintă neuroglia sistemului nervos periferic și au rol în formarea *tecii de mielină*, fiind implicate în acest proces atât din punct de vedere mecanic, cât și biochimic. Neurogliile sunt celule care se divid intens (sunt singurele

celule ale sistemului nervos care dau naștere tumorilor din sistemul nervos central). Aceste celule au rol de suport pentru neuroni, de protecție, trofic, se implică în fenomenele de cicatrizare ale țesutului nervos (în caz de lezare a unei regiuni din sistemul nervos central formează o rețea ce înlocuiește țesutul nervos), fagocitar, participă la sinteza tecii de mielină și la sinteza de ARN și a altor substanțe pe care le cedează neuronului.

Mecanismul fundamental de funcționare a sistemului nervos este **actul reflex** sau **reflexul**. Reflexul reprezintă reacția de răspuns a centrilor nervoși la stimularea unei zone receptoare. Termenul de reflex a fost introdus în urmă cu 300 ani de către matematicianul și filozoful francez Rene Descartes. Neuronii ganglionilor sistemului nervos periferic și ai substanței cenușii a sistemului nervos central contactează între ei prin sinapse formând lanțuri neuronale, numite *arcuri reflexe*, care determină conducerea influxului nervos într-un sens bine definit. Un arc reflex reprezintă un lanț neuronal interpus între receptor și efector, care trece printr-un centru nervos.

Fig. 185. Arc reflex somatic simplu:

1 – receptor; 2 – ganglion spinal (I neuron); 3 – neuronul II intercalar; 4 – neuronul III; 5 – mușchi striat (efector).



Cel mai simplu arc reflex este format din doi neuroni: **senzitiv și motor** (fig. 185). În majoritatea cazurilor, neuronii senzitivi și cei motori sunt legați prin neuronii **intercalari** sau **asociativi**. Primul neuron (aferezent) este localizat în ganglionul spinal sau în ganglionul senzitiv al nervului cranian. Prelungirile periferice ale

acestor neuroni trec în componența nervului spinal sau cranian unde la periferie se termină cu receptorii care asigură recepția. Prin prelungirile centrale neuronul aferent face legături sinaptice cu neuronul II senzitiv (intercalar) situat în coarnele posterioare ale substanței cenușii a măduvei spinării. Axonii acestui neuron în cadrul sistemului nervos central (măduva spinării, encefalul) se conectează cu al treilea neuron – neuron motor, efector. Prelungirile neuronului III părăsesc sistemul nervos central în componența nervului spinal sau al nervului cranian, prin care ajung la efector.

În limitele măduvei spinării, o parte din neuronii intercalari dispun de câte un axon care formează sinapse cu neuronii motori din coarnele anterioare ale măduvei spinării la nivelul segmentului respectiv, dând naștere unui arc reflex în cadrul unui singur segment medular. Axonii altor neuroni intercalari, ramificându-se în o ramură ascendentă și alta descendentă, contactează cu neuronii motori din coarnele anterioare ale segmentelor vecine. Deci, excitarea receptorului poate fi transmisă nu numai neuronilor unui anumit segment medular, dar și neuronilor din segmentele vecine. Drept urmare, la reacția de răspuns se va contracta nu un singur mușchi, dar un grup sau câteva grupuri musculare.

Prin urmare, baza anatomică a actului reflex este **arcul reflex** alcătuit din cinci componente anatomice: receptorul, calea aferentă, centrii nervoși, calea eferentă și efectorul.

La nivelul receptorilor are loc transformarea energiei excitantului în influx nervos. În funcție de *tipul excitantului*, se deosebesc cinci tipuri principale de receptori, și anume:

- *mecanoreceptori* – detectează deformările mecanice ale receptorului sau ale celulelor vecine;

- *termoreceptori* – sesizează schimbările de temperatură. Unii receptori fiind specializați pentru senzația de cald, alții – pentru senzația de rece;

- *nociceptori* sau receptori ai durerii – detectează lezările tisulare, indiferent dacă acestea sunt de natură fizică sau chimică;

- *chemoreceptori* – detectează gustul (situați în cavitatea bucală), mirosul (situați în cavitatea nazală), nivelul oxigenului în sângele ar-

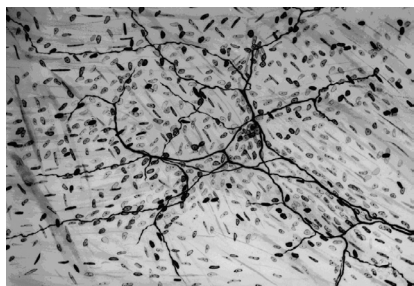
terial, concentrația dioxidului de carbon și, probabil, a altor substanțe importante în biochimia organismului.

După *localizare* deosebim:

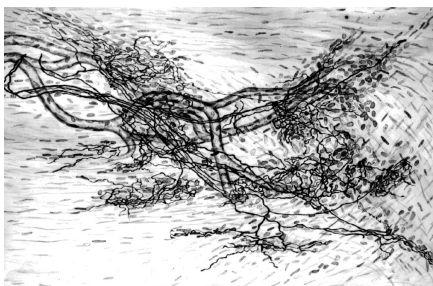
- *exteroceptori* – la nivelul tegumentelor;
- *proprioceptori* – la nivelul aparatului locomotor, perceputând excitațiile din capsulele articulare, ligamente, mușchi, tendoane, fascii;
- *interoceptori* – la nivelul viscerelor și al vaselor sangvine. Percep modificările componenței chimice a mediului intern al organismului și a presiunii din organe și țesuturi. Aceste structuri reprezintă receptori ai sensibilității generale.

După *structura receptorului* deosebim (fig. 186):

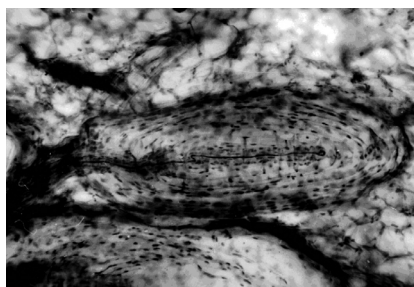
- *terminații dendritice libere*;



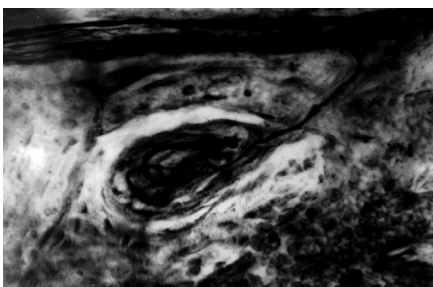
a



b



c



d

Fig. 186. Tipuri de receptori:

a, b – terminații nervoase arboriscente; c – corpuscul Pacini; d – corpuscul Krause.

- *celule senzoriale* (celulele epiteliale diferențiate și specializate, constituind majoritatea receptorilor gustativi, auditivi, vizuali, vestibulari);

- *corpusculi senzitivi*;

- *organe receptoare* cu structură complexă (retina, organul Corti etc).

Calea aferentă este reprezentată de neuronul senzitiv al ganglionului spinal sau al ganglionului nervului cranian, dendritele cărora se îndreaptă spre periferie terminându-se cu receptorul, iar axonul pătrunde în sistemul nervos central, unde va contacta cu un neuron senzitiv din coarnele posterioare ale măduvei spinării sau chiar direct pe un neuron motor. Axonul neuronului cranian va contacta cu neuronii nucleului senzitiv din trunchiul cerebral.

Distribuția căii aferente în centrii nervoși se face în două moduri: convergent și divergent. *Convergența* este un mod de distribuție în care un singur neuron central primește contacte sinaptice de la mai multe fibre aferente. *Divergența* constă în ramificarea unei singure fibre aferente la mai mulți neuroni centrali.

Centrii unui reflex prezintă totalitatea structurilor din sistemul nervos central care participă la actul reflex respectiv. De exemplu, centrii reflexelor respiratorii se află în bulbul rahidian, în punte, precum și în hipotalamus și în scoarța cerebrală. Complexitatea și întinderea unui centru depind de complexitatea actului reflex pe care îl efectuează.

Sistemul nervos central are trei nivele majore cu atribute funcționale specifice: nivelul măduvei spinării (medular), nivelul subcortical și nivelul cortical.

Nivelul medular. Măduva spinării deseori este considerată doar ca o cale de conducere a semnalelor de la periferie către encefal sau invers, de la encefal către organe și sisteme de organe. Însă și după secționarea măduvei la nivel cervical superior multe din funcții se mențin. De exemplu, circuitele neuronale medulare pot reproduce mișcările mersului automat, reflexele de retragere a segmentelor corpului față de diferite obiecte, reflexele care determină sprijinirea antigravitațională a corpului pe membrele inferioare și reflexele care controlează vasele sangvine locale, mișcările gastrointestinale și multe alte funcții.

De cele mai multe ori centrii nervoși superiori trimit semnale nu direct la periferie, dar centrilor medulari pentru ca aceștia să-și exercite funcțiile.

Nivelul subcortical. Majoritatea activităților subconștiente sunt controlate de formațiunile subcorticale: trunchiul cerebral, hipotalamusul, talamusul, cerebelul și nucleii bazali. Astfel, controlul presiunii arteriale și al respirației se realizează în principal în bulbul rahidian și în punte. Controlul echilibrului este o funcție a structurilor cerebelului și a substanței reticulare din bulb, punte și mezencefal. Reflexele alimentare sunt controlate de formațiuni din trunchiul cerebral, amigdală și hipotalamus.

Nivelul cortical. Cortexul nu funcționează niciodată singur, ci numai împreună cu centrii nervoși inferiori. În absența cortexului, funcțiile centrilor subcorticali sunt adesea imprecise. Numeroasele informații depozitate în memorie la nivel cortical fac ca activitatea centrilor subcorticali să fie foarte bine determinată și precisă. Cortexul cerebral este esențial pentru cele mai multe din procesele de gândire.

Deci, fiecare parte a sistemului nervos îndeplinește funcții specifice. Multe din funcțiile integrative sunt bine dezvoltate la nivelul măduvei spinării, iar multe din funcțiile subconștiente au originea și sunt executate exclusiv de către centrii subcorticali.

Calea eferentă este constituită din axonii neuronilor motori somatici și vegetativi prin care se transmite comanda către organul efector. Cea mai simplă cale eferentă o întâlnim în cazul reflexelor monosinaptice (bineuronale) și este formată de axonul motoneuronului din coarnele anterioare ale măduvei spinării. În cazul sistemului nervos vegetativ calea eferentă este formată dintr-un lanț de doi neuroni motori: un neuron preganglionar, situat în coarnele laterale ale măduvei spinării sau într-un nucleu vegetativ din trunchiul cerebral, și un neuron postganglionar din ganglionii vegetativi periferici.

Efactorii. Principalii efectori sunt mușchii striati, mușchii netezi și glandele.

Pentru ca influxul nervos să poată fi condus de la receptor la centru sau de la centru la efector, fibra nervoasă trebuie să îndeplinească anumite condiții:

1 – să fie intactă, deci să nu fie comprimată, lezată sau secționată;
2 – să conducă influxul nervos independent de celelalte fibre din nerv și chiar din același fascicul. Această conducere izolată are mare importanță în executarea unor contracții izolate ale anumitor mușchi, care permit activități strict specializate;

3 – să conducă influxul nervos numai într-un singur sens. Astfel, fibrele senzitive conduc influxul nervos în sens centripet (de la periferie la centru), iar fibrele motorii în sens centrifug (de la centru la periferie).

Viteza de conducere a influxului nervos nu este aceeași la toate fibrele nervoase. Astfel, în fibrele mielinice viteza de conducere este mai mare, decât în fibrele amielinice. Fibrele nervilor motori conduc influxul nervos cu o viteză de 60 – 120 m/sec, în fibrele senzitive de 30 – 70 m/sec, în fibrele amielinice de 0,6 – 2 m/sec.

Nervul este format din fascicule de fibre nervoase ce constituie calea de conducere a influxului nervos. Fiecare fascicul este învelit de o teacă conjunctivă, numită **perinevru**, *perineurium*, iar toate fasciculele unui nerv sunt acoperite, la rândul lor, de o membrană din țesut conjunctiv lax, numită **epinevru**, *epineurium*. Deci, de la exterior către interior, învelișurile unui nerv sunt:

- *epineurium* – pentru nerv;
- *perineurium* – pentru fascicule de fibre nervoase. Membranele conjunctive ale nervului conțin vase sangvine și limfatice, terminații nervoase.

Fibrele nervoase ale unui nerv sunt reprezentate prin **fibre aferente** și **fibre eferente**. Fibrele aferente conduc influxul nervos de la periferie spre centru și pot fi somatice sau vegetative, numindu-se fibre somatosenzitive și fibre viscerosenzitive. Fibrele eferente conduc influxul nervos de la centru la periferie și pot fi somatice sau vegetative, numindu-se fibre somatomotorii și fibre visceromotorii.

În structura unui nerv deosebim *fibre somatice* și *vegetative*. Cele somatice sunt mai groase, mielinice și predomină în sistemul nervos somatic, iar cele vegetative sunt subțiri, amielinice și predomină în sistemul nervos vegetativ.

Nu există nervi numai motori sau numai senzitivi. Astfel, un nerv motor care inervează un mușchi, conține și fibre aferente (senzitive), cu rol de a transmite la centru starea mușchiului, iar un nerv senzitiv cutanat conține și fibre eferente (motorii sau secretorii) pentru vasele sangvine și glandele din piele.

Fibrele nervoase care constituie un nerv pornesc de la nucleii motori și de la nucleii senzitivi. Nucleii motori ai fibrelor somatice se găsesc în coarnele anterioare ale măduvei spinării și în nucleii motori ai nervilor cranieni din trunchiul cerebral. Nucleii motori ai fibrelor vegetative se află în coarnele intermedio-laterale din măduva toracolombară și din cea sacrală, precum și în nucleii echivalenți din trunchiul cerebral.

Nucleii senzitivi ai fibrelor aferente somatice și vegetative se află în neuronii pseudounipolari din ganglionii spinali și în ganglionii echivalenți ai nervilor cranieni.

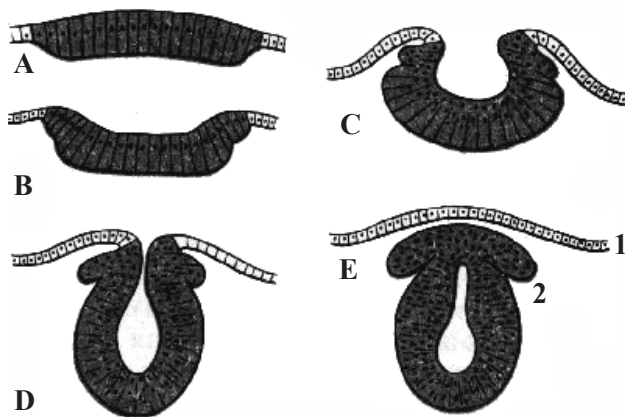
Mecanismul reflex și arcul reflex cu cele cinci componente ale sale reprezintă un model incomplet al desfășurării activității reflexe. În ultimele decenii s-au evidențiat noi componente anatomice și mecanisme funcționale care participă la controlul modului în care se execută comanda. S-a descoperit existența unor circuite nervoase eferente care leagă centrii de organele receptoare. Prin intermediul acestora centrii nervoși pot regla pragul de excitabilitate al receptorilor și, implicit, intensitatea stimulilor aferenți. Un asemenea control asupra efectorilor musculari este exercitat de către centrii motori extrapiramidali și cerebelici. În același timp, de la nivelul efectorilor pornește spre centri un circuit recurent care îi informează asupra modului de îndeplinire a comenzii.

Comanda și controlul exercitate de centrii nervoși sunt de natură reflexă. În acest sens centrii nervoși nu sunt numai senzitivi sau numai motori, ci reprezintă centri de integrare senzitivo-motorie. Răspunsul reflex poate surveni imediat după acțiunea stimulului sau poate întârzia minute, zile sau ani.

Existența semnalizării bilaterale prin lanțuri reflexe circulare permite efectuarea și modificarea în permanență a reacțiilor de răspuns ale organismului la tot felul de modificări ale mediului extern și intern. În lipsa acestor mecanisme de aferență inversă adaptarea organismului la mediul ambiant este imposibilă.

DEZVOLTAREA SISTEMULUI NERVOS

Sistemul nervos central se dezvoltă din placa neurală de origine ectodermală care apare la un embrion de 18 zile. Spre deosebire de ectodermul cutanat, placa neurală este pluristratificată și mai îngroșată. În partea centrală apare **șanțul neural** care se adâncește, marginile lui proeminente formând **plicile neurale** (fig. 187). Ulterior aceste plici fuzionează, se separă de ectodermul cutanat transformând șanțul neural în tub neural. Tubul neural se închide la ambele extremități între zilele 25-27. În unghiul format de ectodermul cutanat și cel neural pe toată lungimea embrionului se vede o masă celulară – **crestele neurale**.



**Fig. 187. Stadiile precoce de dezvoltare a sistemului nervos. Forma-
rea tubului neural:**

A – placă neurală; B, C – șanț neural; D, E – tub neural;
1 – ectoderm; 2 – creastă neurală.

Celulele plăcii neurale se diferențiază în două direcții: celule ner-voase primare sau neuroblaști, și celule de susținere sau spongioblaști. Din neuroblaști se diferențiază toate categoriile de neuroni, iar spongioblaștii se vor diferenția în astrocite cu rol fagocitar și oligodendro-glii producătoare de mielină. Inițial toți neuronii sunt bipolari, ulterior puțini rămân ca atare, majoritatea devenind unipolari sau multipolari.

Mielinizarea prelungirilor neuronilor se face treptat începând din luna a 4-a și până la adolescență.

În secțiunea transversală, la orice nivel, prin tubul neural, dinspre lumenul tubului spre periferie, deosebim (fig. 188): 1) membrana limitantă internă; 2) zona endimară, caracterizată prin prezența neuroblaștilor apolari. Este zona producătoare de neuroblaști. Când procesul se încheie, celulele rămase devin celule endimare; 3) zona manta sau mijlocie în care pătrund neuroblaștii proveniți din proliferarea stratului precedent. Ea va deveni substanța cenușie; 4) zona marginală, acelulară, în care se găsesc prelungirile neuroblaștilor din zona manta care se vor organiza în tracturi și fascicule, formând substanța albă; 5) membrana limitantă externă.

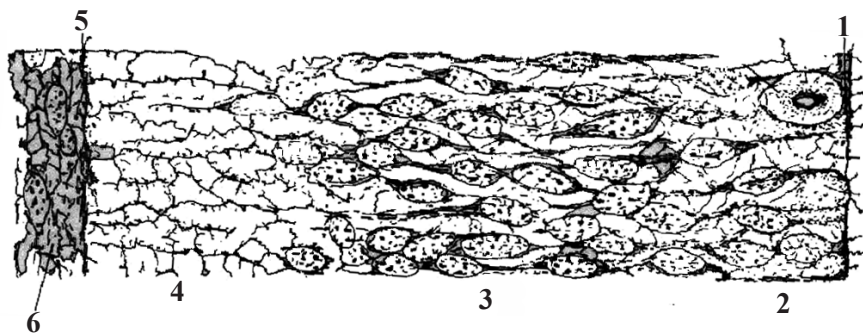


Fig. 188. Structura peretelui tubului neural:

1 – membrana limitantă internă; 2 – zona endimară; 3 – zona manta; 4 – zona marginală; 5 – membrana limitantă externă; 6 – mezoderm.

Cele două creste neurale se desprind de ectoderm paralel cu închiderea tubului neural. Fiind situate între tubul neural și ectoderm, ele se fragmentează segmentar, unele celule rămânând pe loc, iar altele vor migra prin tot organismul unde se vor diferenția în celule pigmentare, odontoblaste, meningiale, osteoblastele arcurilor branhiiale, celule cromafine. Celulele rămase pe loc formează în dreptul fiecărui miomer o masă celulară, amintind mărgelile înșirate pe un fir de ață. Legăturile dintre masele celulare persistă numai în sistemul nervos vegetativ, în rest ele dispar, fiecare grup de celule devenind un ganglion spinal.

Lumenul tubului neural se diferențiază în timp în canal medular și sistem ventricular al encefalului.

După separarea creștelor neurale, tubul neural în regiunea cefalică se îngroașă considerabil, constituind primordiul encefalului. Măduva spinării se formează din contul porțiunii mijlocii și inferioare a tubului neural. La început măduva spinării umple întreg canalul vertebral. Începând din luna a 3-a, măduva crește mai lent decât coloana vertebrală (fig. 189), astfel încât în luna a 6-a se termină la nivelul vertebrei L₅; la luna a 8-a – în dreptul vertebrei L₄; la naștere – la nivelul L₃, iar la adult – la frontiera dintre corpurile vertebrelor L₁ – L₂.

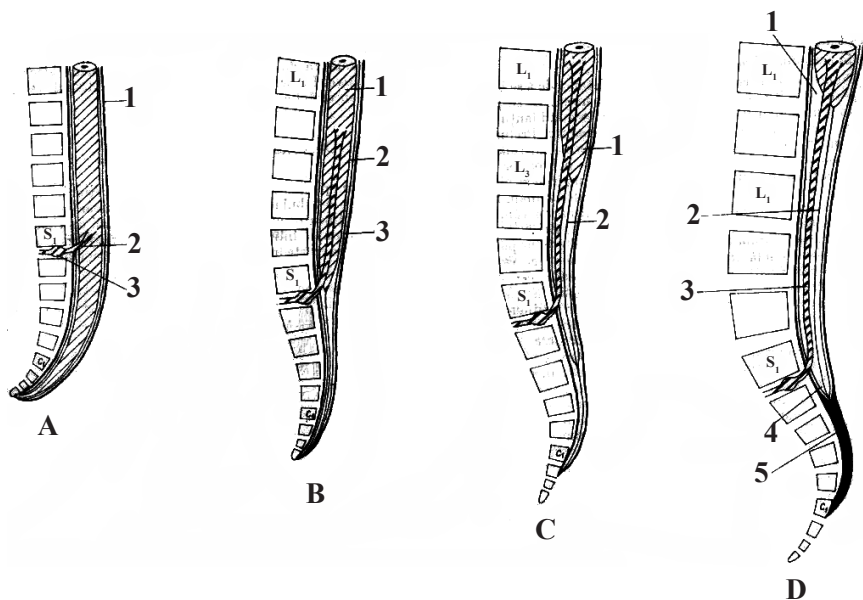


Fig. 189. Evoluția segmentului caudal al măduvei spinării (după A. Andronescu):

A – la opt săptămâni: 1 – dura mater; 2 – rădăcina nervului sacral; 3 – ganglion spinal;

B – în luna a șasea: 1 – măduva spinării; 2 – pia mater; 3 – arahnoida;

C – la nou-născut: 1 – con medular; 2 – filum terminale;

D – la adult: 1 – spațiu subarahnoidian; 2 – filum terminale; 3 – nerv sacral I (cauda equina); 4 – fund de sac arahnoidian dural; 5 – ligament coccigian.

Acest dezechilibru de creștere dintre măduvă și coloana vertebrală conduce la lungirea rădăcinilor nervilor lombari și sacrali, orientate în sens vertical spre orificiile sacrului, formând în jurul filului terminal **coada de cal**. Limita inferioară a măduvei fiind la nivelul vertebrei L_2 conduce la aceea că segmentele ei nu corespund cu cele ale coloanei vertebrale fiind restrânse pe un spațiu mai mic. Limita inferioară a porțiunii cervicale a măduvei corespunde vertebrei C_6 ; a porțiunii toracale vertebrei T_8 ; a porțiunii lombare până la vertebra T_{11} , iar segmentul sacrococcigian ajunge până la vertebra L_2 .

La începutul lunii a 3-a canalul medular, caudal de vertebra L_5 se dilată formând **ventriculul terminal**. La sfârșitul lunii a 4-a segmentul distal al măduvei spinării se diferențiază într-o porțiune extradurală, **ligamentul coccigian**, și una intradurală, **filum terminale**. În decursul lunii a 4-a se formează intumescențele cervicală și lombosacrală. Apariția intumescențelor este legată de primele mișcări ale membrilor și, deci, de necesitatea de sporire a numărului de neuroni motori și senzitivi.

Dezvoltarea encefalului

În porțiunea cefalică a tubului neural, la embrionul de patru săptămâni, se formează trei vezicule primare cerebrale separate prin niște strangulări ale pereților tubului neural: *prosencephalon* sau creierul anterior, *mesencephalon* sau creierul mijlociu și *rombencephalon* sau creierul posterior (fig. 190).

Către săptămâna a 5-a creierul anterior și cel posterior se divid în câte două vezicule, encefalul prezentând în final cinci vezicule.

Din **proencefal** se separă: telencefalul, *telencephalon*, din care apar două evaginări laterale – emisferele cerebrale primitive, rinencefalul sau creierul olfactiv, corpii striați și cortexul cerebral; diencefalul, *diencephalon*.

Mezencefalul rămâne ca atare și va da coliculii cvadrigemeni, tegumentul și pedunculii cerebrali.

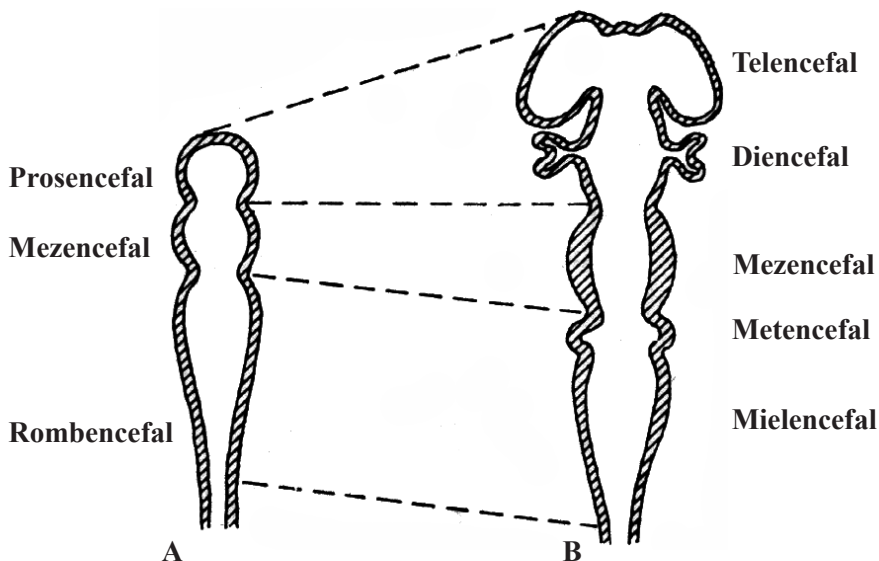


Fig. 190. Modificările extremității cefalice a tubului neural:
 A – stadiul cu 3 vezicule; B – stadiul cu 5 vezicule.

Rombencefalul se împarte în: creierul posterior, *metencephalon*, care va da puntea și cerebelul, și mielencefal, *myelencephalon*, care va deveni bulbul rahidian, *medulla oblongata*.

Mezencefalul este separat de metencefal prin **istmul mezencefalului**. Paralel au loc transformări în canalul central, formând un sistem de cavități: la nivelul bulbului rahidian și a punții se formează ventriculul IV; la nivelul mezencefalului – apeductul mezencefalic Sylvius, care unește ventriculele IV și III; la nivelul diencefalului – ventriculul III, iar la nivelul telencefalului ventriculii laterali (I și II), care comunică cu ventriculul III prin orificiul interventricular Monro.

Spre finele săptămânii a 6-a veziculele cerebrale au un ritm de creștere intens, se întind caudal asigurând apariția lobului temporal care acoperă fețele laterale și dorsală ale diencefalului. În luna a 3-a veziculele se extind și acoperă și mezencefalul, iar în luna a 5-a și cerebelul.

În peretele veziculelor cerebrale se disting trei zone bine distincte:

1) **area olfactivă** din care se vor forma veziculele olfactive, bulbi olfactivi, tracturile olfactive, rinencefalul, septul pelucid, fornixul, stria terminală, corpul amigdaloidian, girii olfactivi, girul parahipocampal și girul cingular. Toate aceste formațiuni fac parte din lobul limbic;

2) **area striată**, ce va da corpul striat în continuare directă cu talamusul atât ca dezvoltare, cât și funcțional;

3) **area paleală**, ce va da cortexul cerebral în care se vor diferenția centrii corticali.

Numărul definitiv de neuroblaști este atins în luna a 7-a, în continuare înmulțindu-se numai prelungirile lor. Neuroblaștii rezultați migrează din zona manta în cea marginală, unde participă la formarea cortexului primar. Prin zona manta, lipsită de neuroblaști, trec prelungirile neuroblaștilor din cortex spre periferie și viceversa. În acest mod ea devine substanța albă a emisferelor. Începând din luna a 5-a substanța cenușie corticală se delaminează în straturi. Procesul este foarte rapid, astfel încât în luna a 6-a toate cele șase straturi există, dar diferențierea ultimelor trei va avea loc postnatal, până la mijlocul copilăriei. Ultimul strat care apare și are dezvoltarea cea mai mare este stratul supragranular sau piramidal extern.

Din cauza creșterii rapide a cortexului și lentă a substanței albe centrale, neopalliumul se cutează formând girii, separați între ei de fisuri și șanțuri. Girii apar ca un rezultat al evoluției. Apariția de noi arii corticale necesită o suprafață corticală mai mare care se obține numai prin încrețirea ei.

Ontogenetic fisurile apar începând din luna a 2-a (fig. 191). Primele se conturează pe fața medială a telencefalului. În luna a 5-a apare insula de o formă triunghiulară, delimitată de trei șanțuri: anterior, superior și inferior. Acoperirea insulei de lobul temporal se definitivează la finele primului an postnatal. În raport cu apariția, profunzimea și stabilitatea fisurile de pe suprafața emisferelor se clasifică în:

- primare – apar primele pe encefalul embrionar, sunt adânci, stabile și separă între ele lobi emisferelor;

- secundare sau intergirare – apar mai târziu și delimitează circumvoluțiile din cadrul unui lob;

- terțiare – apar după naștere și sunt superficiale, inconstante, inominalizate, localizarea și numărul lor determinând diversitatea și complexitatea reliefului emisferelor cerebrale.

Fig. 191. Apariția fisurilor și circumvoluțiilor emisferelor cerebrale:

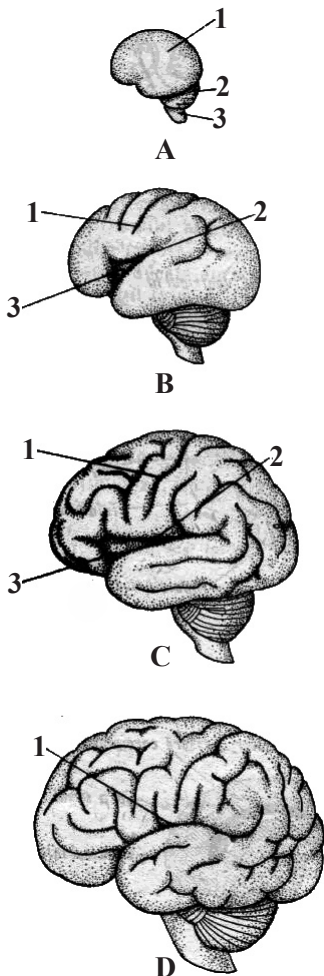
A – feteș de 13 săptămâni: 1 – emisfera netedă; 2 – cerebel; 3 – bulb.

B – feteș de 26 săptămâni: 1 – șanț central; 2 – fisura laterală; 3 – insula.

C – feteș de 35 săptămâni: 1 – șanț central; 2 – fisura laterală; 3 – insula.

D – adult: 1 – fisura laterală.

Mezodermul, care învelește tubul neural, formează în jurul encefalului o capsulă completă ce reprezintă primordiul membranelor cerebrale. Stratul exterior al capsulei se va diferenția în *dura mater* și oasele de membrană, iar cel interior va da *pia mater* și arahnoida. În săptămâna a 8-a *dura mater* este vizibilă. Apariția membranelor este legată strict de existența lichidului cefalorahidian, provenit din activitatea secretorie a plexurilor coroide. Pe măsură ce cantitatea de lichid sporește, spațiul se întinde rostral și caudal astfel încât către lunile 3–4 de dezvoltare intra-uterină înconjoară encefalul în întregime.



ANOMALIILE DE DEZVOLTARE A MĂDUVEI SPINĂRII ȘI ENCEFALULUI

Spina bifida cistică – meningele herniază prin defectul arcului vertebral. Dacă pătrunde și lichid cerebrospinal, se formează *spina bifida cu meningocel*; dacă are loc hernierea măduvei – *spina bifida cu meningo mielocel*. Dacă și tubul neural este deschis, malformația se numește *spina bifida cu mieloschizis*.

Diastematomieliile – măduva spinării este tăiată în două jumătăți de o lamelă osoasă sau o membrană fibroasă, fiecare jumătate având sacul ei dural.

În marea majoritate malformațiile măduvei spinării sunt însoțite de defecte ale țesuturilor vecine: arcurile vertebrale, meninge, mușchii dorsali și tegument.

Anomaliile encefalului sunt determinate în principal de defectele și variațiile de volum ale veziculelor cerebrale. *Microcefalia* reprezintă un creier mic nedezvoltat și poate fi cauza închiderii premature a suturilor și fontanelor craniului.

Hidrocefalia apare prin exces de lichid cefalorahidian. Mai frecvent poate fi cauzată de stenoza apeductală congenitală ce atrage o dilatare excesivă a ventriculilor superior de locul obstrucției. Dacă există defecte ale oaselor craniului apoi prin ele pot hernia meningele - *meningocel*, meningele și substanța cerebrală - *meningoencefalocel*.

Anencefalia – substanța cerebrală degenerază, fiind înlocuită cu o masă spongioasă.

Hidranencefalia – emisferile cerebrale lipsesc total sau parțial, păstrându-se nucleii bazali și mezencefalul. Copiii se nasc normali, însă nu se dezvoltă mintal.

Agenezia corpului calos – poate fi totală sau parțială, este asimptomatică, dar poate induce deficiențe mintale.

Agirie – encefal neted fără circumvoluții.

Polimicrogirie – encefal cu circumvoluții mici și numeroase.

Pahigirie – encefal cu circumvoluții grosolane și puține.

Exencefalia – encefalul este acoperit numai de tegument.

ANATOMIA MĂDUVEI SPINĂRII

Măduva spinării este situată în canalul vertebral, pe care însă nu-ocupă în întregime. Lungimea măduvei este de 43 – 45 cm cu variații individuale. Limita superioară a măduvei corespunde orificiului occipital mare prin care canalul vertebral comunică în sus cu cavitatea craniană, iar limita inferioară corespunde vertebrei L₂. Faptul că măduva își are limita inferioară în dreptul vertebrei L₂, se explică prin ritmul de creștere al coloanei vertebrale mai rapid decât cel al măduvei. Tot din această cauză, rădăcinile nervilor spinali lombari și sacrali au o direcție oblică în jos. Măduva spinării se continuă superior cu bulbul rahidian, de care este separat printr-un plan orizontal ce trece prin extremitatea inferioară a decusației piramidale, iar în raport cu scheletul prin tuberculul anterior al atlasului și marginea superioară a acestei vertebre.

Limita inferioară, conică – **conul medular**, *conus medullaris* – este situată într-un plan orizontal ce trece prin fața superioară a corpului vertebrei L₂. Vârful conului medular se continuă cu *filum terminale*, care ajunge la fața posterioară a celei de-a doua vertebre coccigiene.

Filum terminale este o parte nedezvoltată a tubului neural și este înconjurat de rădăcinile ultimilor nervi spinali, ce formează **coada de cal** (fig. 192).

Măduva spinării are formă de cordon cilindric ușor turtit în sens antero-posterior, astfel că diametrul transversal depășește cu puțin diametrul antero-posterior. Ea nu ocupă toată grosimea canalului vertebral. Între peretele osos și măduvă se află cele trei membrane care asigură protecția și nutriția măduvei.

Filum terminale prezintă două segmente:

- segmentul superior, înconjurat de *dura mater* și care prezintă pe fața laterală rădăcinile nervilor coccigieni 2 și 3;
- segmentul inferior perforează *dura mater* și ieșind prin hiatul inferior al canalului sacral se inseră pe fața dorsală a corpurilor vertebrelor coccigiene 2 sau 3 prin ligamentul coccigian.

Ca traiect măduva spinării urmează toate curburile coloanei vertebrale, atât în plan sagital, cât și frontal, și ocupă 2/3 superioare ale

canalului vertebral între C₁ și L₂, restul fiind ocupat de *filum terminale*.

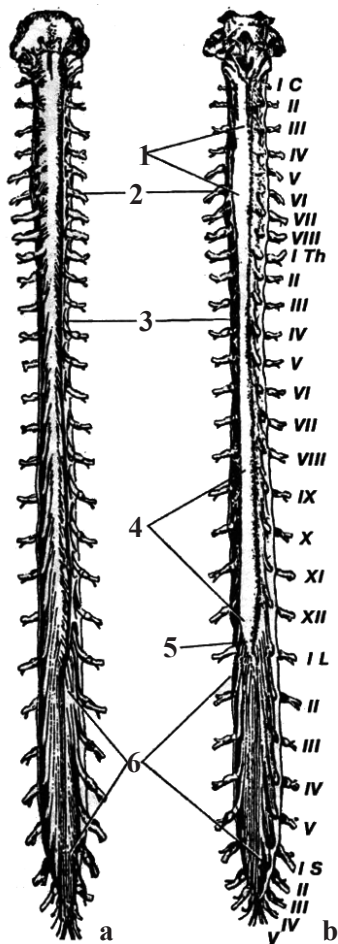
Fig. 192. Măduva spinării (a – aspect anterior; b – aspect posterior):

1 – intumescența cervicalis; 2 – ganglion spinalis; 3 – dura mater spinalis; 4 – intumescența lumbosacralis; 5 – conus medullaris; 6 – cauda equina; C_{1-VIII} – rădăcinile nervilor spinali cervicali; Th_{1-XII} – rădăcinile nervilor toracali; L_{1-V} – rădăcinile nervilor lombari; S_{1-V} – rădăcinile nervilor sacrali.

Măduva spinării prezintă două regiuni mai voluminoase, **intumescența cervicală**, *intumescența cervicală*, unde își au originea nervii plexului brahial și corespunde vertebrelor C₃ – T₂, și alta **intumescența lumbosacrală**, *intumescența lumbosacralis*, din care pleacă nervii plexului lombar și sacral, și corespunde vertebrelor T₉ – L₂. Dezvoltarea mai considerabilă a măduvei la nivelul acestor umflături corespunde funcțiilor complexe ale membrilor superioare și inferioare.

Față de pereții canalului vertebral, măduva spinării este mai apropiată de peretele anterior – corpii vertebrali și discurile intervertebrale. Spațiul perimedular este mai larg în regiunea cervicală și lombară, în comparație cu cea toracală, datorită mișcărilor mai ample ale coloanei în aceste porțiuni.

Raporturile anterioare ale măduvei spinării pot explica afectarea sa în caz de hernie de disc sau în caz de fracturi de corpi vertebrali. Raporturile posterioare cu ligamentele galbene, arcurile vertebrale și apo-

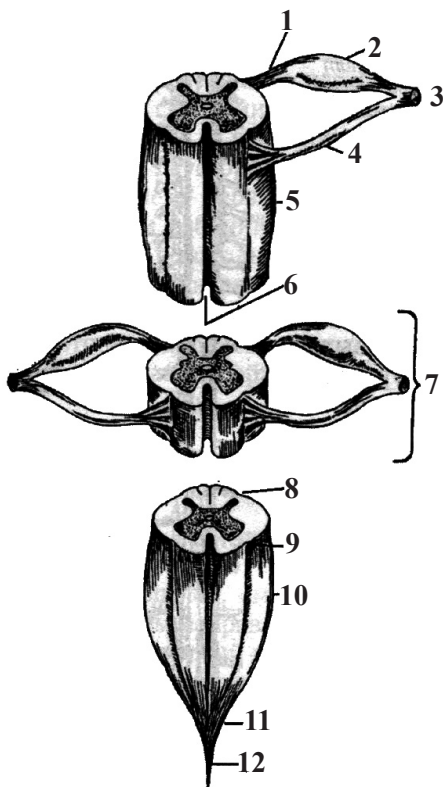


fizele spinoase au importanță în neurochirurgie, îndeosebi la efectuarea laminectomiei. Lateral se găsesc pediculii vertebrali și orificiile intervertebrale spre care se orientează rădăcinile anterioare și posterioare ale nervilor spinali.

Ca și coloana vertebrală, măduva spinării prezintă o structură segmentară, metamerică, ce poate fi identificată la suprafață doar după rădăcinile nervilor spinali, iar în interior după segmentele funcționale ale substanței cenușii – neuromere. Pe măduva spinării se disting 31 de segmente medulare. Segment este considerată o porțiune a măduvei spinării constituită din substanța albă și substanța cenușie împreună cu rădăcinile anterioare și posterioare, ce formează o pereche de nervi spinali (fig. 193).

Fig. 193. Elemente de suprafață ale măduvei spinării:

1 – radix posterior; 2 – ganglion spinalis; 3 – truncus n. spinalis; 4 – radix anterior; 5 – intumescenția cervicalis (C_5 - Th_1); 6 – fisura mediana anterior; 7 – segment al măduvei spinării; 8 – sulcus post-erolateralis; 9 – sulcus anterolateralis; 10 – intumescenția lumbosacralis (Th_{12} - S_3); 11 – conus medullaris; 12 – pars spinalis fili terminalis.



La măduva spinării deosebim cinci porțiuni:

- **partea cervicală, pars cervicalis**, constituită din 8 neuromere, segmente cervicale, *segmenta cervicalia* (1 – 8), ce se află între vertebrele C_1 – T_1 ; segmentele C_4 – T_1 formează intumescența cervicală;

- **partea toracală**, *pars thoracica*, este constituită din 12 segmente, *segmenta thoracica* (1 – 12), cuprinsă între vertebrelle $T_2 - T_{10}$;

- **partea lombară**, *pars lumbalis*, formată din 5 segmente lombare, *segmenta lumbalia* (1 – 5), se află între vertebrelle $T_{10} - L_1$, și conține neuromerelle $T_{12} - S_3$;

- **partea sacrală**, *pars sacralis*, cu cinci segmente sacrale, *segmenta sacralia* (1 – 5);

- **partea coccigiană**, *pars coccigea*, constituită din segmente coccigiene, *segmenta coccigea* (1 – 3). Mai frecvent această porțiune conține numai un segment medular.

Conul medular se află la nivelul vertebrei L_2 și conține segmentele S_{4-5} și Co_1 .

Din porțiunile medulare numite pleacă: 8 perechi de nervi spinali cervicali, 12 perechi de nervi spinali toracali, 5 perechi de nervi spinali lombari, 5 perechi de nervi sacrali și 1 – 2 perechi de nervi spinali coccigieni.

Segmentele sunt numite și numerotate în concordanță cu legăturile lor cu nervii spinali. Nervii spinali sunt numiți și numerotați în concordanță cu ieșirea din canalul vertebral.

Nervii spinali $C_1 - C_7$ ies prin orificiile intervertebrale deasupra vertebrelor corespunzătoare. Deoarece există numai 7 vertebre cervicale, nervul spinal C_8 iese între C_7 și T_1 . Restul nervilor spinali prezintă ieșirile sub vertebrelle corespunzătoare (fig. 194).

Până în luna a 3-a de dezvoltare intrauterină poziția fiecărui segment al măduvei spinării corespunde cu poziția fiecărei vertebre aflate în dezvoltare. După această perioadă coloana vertebrală crește în lungime mai rapid decât măduva spinării. La naștere măduva se termină la

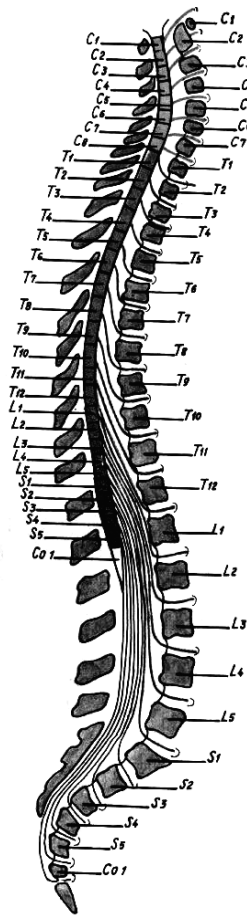


Fig. 194. Topografia medulo-vertebrală.

nivelul discului intervertebral dintre L_2 și L_3 . Creșterea în continuare a coloanei vertebrale conduce la situarea (la adult) porțiunii caudale a măduvei spinării la nivelul discului intervertebral dintre $L_1 - L_2$. Relația dintre segmentele spinale și cele vertebrale este importantă clinic.

Discorcondanța dintre neuromere și vertebre se identifică după formula lui Chipault, unde pentru porțiunea cervicală la numărul vertebrei cervicale se adaugă cifra 1 ($N + 1$) prin care determinăm numărul neuromerului ce-i corespunde; în regiunea toracală superioară ($T_1 - T_5$) se utilizează formula $N + 2$; în regiunea toracală inferioară ($T_6 - T_{11}$) formula $N + 3$; la nivelul vertebrelor $T_{11} - T_{12}$ se află neuromerele $L_{3,4,5}$; inferior de vertebra T_{12} și până la L_2 se situează neuromerele S_{1-5} și Co_1 (tab. 6).

Tabelul 6

Raporturile segmentelor măduvei spinării cu vertebrele

Segmentele măduvei spinării	Corp vertebral	Proces spinos
C_8	C_{6-7}	C_6
T_6	T_{4-5}	T_{3-4}
L_1	T_{11}	T_{10}
Sacral	L_1	$T_{12}-L_1$

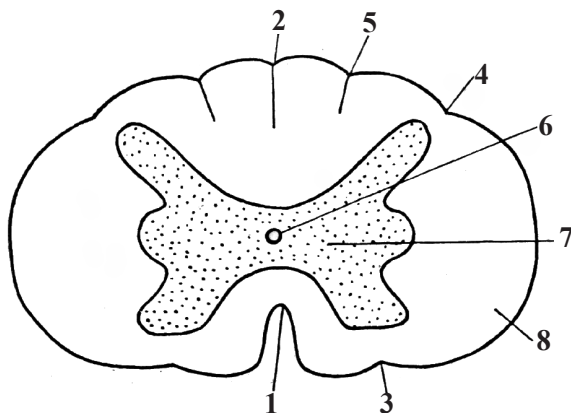
La suprafața măduvei spinării se află o serie de șanțuri longitudinale care limitează fețele și cordoanele medulare perechi și simetrice: anterior, lateral și posterior (fig. 195).

Fața anterioară prezintă pe linia mediană **fisura mediană anterioară**, *fisura mediana anterior*; un șanț îngust dar profund, în care se poate identifica comisura albă anterioară; prin ea trec vasele spinale anterioare. Fața posterioară prezintă pe linia mediană **șanțul median posterior**, *sulcus medianus posterior*; mai puțin profund. De la el pleacă în profunzime până la comisura cenușie posterioară septul median posterior format din țesut glial. Pe fețele laterale, corespunzător locului de

ieșire a rădăcinilor anterioare ale nervilor spinali, se află **șanțul lateral anterior**, *sulcus anterolateralis*, iar postero-lateral de ele, corespunzător pătrunderii rădăcinilor posterioare, **șanțul lateral posterior**, *sulcus posterolateralis*. Între acest șanț și șanțul median posterior al porțiunii cervicale și toracale superioare se găsește **șanțul intermediar posterior**, *sulcus intermedius posterior*, care separă între ele fasciculul gracilis (Golf) și cuneat (Burdach).

Fig. 195. Structura măduvei spinării în secțiune transversală (schemă).

1 – fissura mediana anterior; 2 – sulcus medianus posterior; 3 – sulcus anterolateralis; 4 – sulcus posterolateralis; 5 – sulcus intermedius posterior; 6 – canalis centralis; 7 – substantia grisea; 8 – substantia alba.



Măduva spinării îndeplinește două funcții principale: funcția de centru reflex și funcția de conducere.

Funcția de centru reflex este îndeplinită de centrii somatomotori și visceromotori prin arcul reflex medular, prin care se efectuează reflexe medulare somatice și reflexe medulare vegetative.

Funcția de conducere este îndeplinită de substanța albă a măduvei spinării prin fasciculele care alcătuiesc cordoanele anterioare, laterale și posterioare. Aparatul de conducere este alcătuit din: căi ascendente (senzitive) și căi descendente (motorii).

Structura internă a măduvei spinării

Pe o secțiune transversală măduva spinării prezintă:

- canalul central;
- substanța cenușie dispusă în centru;
- substanța albă dispusă la periferie sub formă de cordoane.

Canalul central, *canalis centralis*, este situat pe linia mediană, puțin posterior de șanțul median anterior, și se întinde pe toată lungimea măduvei spinării. Are un aspect punctiform și este situat în substanța cenușie. Superior se deschide în ventriculul IV, iar în jos se întinde până în partea mijlocie a *filum terminale*. La nivelul extremității inferioare a conului medular uneori prezintă o dilatație, numită ventriculul terminal al măduvei sau ventriculul al V-lea. Are un diametru de 0,1 – 0,2 mm și un lumen pe alocuri obliterat de proliferări ale celulelor ependimare, care-l tapetează. Conține lichid cerebrospinal.

Substanța cenușie, *substanta grisea*, situată central este formată din corpii neuronilor așezați în grupuri celulare similare funcțional, dispuse longitudinal numite **columnne cenușii**, *columnnae griseae*, sau nuclei, simetrice, plasate de ambele părți ale canalului central. Unii din acești nuclei se întind de-a lungul măduvei spinale, în timp ce alții se găsesc numai la anumite niveluri. Spre exemplu, substanța gelatinoasă și nucleul propriu senzorial, care au legătură cu impulsurile dureroase provenite de la toți nervii spinali, se întind de-a lungul măduvei spinării, iar alți nuclei, precum nucleul dorsal și nucleul intermediolateral, se află numai în anumite segmente spinale. După așezarea lor în raport cu șanțurile mediane, coloanele dispuse de o parte și de alta a șanțului median anterior poartă denumirea de **coloane anterioare**, *columna anterior*, iar cele dispuse de o parte și de alta a șanțului median posterior de **coloane posterioare**, *columna posterior*. Coloanele anterioare sunt mai scurte și mai voluminoase, iar cele posterioare mai ascuțite și ajung până aproape de suprafața măduvei. Între coloanele anterioare și cele posterioare, începând de la C₈ și până la L₂, se află **coloanele intermedio-laterale**, *columna intermediolateralis*.

Columnele substanței cenușii sunt mai voluminoase la nivelul întumescențelor cervicală și lombară, unde conțin un număr mare de neuroni destinați inervației membrilor. Anterior și posterior de canalul central al măduvei spinării aceste columne sunt unite prin bande de substanță cenușie, numite **comisura anterioară** și **comisura posterioară**.

În secțiuni transversală substanța cenușie are forma literei “H”, unde deosebim **cornul anterior**, *cornu anterius*, și **cornul posterior**, *cornu posterius*, ce corespund columnelor anterioară și posterioară. **Cornul lateral**, *cornu laterale*, este vizibil în regiunea cervicală inferioară (C_8), în regiunea toracală ($T_1 - T_{12}$) și lombară superioară ($L_1 - L_2$).

Pe lângă variațiile de formă externă, ce se observă de-a lungul măduvei spinării, ea prezintă și variații de structură internă, fapt ce se poate observa pe secțiuni transversale duse prin diferite regiuni ale măduvei. Volumul substanței cenușii și structura ei la nivelul întumescențelor variază în comparație cu celelalte porțiuni.

Secțiunile transversale ale măduvei spinării din cele patru regiuni pot fi deosebite unele de altele prin dimensiunea și forma substanței cenușii respective (fig. 196).

În segmentele lombare și sacrale coarnele anterioare și

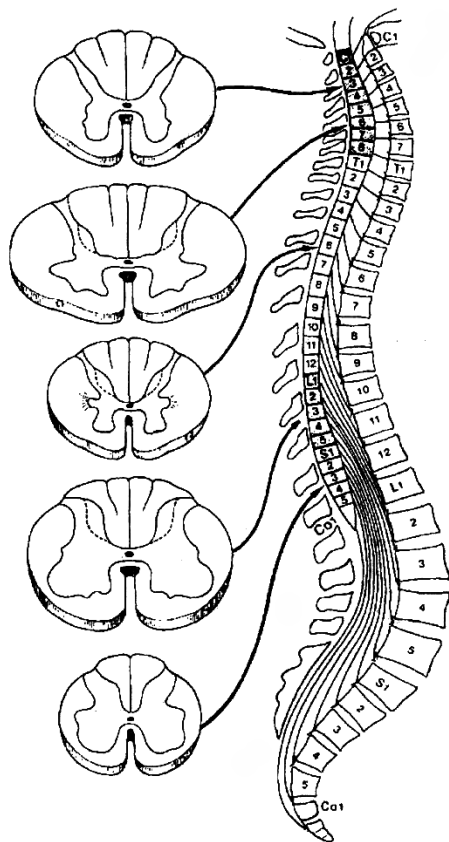


Fig. 196. Măduva spinării în canalul vertebral; în stânga sunt prezentate secțiuni transversale prin diferitele regiuni ale măduvei spinării.

posteroare sunt mai bine dezvoltate. Substanța albă ce înconjoară substanța cenușie în porțiunea sacrală este mult mai subțire decât cea din regiunea lombară. Cornul posterior în segmentul toracic și în cel cervical este mai îngust comparativ cu segmentele lombare și sacrale. Datorită volumului muscular al membrelor superioare, coarnele anterioare în porțiunea cervicală sunt mai pronunțate decât în segmentul toracic, care deservește mușchii intercostali și subcostali ai toracelui. Cea mai redusă cantitate de substanță cenușie se observă în segmentele toracice. Cantitatea substanței albe scade cu fiecare segment dinspre superior spre inferior.

Cele trei coarne sunt unite prin comisura cenușie în centrul căreia se găsește **canalul central**. Substanța cenușie intermediară centrală din jurul canalului este împărțită în **comisura cenușie anterioară**, *commissura grisea anterior*, și **comisura cenușie posterioară**, *commissura grisea posterior*. Comisura cenușie anterioară este separată de șanțul median anterior printr-o bandă îngustă de substanță albă – **comisura albă a măduvei**, *commissura alba*.

Coarnele anterioare sunt mai scurte și mai late decât cele posterioare și mai bine dezvoltate în regiunea intumescențelor cervicală și lombară. Ele conțin două tipuri de neuroni somatomotori: neuroni α (alfa) și neuroni γ (gama), ai căror axoni formează rădăcina anterioară a nervilor spinali. Axonul neuronului α ajunge la mușchiul striat cu care formează o sinapsă neuroefectorie, numită placa motorie, în timp ce axonul neuronului γ ajunge la porțiunea periferică (contractilă) a fibrelor musculare din structura fusului neuromuscular. Neuronii α cît și neuronii γ sunt de tip multipolar, corpul lor având diametre de 70 – 150 μ .

Acești neuroni se aglomerează formând cinci nuclei (fig.197,198): **nucleul anterolateral**, *nucleus anterolateralis*, **nucleul posterolateral**, *nucleus posterolateralis*, **nucleul anteromedial**, *nucleus anteromedialis*, **nucleul posteromedial**, *nucleus posteromedialis*, și **nucleul central**, *nucleus centralis*. În regiunea toracală se formează numai doi nuclei – anteromedial și anterolateral, iar în regiunile umflăturilor se mai adaugă și nucleii posterolaterali, posteromediali și centrali.

Substanța cenușie:
 1 – cornu anterius; 2 – cornu posterius; 3 – cornu laterale; 4 – formatio reticularis; 5 – substantia intermedia centralis.

Substanța albă: 6 – funiculus anterior; 7 – commissura alba; 8 – funiculus lateralis; 9 – funiculus posterior; 10 – fasciculus gracilis; 11 – fasciculus cuneatus.

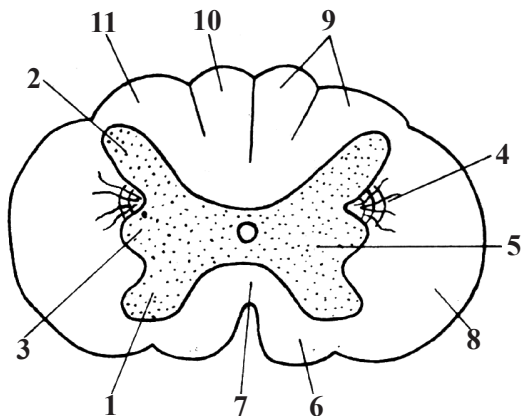


Fig. 197. Structura măduvei spinării; substanța cenușie și substanța albă în secțiune transversală (schemă).

Cornul posterior este mai alungit până în apropierea de suprafața măduvei. În sens anteroposterior, acestui corn i se descriu următoarele porțiuni:

- **baza, basis**, prin care se continuă cu substanța cenușie intermediară;

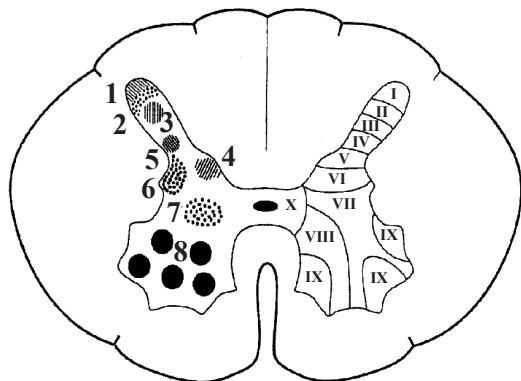


Fig. 198. Topografia nucleilor substanței cenușii a măduvei spinării (schemă după F. Sido):

1 – nucleus marginalis; 2 – substantia gelatinosa; 3 – nucleus proprius; 4 – nucleus thoracicus; 5 – nucleus bazilaris (Bechterew); 6, 7 – nucleus intermediomedialis et nucleus intermediolateralis; 8 – nucleii motorii. În dreapta este ilustrată structura lamelară a substanței cenușii.

În dreapta este ilustrată structura lamelară a substanței cenușii.

- **colul**, *cervix*, o parte mai alungită;
- **capul**, *caput*, cu dimensiuni transversale mai mari decât ale colului;

- **vârful**, *apex*, care este separat de șanțul posterolateral printr-o lamelă subțire de substanță albă, numită **zona marginală**.

Coarnele posterioare conțin neuroni senzitivi cu dimensiuni mai mici ca în coarnele anterioare, care sunt dispuși sub formă de grupe, relativ structuralizate, numite nucleu. Neuronii coarnelor posterioare sunt influențați în principal de către impulsurile ce intră în măduvă pe calea rădăcinilor posterioare.

În structura coarnelor posterioare deosebim: sub zona marginală, descrisă între apexul cornului și periferia măduvei, se află stratul spongios al coarnelor posterioare ce se caracterizează prin stroma glială macroareolară ce conține numeroși neuroni intercalari mici. Posterior de ea se află un grup de neuroni de dimensiuni mici, care alcătuiesc **substanța gelatinoasă**, *substantia gelatinosa*. Cei mai mare parte a neuronilor cornului posterior formează **nucleul propriu**, *nucleus proprius*. În porțiunea medială a bazei cornului posterior se află **nucleul toracic**, *nucleus thoracicus*, care este mai pronunțat la nivelul segmentelor toracice XI, XII și primului segment lombar. În partea laterală a bazei cornului posterior este situat nucleul bazal lateral (Bechterew). Coarnele posterioare sunt bogate în neuroni intercalari aranjați în mod difuz. Ei sunt neuroni multipolari mici asociativi și comisurali, axonii cărora se termină în limitele substanței cenușii de aceeași parte (neuronii asociativi) sau de partea opusă (neuronii comisurali). Neuronii de asociație pot fi intrasegmentari sau intersegmentari.

În substanța cenușie a măduvei spinării se află mulți neuroni diseminați, axonii cărora pătrund în substanța albă, unde imediat se divid în două ramuri: una ascendentă mai lungă și alta descendentă mai scurtă. Aceste fibre nervoase constituie fasciculele proprii ale substanței albe care aderă nemijlocit la substanța cenușie. De la ele pornesc multe colaterale care formează sinapse pe corpul neuronilor motori din coarnele anterioare a 4 – 6 segmente vecine ale măduvei spinării. Sunt descrise trei perechi de fascicule proprii ale măduvei spinării: **anterioare, late-**

rale și posteriore, *fasciculi proprii ventrales, laterales et dorsales*. Între coarnele anterioare și cele posterioare este situată zona intermediară de substanță cenușie proeminența căreia formează coarnele laterale.

Coarnele laterale, care se evidențiază în limitele dintre segmentul cervical VIII și segmentul lombar II, conțin neuroni vegetativi, ce constituie focarul sistemului nervos simpatic. Axonii acestor neuroni trec prin coarnele anterioare și părăsind măduva spinării în componența rădăcinii anterioare a nervului spinal, prin ramura comunicantă albă, fac sinapse cu neuronii lanțului simpatic.

În coarnele laterale se determină: neuronii **viscerosenzitivii**, care mai puțin sunt grupați în nucleii și participă la formarea căilor reticulare ascendente pentru sensibilitatea viscerală normală; neuronii **visceromotorii**, care constituie centrul simpatic și parasimpatic. Centrul vegetativ simpatic formează în ansamblu **substanța intermediară laterală**, *substantia intermedia lateralis*. Această coloană se întinde între neuromerile $C_8 - L_2$ și are un calibru neuniform, prezentând umflături metamerice. La nivelul $C_8 - T_3$ se află centrul ciliospinal; între $T_2 - T_5$ – centrul cardioaccelerator; $T_3 - T_4$ – centrul viscerelor mediastinului posterior; $T_5 - T_{10}$ – centrul viscerelor cavității abdominale; $T_{12} - L_2$ – centrul viscerelor cavității pelviene; la nivelul segmentelor S_1 și S_3 se află centrul parasimpatic pelvin (micțiunea, defecația, erecția, ejacularea); centrul vasoconstrictor, pilomotor și sudoripari sunt dispuși segmentar la toate nivelele.

În zona intermediară, aproape de canalul central, este localizată **substanța intermediară centrală**, *substantia intermedia centralis*, ce conține neuroni vegetativi preganglionari pentru partea somatică (mușchii netezi, glande sudoripare).

Nucleii parasimpatici, sau coloana parasimpatică, sunt reprezentați de **nucleul intermediolateral**, *nucleus intermediolateralis*, întins între segmentele $S_2 - S_4$, axonii cărora părăsesc măduva spinării prin nervii sacrali $S_2 - S_4$.

Între coarnele laterale și posterioare, în substanța albă se află **formația reticulară spinală**, *formatio reticularis spinalis*, mai bine individualizată în regiunea cervicală și formată din neuroni dispuși în rețea.

Substanța cenușie a măduvei spinării poate fi, de asemenea, divizată în lamine, rezultate în urma stratificării neuronilor similari morfologic și funcțional (fig. 198). Zece lamine formează substanța cenușie spinală și sunt numerotate dinspre posterior spre anterior. Cornul posterior include laminele I – VI; zona intermediară este în principal lamina VII, cornul anterior conține o parte din lamina VII și laminele VIII și IX. Lamina X este aria comisurală din jurul canalului central.

Ca structură funcțională lamele I – VI au funcții senzitive somatice și viscerale. Lamelele dispuse în zona intermediară constituie cea mai veche parte filogenetică cu funcții proprioceptive și vegetative motorii. Lamela IX, localizată în cornul anterior al substanței cenușii, îndeplinește funcții motorii somatice.

După locul unde își trimit axonii, neuronii măduvei spinării pot fi: radiculari, cordonali și interni. **Neuronii radiculari** prin axonii săi participă la formarea rădăcinii anterioare; **neuronii cordonali medulari** au corpul dispus în substanța cenușie, iar axonul trece în substanța albă, formând fasciculele cordoanelor homolaterale și heterolaterale sau și bilaterale, ce efectuează legătura dintre segmentele măduvei spinării sau legătura măduvei cu encefalul. **Neuronii interni** au un corp celular de dimensiuni mici și axoni scurți, care nu părăsesc măduva spinării, de exemplu, neuronii formațiunii reticulare, neuronii asociativi intra- sau intersegmentari etc.

Substanța albă, *substantia alba*, este situată la periferia măduvei, fiind constituită din prelungiri neuronale (axoni) mielinizate, care prin șanțuri este divizată în cordoane. Pe lângă prelungirile neuronale, în substanța albă se mai conțin vase și țesut glial. În funcție de poziție deosebim trei cordoane dispuse simetric de ambele părți: anterior, posterior și lateral. Ele sunt constituite din fascicule de fibre nervoase ascendente, situate, în general, periferic, descendente – situate profund față de precedentele, și fascicule de asociație, situate cel mai profund, în imediata vecinătate a substanței cenușii. Aceste fascicule înfăptuiesc legătura dintre diferite segmente ale sistemului nervos și se numesc căi de conducere. Din punct de vedere funcțional, fasciculele măduvei spinării se împart în: **senzitive** (afereente, ascendente), **motorii** (eferente, descendente) și **asociative**.

După originea lor, fibrele substanței albe medulare pot avea:

- origine encefalică – axonii unor neuroni din scoarța cerebrală sau nucleii trunchiului cerebral care ocupă în măduva spinării o anumită topografie cordonală;

- origine medulară – axonii neuronilor cordonali sau radiculari;

- origine extranevrexială – axonii neuronilor ganglionului spinal, care urmând traiectul rădăcinii posterioare, pătrund în zona marginală, apoi în substanța cenușie a cornului posterior sau în cordonul posterior.

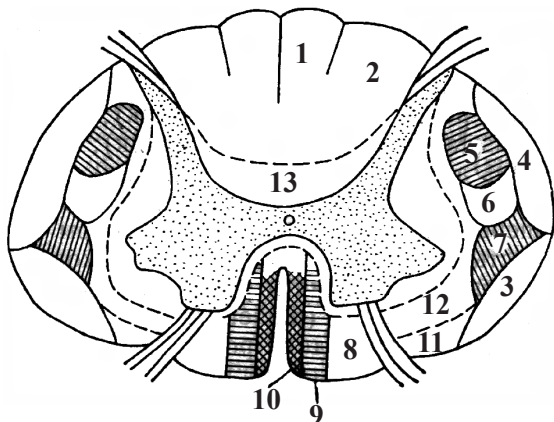
Cordonul anterior, *funiculus anterior*, este cuprins între fisura mediană anterioară și șanțul lateral anterior. Cordoanele anterioare drept și stâng sunt unite între ele prin **comisura albă anterioară, *commissura alba anterior***. **Cordonul posterior, *funiculus posterior***, este cuprins între șanțul median posterior și șanțul lateral posterior. **Cordonul lateral, *funiculus lateralis***, este cuprins între șanțurile laterale anterior și posterior.

Substanța albă a cordoanelor anterioare conține în special căi conductoare descendente, cea a cordoanelor laterale – atât descendente cât și ascendente, iar cea a cordoanelor posterioare – căi ascendente (fig. 199).

Fig. 199. Topografia căilor conductoare în cordoanele substanței albe a măduvei spinării (schemă, în secțiune transversală):

1 – fasciculus gracilis Goll; 2 – fasciculus cuneatus Burdach; 3 – tractus spinocerebellaris anterior Gowers; 4 – tractus spinocerebellaris posterior Flechsig;

5 – tractus corticospinalis lateralis; 6 – tractus rubrospinalis; 7 – tractus spinothalamicus lateralis; 8 – tractus spinothalamicus anterior; 9 – tractus corticospinalis anterior; 10 – tractus tectospinalis; 11 – tractus vestibulospinalis; 12 – tractus reticulospinalis; 13 – fasciculi proprii.



Cordonul anterior reprezintă următoarele căi *conductoare descendente* (eferente):

- tractul corticospinal anterior, *tractus corticospinalis anterior*, are originea în aria motorie (neuronii Betz) și ocupă porțiunea anteromedială a cordonului;

- tractul tectospinal, *tractus tectospinalis*, care realizează legătura dintre centrii subcorticali optici și auditivi cu nucleii motori din coarnele medulare anterioare. Acest fascicul este situat medial de calea precedentă, în imediata vecinătate de fisura mediană anterioară;

- tractul reticulospinal, *tractus reticulospinalis*, are originea în formațiunea reticulară a trunchiului cerebral și se găsește pe toată lungimea măduvei;

- tractul vestibulospinal, *tractus vestibulospinalis*, are originea în nucleii vestibulari ai perechii a VIII-a de nervi cranieni și se termină în neuronii motori ai coarnelor anterioare;

- fasciculul longitudinal dorsal, *fasciculus longitudinalis dorsalis*, sub forma căilor descendente hipotalamoreticulospinale se proiectează pe neuronii vegetativi spinali simpatici și parasimpatici.

Căile ascendente ale cordoanelor anterioare:

- tractul spinotalamic anterior, *tractus spinothalamicus anterior*; ajunge în nucleul ventral din talamus și propagă impulsurile senzației tactile,

- fasciculul spinoolivar, *fasciculus spinoolivaris*;

- fasciculul spinoreticular, *fasciculus spinoreticularis*;

- fasciculul spinotectal, *fasciculus spinotectalis*;

- fasciculul spinovestibular, *fasciculus spinovestibularis*.

Cordonul lateral, la fel, conține fascicule ascendente și descendente, unele din ele fiind comune cu cordoanele anterioare.

Căile conductoare ascendente în marea sa majoritate sunt încrucișate:

- tractul spinocerebelar posterior, *tractus spinocerebellaris posterior* (Flechsig), care transmite sensibilitatea proprioceptivă a părții inferioare a trunchiului și a membrilor inferioare;

- tractul spinocerebelar anterior, *tractus spinocerebellaris anterior* (Gowers), este încrucișat și la fel transmite impulsurile proprio-

ceptive spre cerebel de la partea inferioară a trunchiului și membrele inferioare;

- tractul spinotalamic lateral, *tractus spinothalamicus lateralis*, este încrucișat și trece prin cordonul lateral de partea opusă și reprezintă calea sensibilității exteroceptive termice și dureroase;

- tractul spinoreticular lateral, *tractus spinoreticularis lateralis*;

- tractul spinovestibular lateral, *tractus spinovestibularis lateralis*, are un traiect ascendent, se plasează în cordonul lateral și anterior și se termină în nucleii vestibulari, fiind cu rol în mecanismele de control al tonusului mușchilor extensori;

- tractul spinotectal, *tractus spinotectalis*, urcă atât prin cordonul lateral, cât și prin cel anterior spre coliculii superiori ai tractului mezencefalic.

Căile descendente:

- tractul corticospinal lateral, *tractus corticospinalis lateralis*, coboară în partea profundă și posterioară a cordonului lateral și face sinapsă cu motoneuronii din coarnele anterioare ale măduvei spinării;

- tractul rubrospinal, *tractus rubrospinalis*, transmite impulsurile nervoase spre coarnele anterioare ale măduvei spinării cu rol în controlul tonusului mușchilor scheletici și a mișcărilor inconștiente;

- tractul tectospinal, *tractus tectospinalis*, încrucișat, are originea în coliculii cvadrigemeni superiori și se termină în coarnele anterioare și laterale ale primilor patru neuromere cervicale; are rol în reglarea tonusului muscular;

- tractul vestibulospinal, *tractus vestibulospinalis*, descinde în măduva spinării prin toată întinderea sa în cordonul anterior și cel lateral și intervine în păstrarea echilibrului static și dinamic al corpului;

- tractul olivospinal, *tractus olivospinalis*, este o cale motorie extrapiramidală, își are originea în neuronii din olivele bulbare și se termină în neuronii motori din regiunea cervicală.

Cordonul posterior la nivelul segmentelor cervicale și toracale superioare constituie două fascicule ascendente senzitive spinobulbare: *fasciculus gracilis* (Goll), situat în vecinătatea șanțului median posterior, și *fasciculus cuneatus* (Burdach), situat între fasciculul precedent și versan-

mul medial al cordonului posterior. Fibrele acestor fascicule își au originea în neuronii pseudounipolari din ganglionii spinali, axonii cărora urmează traiectul rădăcinii posterioare prin șanțul lateral posterior, pătrund în cordonul posterior, unde dau ramuri scurte, mijlocii și lungi. Ramurile scurte și cele mijlocii pătrund în substanța cenușie, iar cele lungi iau un traiect ascendent și se termină în nucleul Goll și Burdach de aceeași parte, din bulbul rahidian. Aceste fascicule sunt homolaterale, neîncruciate. Fasciculul gracilis este constituit din fibrele nervoase ce vin de la membrele inferioare și de la regiunile inferioare ale trunchiului. Fasciculul cuneat se formează din fibrele nervoase emergente din neuronii ce inervează membrele superioare și porțiunile superioare ale trunchiului.

Fasciculele intersegmentare ale măduvei spinării

Structura segmentară descrisă mai sus are numai o valoare teoretică, deoarece segmentele medulare sunt unite între ele anatomic și funcțional. Orice reflex este plurisegmentar și aceasta se realizează prin intermediul căilor de asociație intersegmentate.

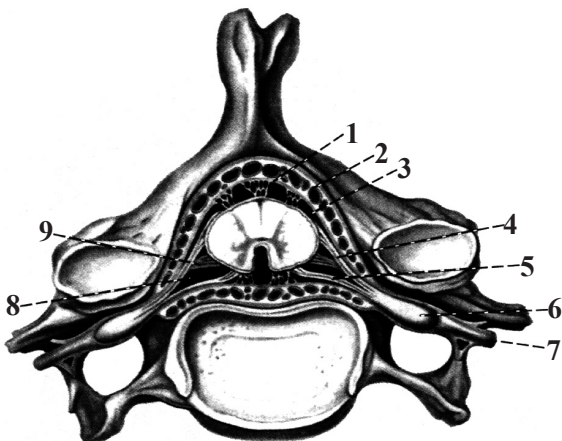
În imediata vecinătate a substanței cenușii, în fiecare cordon se află un fascicul de fibre nervoase, numit **fascicul intersegmentar** sau **fundamental**. Fibrele acestor fascicule își au neuronii în substanța cenușie și îndeplinesc funcția integrativă dintre segmentele medulare de la diferite niveluri. Fibrele străbat distanțe mai lungi sau mai scurte realizând conexiuni intersegmentare medulare și pot fi homo-, hetero- și bilaterale față de originea lor. Situate în jurul substanței cenușii ele formează fasciculele proprii în cordoanele anterior și lateral.

Meningele măduvei spinării

Măduva spinării este înconjurată de trei membrane conjunctive, numite meninge spinale. De la exterior către interior distingem: dura mater sau **pahimeningele**, *pachymeninx*, arahnoida și pia mater. Arahnoida și pia mater formează **leptomeningele**, *leptomeninx* (fig. 200).

Fig. 200. Meningele măduvei spinării și spațiile intermeningi-ale (în secțiune transversală):

- 1 – dura mater spinalis;
- 2 – spatium epidurale;
- 3 – pia mater spinalis;
- 4 – radix posterior;
- 5 – radix anterior;
- 6 – ganglion sensorium n. spinalis;
- 7 – n. spinalis;
- 8 – spatium sub-arachnoideum;
- 9 – lig. denticulatum.



Dura mater spinală, *dura mater spinalis*, are o structură lamelară fibroasă, rezistentă și este separată de pereții canalului vertebral prin **spațiul epidural**, *spatium epiduralis*. Acesta conține țesut conjunctiv, țesut adipos și plexul venos vertebral intern. Superior, având inserții strânse la marginea orificiului occipital mare, continuă cu dura mater craniană. Inferior dura mater se întinde până la nivelul vertebrei sacrale II unde se termină cu un fund de sac. Înelind elementele cozii de cal ea continuă sub forma unei teci în jurul *filum terminale*, formând împreună cu acesta ligamentul coccigian. Ultimul fuzionează cu ligamentul longitudinal posterior și se inseră pe periostul coccigian. În interiorul canalului vertebral *dura mater* trimite prelungiri laterale ce continuă în tecile perineurale ale nervilor spinali. Aceste prelungiri aderă la orificiile intervertebrale, unde se continuă cu periostul vertebrelor.

Deoarece măduva spinării se întinde până la vertebra L₂, ea nu va ocupa tot sacul dural. Între vertebrele L₂ și S₂ sacul dural conține coada de cal, filul terminal și lichid cerebrospinal. În această regiune, între L₃ și L₄ (fig. 201), poate fi utilizată procedura, numită **puncție lombară**, fără riscul lezării măduvei spinării. Ea se practică în scopul determinării presiunii fluidului cerebrospinal, extragerii acestui lichid pentru anali-

ză, pentru a introduce agenți terapeutici, substanțe anestezice. La acest nivel sau prin hiatul sacrat se practică anesteziile epidurale. Nu este recomandată efectuarea puncției mai sus de spațiile $L_2 - L_3$ la adult și mai sus de $L_4 - L_5$ la nou-născuți și copiii mici.

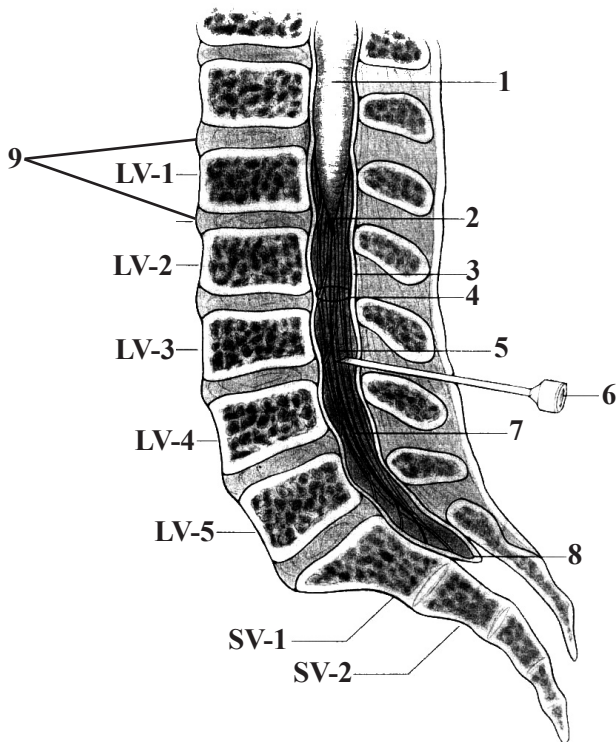


Fig. 201. Raporturile sacului dural și puncția măduvei spinării:

1 – medulla spinalis; 2 – conus medullaris; 3 – dura mater; 4 – cauda equina; 5 – fluid cerebrospinal în spațiul subarahnoidian; 6 – ac pentru puncție lombară; 7 – filum terminale; 8 – terminația caudală a sacului dural; 9 – disc intervertebral.

Arahnoida spinală, *arachnoidea spinalis*, este o membrană formată din țesut conjunctiv fin, fiind separată de *dura mater* prin **spațiul subdural**, *spatium subdurale*. Ca și *dura mater* trimite prelungiri în

jurul nervilor spinali. Ea trece peste șanțurile măduvei spinării fără a urma reliefurile acestuia. Între arahnoidă și *pia mater* se găsește **spațiul subarahnoidian**, *spatium subarachnoideum*, care conține **lichid cerebrospinal**, *liquor cerebrospinalis*. Acest spațiu este divizat de ligamentele dințate într-o lojă anterioară și alta posterioară, fiecare conținând rădăcinile corespunzătoare ale nervilor spinali.

Pia mater spinală, *pia mater spinalis*, este o membrană conjunctivă subțire vasculară, care aderă intim la măduva spinării, pătrunzând în șanțuri și fisuri, formând teci pentru nervii spinali. În porțiunea inferioară se prelungeste cu *filum terminale*. În structura *pia mater* deosebim două straturi: stratul intern, **intima pială**, aderent la țesutul nervos, urmărind strict reliefurile acestuia; stratul extern **epipial**, care se continuă cu trabeculele arahnoidiene. Între cele două straturi, în dreptul fisurii mediane, se află o bandă de țesut conjunctiv care conține artera spinală anterioară și partea inițială a ramurilor sale.

De pe fețele laterale pleacă expansiuni ale stratului epipial sub formă de o lamelă fină, numită **ligament dințat**, *ligamentum denticulatum*, care leagă măduva spinării de dura mater. Ele sunt așezate în plan frontal între rădăcinile nervilor spinali, alcătuiind 21 de arcade, pe unde trec nervii spinali în traiectul lor către orificiile intervertebrale. Ultimul ligament trece între nervii spinali T_{12} și L_1 .

Mijloacele de fixare ale măduvei spinării. Măduva spinării, fiind înconjurată de învelișurile protectoare meningeale, de lichidul cefalorahidian, de țesutul adipos al spațiului epidural, rămâne fixă și aproape imobilă în porțiunea centrală a canalului rahidian. Ea rămâne independentă de mișcările coloanei și nu ajunge niciodată în contact cu pereții osoși înconjurători. Aceasta are loc datorită mijloacelor de fixare reprezentate de:

- continuitatea sa cu bulbul rahidian;
- ligamentul coccigian al măduvei, prelungire a fundului de sac dur al care îmbracă *filum terminale*;
- ligamentele dințate, care fixează măduva în sens frontal;

- prezența celor 31 perechi de rădăcini ale nervilor spinali, care sunt bine fixați la nivelul orificiilor intervertebrale.

Nervii spinali

Măduva spinării este conectată cu receptorii și efectorii printr-un număr mare de nervi spinali – 31 perechi cu o dispoziție metamerică. Un nerv spinal, *nervus spinalis*, este format din trei componente principale: **rădăcini** – anterioară și posterioară, **trunchi** și **ramuri** – posterioară, anterioară, comunicante și meningeală (fig. 202).

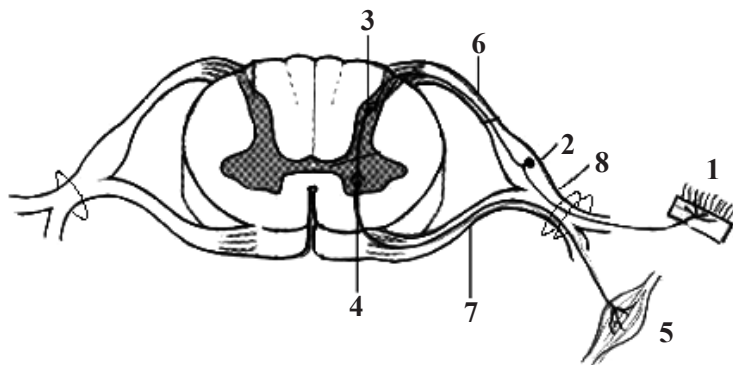


Fig. 202. Formarea nervului spinal și segment al măduvei spinării (schemă):

1 – receptor; 2 – ganglion spinal; 3 – neuroni senzitivi ai cornului posterior; 4 – neuroni motori ai cornului anterior; 5 – efector; 6 – rădăcina posterioară; 7 – rădăcina anterioară; 8 – trunchiul nervului spinal.

Rădăcina posterioară, *radix posterior*, senzitivă, este formată de fibre aferente, care transmit impulsurile de la receptori spre măduva spinării. Pe traiectul rădăcinii posterioare se află **ganglionul spinal** senzitiv, localizat în orificiul intervertebral. Acest ganglion este format din neuroni somato- și viscerosenzitivi pseudounipolari, care își trimit **dendritele** spre periferie – receptori, iar axonii spre măduva spinării.

Rădăcina anterioară, *radix anterior*, motorie, conține fibre nervoase eferente, axoni ai neuronilor somatomotori din coarnele anterioare și ai

neuronilor visceromotori din coarnele laterale. Aceste fibre transmit informații de la măduva spinării, prin trunchiul și ramurile nervului spinal, spre mușchii striați, mușchii netezi și glandele trunchiului și a membrilor.

Rădăcinile anterioară și posterioară se unesc și formează trunchiul nervului spinal, care este mixt.

Un nerv spinal conține două componente aferente și două componente eferente:

- fibrele aferente somatice generale;
- fibrele aferente viscerale generale;
- fibrele eferente somatice generale, distribuite în mușchii striați;
- fibrele eferente viscerale generale, distribuite musculaturii netede, inimii și glandelor.

Din cele 31 de perechi de nervi spinali putem identifica: 8 perechi de nervi cervicali, 12 perechi toracali, 5 perechi lombari, 5 perechi sacrali și o pereche coccigiană. Fasciculele nervoase trec prin spațiul subarahnoidian umplut cu lichid cerebrospinal, apoi întâlnesc arahnoida și *dura mater*, care vor forma câte o teacă meningeală pentru fiecare rădăcină, înainte ca acestea să formeze trunchiul nervului spinal. Teaca durală se continuă distal cu **epinervul** nervilor periferici.

Trunchiul nervului spinal iese la exteriorul canalului vertebral prin orificiul intervertebral. După un scurt traiect, nervul spinal trimite ramurile sale: ventrală, dorsală, meningeală și comunicante albă și cenușie.

Ramurile ventrale și dorsale ale nervilor spinali sunt mixte și au în structura lor fibre motorii și senzitive. Ramurile ventrale sunt mai groase ca cele dorsale și, cu excepția celor din regiunea toracală, anastomozează și formează plexuri.

Ramurile ventrale ale nervilor toracici se numesc nervi intercostali și sunt în număr de 12 perechi.

Ramura meningeală a nervului spinal conține fibre senzitive și vasomotorii pentru meninge.

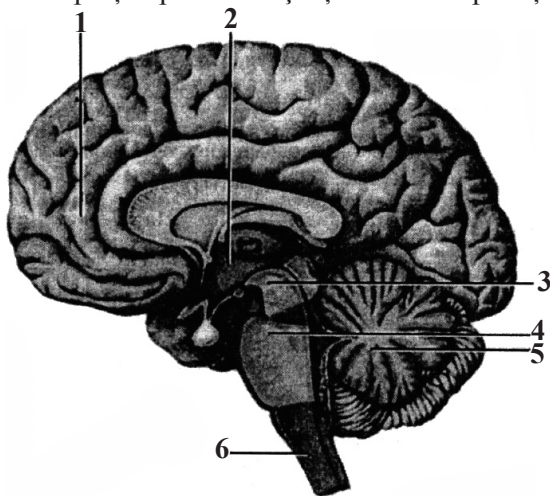
Ramura comunicantă albă conține fibre preganglionare mielinice cu originea în neuronul visceromotor din coarnele laterale ale măduvei spinării; *ramura comunicantă cenușie* este constituită din fibre postganglionare ce pornesc de la ganglionii lanțului simpatic spre nervul spinal.

Anatomia funcțională a trunchiului cerebral

În conformitate cu ontogeneza prenatală, în structura encefalului deosebim: **rombencefalul**, *rombencephalon*, care la rândul său este constituit din: a) **miencefal**, *myelencephalon* – bulbul rahidian, și b) **metencefal**, *metencephalon* – porțiunea ventrală – puntea, și porțiunea dorsală – cerebelul; **mezencefal**, *mesencephalon*; **prozencefal**, *prosencephalon* constituit din: a) **diencefal**, *diencephalon* și b) **telencefal**, *telencephalon* (fig. 203). Rombencefalul, mezencefalul și diencefalul, cu excepția cerebelului, alcătuiesc **trunchiul cerebral**, *truncus encephali*, care este situat în fosa craniană posterioară. Cele trei etaje ale trunchiului cerebral sunt despărțite prin două șanțuri vizibile pe fața antero-laterală: șanțul bulbo-pontin și șanțul ponto-peduncular.

Fig. 203. Raport spațial dintre trunchiul cerebral și telencefal:

1 – telencephalon; 2 – diencephalon; 3 – mesencephalon; 4 – pons; 5 – cerebellum; 6 – myelencephalon.



La nivelul trunchiului cerebral se află nucleii nervilor cranieni III – XII, unde și este vizibilă aparența acestor nervi. De asemenea, este locul de tranzit pentru numeroase fascicule lungi ascendente și descendente (căi conductoare), ce transmit informația somatosenzorială din toate regiunile corpului spre centrii corticali, precum și impulsurile motorii pentru mișcărilor voluntare. Una din trăsăturile comune ale componentelor trunchiului cerebral este prezența substanței reticulare. Datorită naturii vitale a multora dintre centrii situ-

ați în trunchiul cerebral, îndeosebi la nivelul bulbului rahidian, leziunile trunchiului cerebral sunt frecvent fatale. Puncția lombară efectuată la un pacient la care presiunea intracraniană este crescută îi poate pune viața în pericol prin afectarea trunchiului cerebral. În această situație, trunchiul cerebral este împins în jos de către masa cerebelului ce herniază prin orificiul occipital mare spre măduva spinării. Presiunea exercitată asupra centrilor cardiovasculari și respiratori de la nivelul bulbului conduce rapid la moarte.

Bulbul rahidian, *medulla oblongată*, se întinde de la măduva spinării până la punte (fig. 204, 205). Are două părți: extraventriculară inferioară cu configurație asemănătoare măduvei spinării; intraventriculară, ce formează triunghiul bulbar al fosei romboide.

Bulbului rahidian i se descriu o față anterioară, una posterioară și două fețe laterale, delimitate între ele prin șanțuri, ce reprezintă prelungiri ale șanțurilor măduvei spinării. Fața anterioară este străbătută de **fisura mediană anterioară**, *fissura mediana anterior*, care este întreruptă doar la nivelul decusației piramidale, ce se află la limita dintre bulb și măduvă. De o parte și de alta a fisurii mediane anterioare se găsesc **piramidele bulbare**, *pyramis bulbi*, ce reprezintă două proeminențe semicilindrice verticale date de fasciculele corticospinale sau piramidale descrise la măduva spinării. Fasciculele acestor două piramide se încrucișează, pătrund în cordoanele laterale ale măduvei spinării formând **încrucișarea piramidelor**, *decussatio pyramidum*. Lateral de piramide se află **oliva**, *oliva*, separată de piramidă prin **șanțul anterolateral**, *sulcus anterolateralis*. Prin acest șanț din bulb apar rădăcinile nervului hipoglos (perechea a XII de nervii cranieni). Olivele sunt delimitate posterior de **șanțul posterolateral**, *sulcus posterolateralis*, sau **șanțul retroolivă**, *sulcus retroolivaris*, unde au originea aparentă nervii glosofaringian (IX), vag (X) și accesoriu (XI). Superior de olivă, în șanțul bulbo-pontin se află foseta supraolivă în care au originea aparentă nervul facial (VII) și nervul vestibulocohlear (VIII).

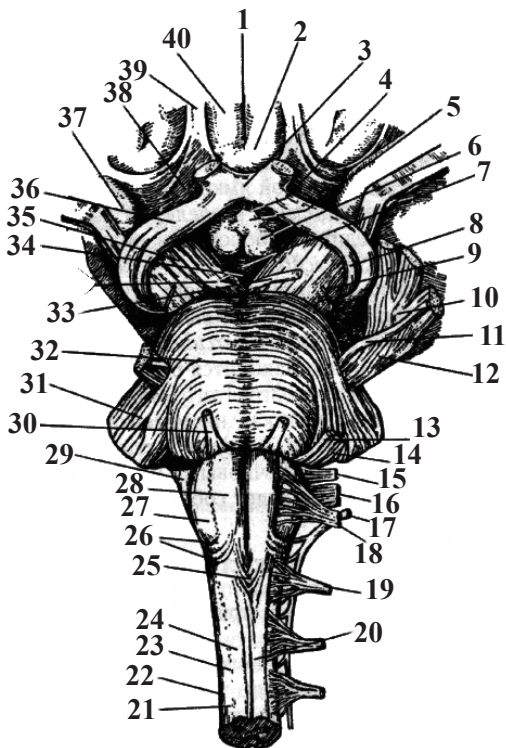
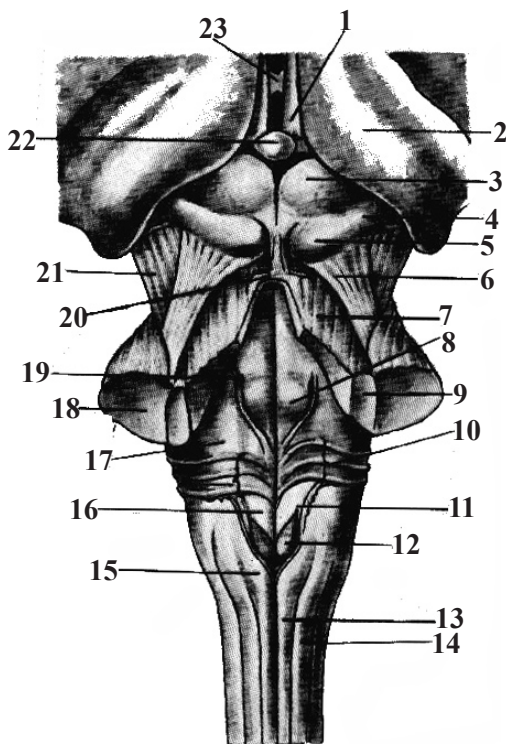


Fig. 204. Trunchiul cerebral, fața anterioară:

1 – fissura longitudinalis cerebri; 2 – gyrus subcallosus; 3 – chiasma opticum; 4 – infundibulum; 5 – tuber cinereum; 6 – corpus mammilare; 7 – fossa interpeduncularis; 8 – tractus opticus; 9 – n. trochlearis; 10 – ganglion trigeminale; 11 – radix motoria n. trigemini; 12 – radix sensoria n. trigemini; 13 – n. facialis; 14 – n. vestibulocochlearis; 15 – n. glossopharyngeus; 16 – n. vagus; 17 – n. accessorius; 18 – n. hypoglossus; 19 – radix anterior n. cervicalis; 20 – fissura mediana anterior; 21 – funiculus lateralis; 22 – medulla spinalis; 23 – sulcus anterolateralis; 24 – funiculus anterior; 25 – decussatio pyramidum; 26 – fibrae arcuatae externae; 27 – oliva; 28 – pyramis medullae oblongatae; 29 – pedunculus cerebellaris inferior; 30 – n. abducens; 31 – pedunculus cerebellaris medius; 32 – sulcus basilaris; 33 – n. oculomotorius; 34 – substantia perforata posterior; 35 – pedunculus cerebri; 36 – tractus opticus; 37 – uncus; 38 – substantia perforata anterior; 39 – tractus olfactorius; 40 – gyrus rectus.

Fig. 205. Trunchiul cerebral, fața posterioară:

1 – trigonum habenulae; 2 – thalamus; 3 – colliculus superior; 4 – brachium colliculi inferioris; 5 – colliculus inferior; 6 – lemniscus lateralis; 7 – pedunculus cerebellaris superior; 8 – colliculus facialis; 9 – pedunculus cerebellaris inferior; 10 – striae medulares ventriculi quarti; 11 – fovea inferior; 12 – trigonum n. vagi; 13 – fasciculus gracilis; 14 – fasciculus cuneatus; 15 – nucleus gracilis; 16 – trigonum n. hypoglossi; 17 – area vestibularis; 18 – pedunculus cerebellaris medius; 19 – fovea superior; 20 – n. trochlearis; 21 – pedunculus cerebri; 22 – corpus pineale; 23 – adhesio interthalamica.



Prin mijlocul feței posterioare a bulbului trece **șanțul median posterior**, *sulcus medianus posterior*, de părțile laterale ale căruia se află continuarea cordoanelor posterioare ale măduvei spinării. În partea superioară ele se îndepărtează unul de altul continuându-se în **pedunculul inferior al cerebelului**, *pedunculus cerebellaris inferior*. Acești pedunculi delimitează unghiul inferior al fosei romboide. Cordonul posterior, prin șanțul intermediar posterior, este împărțit în două fascicule: fasciculul fin, *fasciculus gracilis* (Goll), plasat medial, și fasciculul cuneat, *fasciculus cuneatus* (Burdach), așezat lateral. În regiunea unghiului inferior al fosei romboide aceste fascicule formează corespunzător doi tuberculi: **tuberculul gracil**, *tuberculum gracile*, și **tuberculul cuneat**, *tuberculum cuneatus*. Aceste proeminențe sunt determinate de nucleii gracil și cuneat.

Substanța albă și cea cenușie ale bulbului rahidian își schimbă aspectul care devine astfel diferit față de cel al măduvei spinării. La exteriorul bulbului rahidian se află substanța albă, iar substanța cenușie este localizată în interior, unde coloanele ei, ca urmare a încrucișării fibrelor ascendente și a celor descendente, sunt fragmentate în nuclei. În porțiunile inferolaterale se află **nucleul olivar inferior**, *nucleus olivaris inferior*, de formă dințată cu **hilul**, *hilum nuclei olivaris inferioris*, orientat în sus și medial (fig. 206).

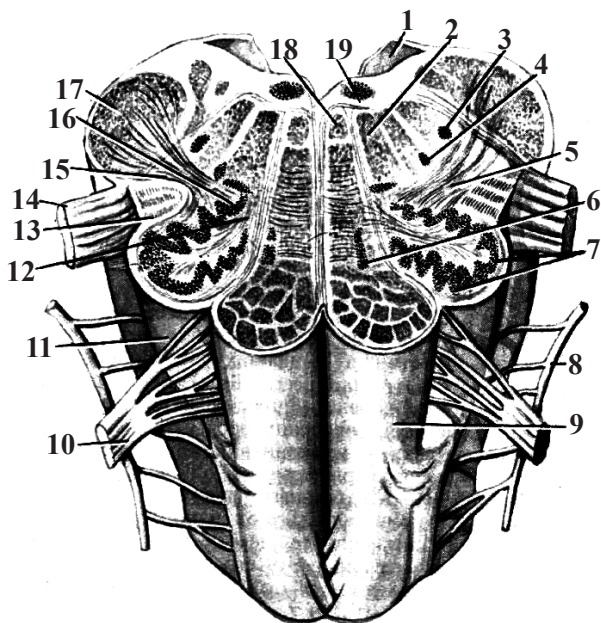


Fig. 206. Bulbul rahidian (secțiune transversală la nivelul olivei):

1 – velum medullare posterior; 2 – formatio reticularis; 3 – nucl. tractus spinalis n. trigemini; 4 – nucl. ambiguus; 5 – tr. olivocerebellaris; 6 – nucl. olivaris accessorius medialis; 7, 16 – nucll. olivares; 8 – n. accessorius; 9 – pyramis; 10 – n. hypoglossus; 11 – oliva; 12 – hilus nuclei olivaris; 13 – tr. tectospinalis; 14 – n. vagus; 15 – tr. rubrospinalis; 17 – pedunculus cerebellaris inferior; 18 – fasc. longitudinalis medialis; 19 – nucl. n. hypoglossi.

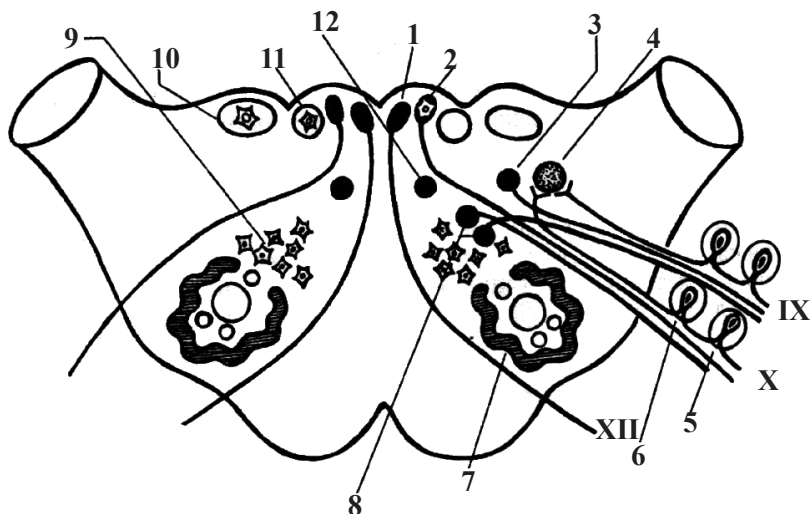


Fig. 207. Structura internă a bulbului rahidian:

1 – nucleuș n. hypoglossi; 2 – nucl. dorsalis n. vagi; 3 – nucl. salivatorius inferior; 4 – nucl. tractus solitarii; 5 – ganglion inferius; 6 – ganglion superius; 7 – nucl. olivares; 8 – nucl. ambiguus; 9 – nucl. formatio reticulares; 10 – nucl. cuneatus; 11 – nucl. gracilis; 12 – nucl. motorius n. accessorii.

În bulb sunt localizați nucleii echivalenți cornului anterior al măduvei spinării, nucleii motori ai nervilor cranieni IX, X, XI și XII, nucleii echivalenți ai cornului posterior al măduvei spinării, nucleii senzitivi ai nervilor IX și X și nucleii vegetativi parasimpatici, echivalenți cornului lateral al măduvei pentru nervii IX și X. În afară de nucleul olivar inferior, ce face parte din nucleii proprii, mai deosebim **nucleii formațiunii reticulare** și *nucleus gracilis et cuneatus* (fig. 207). **Formațiunea reticulară**, *formatio reticularis*, este dispusă profund, răspândită difuz printre fasciculele de substanță albă și nucleii de substanță cenușie, bine conturați morfologic și funcțional.

Formațiunea reticulară este constituită din: a) un număr imens de celule nervoase cu formă, dimensiuni și prelungiri extrem de variate. Aceste celule sunt inegal răspândite, diseminate neuniform. În anumite zone, concentrări de celule realizează numeroși nuclei, în general rău

delimitați; b) numeroase fibre nervoase (prelungiri neuronale) cu morfologie extrem de variată, unele mielinice, altele amielinice, directe sau încrucișate, realizând strânse rețele fibrilare în jurul celulelor nervoase.

În bulbul rahidian sunt localizați și centrii de importanță vitală – centrul circulației sangvine și centrul respirator, la fel și centrii ce sunt asociați cu deglutiția, tusea, voma, mișcărilor limbii.

Substanța albă a bulbului rahidian are, ca și cea a măduvei, o situație periferică, fiind dispusă în jurul nucleilor de substanță cenușie. Însă, spre deosebire de măduva spinării, ea nu mai realizează o sistematizare anatomică în cordoane de substanță albă. Între nucleii olivari inferiori se află **fibrele arcuate interne**, *fibrae arcuatae internae*, constituite din prelungirile neuronilor nucleilor gracilis și cuneatus. Aceste fibre formează **lemniscul medial**, *lemniscus medialis*, care se încrucișează formând **decusația lemniscului medial**, *decussatio lemnisci medialis*. Superior de încrucișarea lemniscurilor mediale se află **fasciculus longitudinal posterior**, *fasciculus longitudinalis posterior*. Prin porțiunile anterioare ale bulbului trec fibrele descendente piramidale și extrapiramidale, iar prin cele dorsolaterale căile ascendente, care fac legătura măduvei spinării cu trunchiul cerebral, cu cerebelul și cu emisferele cerebrale.

În afara căilor ascendente și descendente, în bulbul rahidian există și fascicule de asociație, care leagă între ei nucleii trunchiului cerebral sau leagă nucleii din formațiuni supra – sau subiacente.

Puntea

Puntea, *pons* (puntea lui Varolio), are forma unei caștane cu limita inferioară prezentată de șanțul bulbo-pontin, iar cea superioară de șanțul ponto-peduncular (fig. 204). Fața anterioară are aspect striat transversal datorită poziției superficiale a fibrelor ponto-cerebeloase. Pe linia mediană remarcăm **șanțul bazilar**, *sulcus basilaris*, prin care trece artera omonimă. Fața dorsală formează triunghiul pontin al fosei romboide și este acoperită de cerebel cu care în sens lateral este legat prin pedunculii cerebeloși mijlocii. Ca linie limitrofă dintre punte și **pedunculul cerebelos mediu**, *pedunculus cerebellaris medius*, servește locul apariției nervului trigemen

(V) din trunchiul cerebral. În șanțul transversal dintre punte și piramidele bulbului rahidian sunt aparente rădăcinile nervului abducens (VI), iar ceva mai lateral rădăcinile nervilor facial (VII) și vestibulocohlear (VIII).

Pe secțiunea transversală efectuată prin punte, în structura ei deosebim **partea bazilară** sau **anterioară**, *pars basilaris pontis*, și **tegumentul** sau **partea posterioară a punții**, *tegmentum pontis*. Drept frontieră servește **corpul trapezoid**, *corpus trapezoideum*, constituit din fibre transversale ce fac parte din calea de conducere a analizatorului auditiv. Printre fibrele corpului trapezoid sunt localizați nucleii **corpului trapezoid**, *nuclei corporis trapezoidei*, la care deosebim **nucleii anteriori, laterali și mediali**, *nuclei anterior, lateralis et medialis corporis trapezoidei*. Puntea este constituită din multiple fascicule de fibre nervoase ce intră în componența căilor conductoare, printre care se găsesc conglomerări de neuroni, ce formează **nucleii proprii ai punții**, *nuclei pontis*.

Pe partea anterioară a punții trec **fibrele longitudinale ale punții**, *fibrae pontis longitudinalis*, ce aparțin căii piramidale și celor cortico-pontine, și **fibrele transversale**, *fibrae transversa*. Ultimele reprezintă prelungirile neuronilor din nucleii punții, care pornesc spre cerebel și formează pedunculii cerebeloși mijlocii.

În partea posterioară a punții se localizează formațiunea reticulară, nucleii nervilor cranieni V, VI, VII și VIII, fibrele ascendente ce reprezintă prelungirea căilor conductoare senzitive ale bulbului rahidian; superior de corpul trapezoid trec fibrele **lemniscului medial**, *lemniscus medialis*, **lemniscului spinal**, *lemniscus spinalis*, **fasciculul longitudinal posterior**, *fasciculus longitudinalis posterior*.

Cerebelul, *cerebellum*, este segmentul encefalului situat în fosa posterioară a craniului, posterior de punte și de partea superioară a bulbului rahidian cu care delimitează cavitatea ventriculului IV, fiind separat de emisferele cerebrale prin cortul cerebelului, o formațiune a *durei mater* cerebrale. Reprezintă cea mai voluminoasă parte a rombencefalului, organul de coordonare a mișcărilor fine, al mișcărilor involuntare automate și al echilibrului, reglând automatismul și coordonând tonusul muscular al mușchilor antagoniști și sinergiști. Numărul-cheie asociat cerebelului este **trei**, deoarece este divizat sagital în trei arii și orizontal în trei lobi,

fiind conectat la trunchiul cerebral prin trei perechi de pedunculi; cortexul său este compus din trei straturi, eferențele sale se fac prin trei nucleii și pot fi identificate trei sindroame cerebeloase. Este format dintr-o porțiune mediană, impară, alungită sagital, denumită **vermisul cerebelului**, *vermis cerebelli*, două porțiuni laterale voluminoase – **emisferele cerebeloase**, *hemispheria cerebelli* (fig. 208). Vermisul este separat de emisferele cerebeloase prin șanțul paramedian, slab vizibil pe fața superioară.

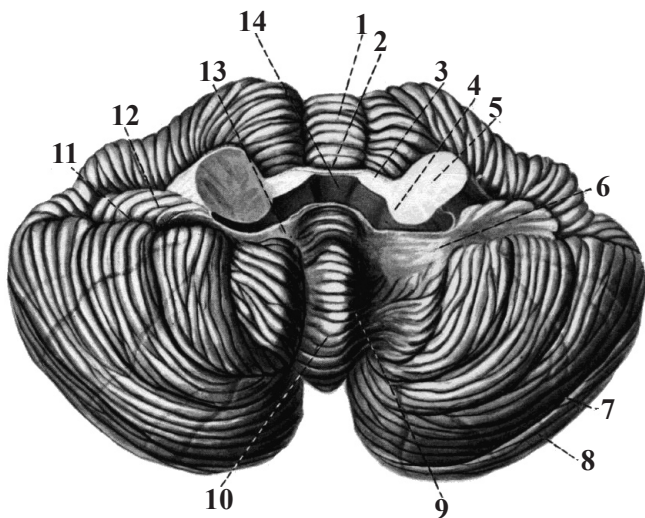


Fig. 208. Cerebelul:

1, 10 – vermis; 2 – lingula cerebelli; 3 – pedunculus cerebellaris superior; 4 – pedunculus cerebellaris inferior; 5 – pedunculus cerebellaris medius; 6 – pedunculus flocculi; 7 – fissura horizontalis; 8 – lobulus semilunaris inferior; 9 – vallecula cerebelli; 11 – fissura posterolateralis; 12 – flocculus; 13 – velum medullare inferius; 14 – velum medullare superius.

Cerebelului i se descriu două fețe – superioară și inferioară – separate prin **fisura orizontală**, *fissura horizontalis*, ce trece pe marginea posterioară a emisferelor. Fața inferioară pe linia mediană prezintă un șanț mai adânc **valecula**, *vallecula cerebelli*, în profunzimea căruia se află partea inferioară a vermisului la care aderă fața dorsală a bulbului rahidian. Anterior și posterior emisferele sunt separate prin câte o

incizură – una anterioară și alta posterioară. Incizura anterioară este orientată către ventriculul IV, iar cea posterioară este mai largă și în ea se observă extremitatea posterioară a vermisului. Tot în această incizură pătrunde **coasa cerebelului**.

Pe suprafața cerebelului se găsesc șanțuri mai adânci – fisuri, ce împart cerebelul în lobi, *lobus cerebelli*, și șanțuri mai superficiale ce îl împart în **lobuli** și **folii**, *lobuli et folia cerebelli*. Ultimele reprezintă niște circumvoluțiuni lungi și înguste pe suprafețele emisferelor. Grație unui număr mare de folii suprafața cerebelului la adult constituie 850 cm². Aceste șanțuri se continuă și pe vermis, realizând astfel o corespondență între lobulația vermisului și cea a emisferelor cerebeloase.

Din punct de vedere filogenetic, ontogenetic și funcțional cerebelul este împărțit în trei lobi (fig. 209):

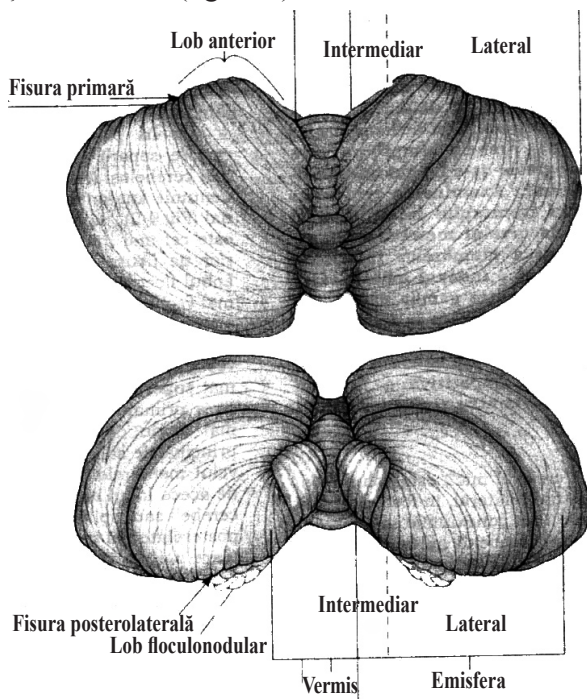


Fig. 209. Schematizarea suprafețelor superioară și inferioară ale cerebelului (după A. Young).

- **lobul flocculonodular**, *lobus flocculonodularis*, lobul mic, care cuprinde nodulul, ambii floculi și pedunculii floculilor; este situat cel mai inferior și posterior de fisura posterolaterală. Acest lobul împreună cu lingula constituie partea cea mai veche a cerebelului – **archicerebelul**, *archicerebellum*, aflată în strânsă corelație cu sistemul vestibular și cu rol în monitorizarea echilibrului;

- **lobul anterior**, *lobus cerebelli anterior*, este situat cel mai superior, prezintă **paleocerebelul**, *paleocerebellum*, despărțit de lobul posterior prin fisura primară (vizibilă pe fața superioară a cerebelului), iar pe fața inferioară este separat de lobul flocculonodular prin fisura posterolaterală. Este conectat cu proprioreceptorii prin căile spinocerebeloase și are rol în coordonarea tonusului muscular;

- **lobul posterior**, *lobus posterior cerebelli*, este cea mai mare parte a cerebelului și se află între fisurile posterolaterală și primară. Filogenetic este cea mai nouă parte a cerebelului – **neocerebel**, *neocerebellum*, și prezintă conexiuni puternice cu cortexul cerebral îndeplinind rolul de coordonare a actului motor voluntar.

Cel mai izolat și mai vechi filogenetic este lobulul **flocul**, *flocculus*, care aderă la fața ventrală a pedunculului cerebelos mediu. Prin **pedunculul flocului**, *pedunculus flocculi*, floculul se unește cu **nodulul**, *nodulus*, ce prezintă o porțiune a vermisului.

În structura cerebelului, cele două feluri de substanțe, albă și cenușie, au o dispoziție inversă decât în măduva spinării – substanța cenușie fiind situată la periferie, iar substanța albă spre interior. Limita de separație a celor două substanțe are, pe secțiune transversală, un aspect caracteristic, care a fost asemănat cu coroana unui arbore, de unde și denumirea de **arborele vieții**, *arbor vitae*. Substanța albă, fiind dispusă la interior, formează **corpul medular al cerebelului**, *corpus medullare cerebelli*.

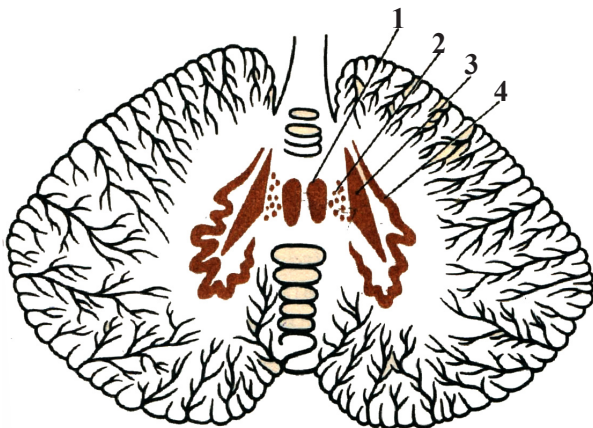
Substanța cenușie dispusă periferic formează **scoarța cerebelului**, *cortex cerebellum*, iar cea așezată central constituie **nucleii cerebelului**, *nuclei cerebelli*.

Nucleii cerebeloși (fig. 210) se găsesc în profunzimea substanței albe, de-o parte și de alta a liniei mediane. Dinspre medial spre lateral

aceștia sunt: **nucleul fastigial**, *nucleus fastigii*, ce aparține arhicerebelului, situat în regiunea anterioară a vermisului, imediat deasupra plafonului ventriculului IV; **nucleul globos și emboliform**, *nucleus globosus* et *emboliformis*, aparține paleocerebelului și sunt situați medial de nucleul dințat; **nucleul dințat**, *nucleus dentatus*, aparține neocerebelului, dislocat lateral față de nucleul globos și emboliform, este de dimensiuni mai mari, cu partea deschisă, numită **hilul nucleului dințat**, *hilus nuclei dentati*, orientată medial și dorsal.

Fig. 210. Nucleii cerebelului (schemă):

1 – nucleus fastigi;
2 – nucleus globosus;
3 – nucleus emboliformis;
4 – nucleus dentatus.



Substanța albă a emisferelor cerebeloase este constituită

din fibre aferente și eferente la care se adaugă fibre proprii de asociație, ce unesc foliile și lobi cerebeloși. Substanța albă centrală se continuă cu cele trei perechi de pedunculi, ce fac legătura cerebelului cu trunchiul cerebral. **Pedunculii cerebeloși inferiori**, *pedunculi cerebellares inferiores*, unesc cerebelul cu bulbul rahidian și măduva spinării. **Pedunculii cerebeloși medii**, *pedunculi cerebellares medii*, leagă cerebelul cu puntea. Ele sunt cele mai groase și au în alcătuirea lor fibre care fac legătura între nucleii din punte și scoarța cerebelului, fibre care fac legătura între scoarța cerebeloasă a unei emisfere și scoarța cerebeloasă a celeilalte emisfere, precum și fibre care trec de la nucleii cerebeloși dintr-o emisferă la cei din emisfera cerebeloasă opusă. De asemenea, prin pedunculii cerebeloși medii trec căi aferente prin care scoarța cerebrală se leagă de cerebel. **Pedunculii cerebeloși superiori**, *pedunculi cerebellares superiores*, fac legătura între cerebel și părțile superioare ale encefalului. Prin intermediul formațiunilor nervoase cu care este

conectat, cerebelul intervine în reglarea echilibrului, a tonusului muscular și în coordonarea în timp și în spațiu a mișcărilor voluntare și semivoluntare.

Ventriculul IV, *ventriculus quartus*, reprezintă o cavitate asemănătoare unui cort, așezată între cerebel, posterior, punte și bulbul rahidian, anterior. Este cavitatea ventriculară a rombencefalului (fig. 211).

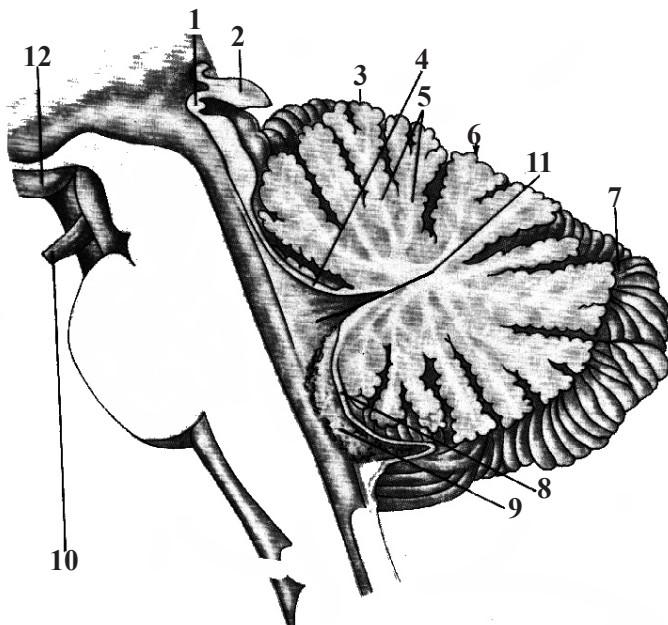


Fig. 211. Ventriculul IV:

1 – commissura posterior; 2 – corpus pinealis; 3 – vermis; 4 – velum medullare superius; 5 – laminae albae; 6 – hemispherium cerebelli; 7 – fissura horizontalis cerebelli; 8 – velum medullare inferiorius; 9 – tela chorioidea ventriculi quarti; 10 – n. oculomotorius; 11 – ventriculus quartus; 12 – corpora mamillaria.

Din punct de vedere descriptiv, ventriculul IV prezintă doi pereți: unul inferior – planșeul, și altul superior – plafonul; patru margini și patru unghiuri – două laterale, unul superior și altul inferior.

Planșeul este reprezentat de fețele posterioare ale bulbului și punții care formează fosa romboidă, *fossa rhomboidea* (fig. 205). Ca limită dintre punte și bulb, pe suprafața fosei romboide, servesc **striile medulare ale ventriculului IV**, *striae medullares ventriculi quarti*, ce trec transversal prin unghiurile laterale ale fosei romboide. Ele împart romboul în două triunghiuri: unul inferior – bulbar, și celălalt superior – pontin.

Din părțile laterale fosa romboidă este delimitată de pedunculii cerebeloși superiori și cei inferiori. **Șanțul median**, *sulcus medianus*, împarte fosa romboidă în două părți egale. De o parte și de alta a acestui șanț se află câte o proeminență – **eminența medială**, *eminentia medialis*, care în partea superioară, la nivelul punții, formează **coliculul facial**, *colliculus facialis*. Acest colicul corespunde proiecției nucleului nervului abducens (VI), mai profund și lateral de care se află nucleul nervului facial (VII). Triunghiul bulbar al fosei romboide este alcătuit din trei arii triunghiulare:

- **triunghiul nervului hipoglos (XII)**, *trigonum nervi hypoglossi*, în porțiunea inferioară a fosei romboide, ce corespunde proiecției nucleului motor a nervului omonim;

- **triunghiul nervului vag (X)**, *trigonum nervi vagi*, situat lateral de triunghiul sus-numit, în profunzimea căruia este situat nucleul vegetativ al nervului vag;

- **aria vestibulară**, *area vestibularis*, de formă triunghiulară situată în unghiul lateral al fosei romboide, are în profunzime nucleii vestibulari și auditivi ai nervului vestibulocohlear (VIII). Această arie prezintă superior, în regiunea pontină, tuberculul acustic. De la nucleii auditivi spre șanțul median pornesc striile medulare ce reprezintă fibre ale căii conductoare a analizatorului auditiv.

Tavanul ventriculului IV, *tegmen ventriculi quarti*, este alcătuit din trei părți:

- partea anterosuperioară, formată de pedunculii cerebeloși superiori, și **vălul medular superior**, *velum medullare superius*, racordat între ele;

- partea posteroinferioară formată de **vălul medular inferior**, *velum medullare inferius*, și de **pânza coroidiană a ventriculului IV**, *tela choroidea ventriculi quarti*, ce aderă la el;

- fața inferioară a cerebelului ce aparține vermisului cerebelos.

Cavitatea ventriculului IV inferior continuă cu canalul central al măduvei spinării, superior, prin apeductul Sylvius, comunică cu ventriculul III și mai prezintă trei orificii de comunicare cu spațiul subarahnoidian al encefalului: 1) apertura mediană, *apertura mediana* (orificiul lui Magendi) ce se afla la nivelul unghiului inferior al fosei romboide; 2) apertura laterală, *apertura lateralis* (orificiul lui Luschka), pare, aflate la nivelul unghiurilor laterale ale fosei romboide, în care pătrund parțial prelungirile plexurilor coroidiene, ce ajung astfel în spațiul subarahnoidian.

Dispoziția nucleilor nervilor cranieni în fosa romboidă

Trunchiul cerebral este conectat cu receptorii și efectorii prin nervii cranieni, care inervează o parte mai redusă a corpului – capul, gâtul și părți din trunchi, în special viscere – nervul vag.

Substanța cenușie a fosei romboide conține nucleii perechilor V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII de nervi cranieni (fig. 212, 213). Nucleii senzitivi ocupă în fosa romboidă poziție laterală, iar cei motori medială, între ei fiind localizați nucleii vegetativi. În regiunea triunghiului pontin sunt amplasați nucleii nervilor cranieni V – VIII.

Fig. 213 prezintă substanța cenușie a măduvei spinării și fragmentarea ei la nivelul trunchiului cerebral în nucleii echivalenți ai nervilor cranieni

Nervul trigemen, *n. trigeminus* (V), posedă patru nucleii: nucleul motor, *nucleus motorius n. trigemini*; nucleul senzitiv, constituit din două porțiuni – nucleul pontin al nervului trigemen, *nucleus pontinus n. trigemini*, și nucleul tractului spinal al nervului trigemen, *nucleus spinalis n. trigemini*; nucleul tractului mezencefalic al nervului trigemen, *nucleus mesencephalicus n. trigemini*;

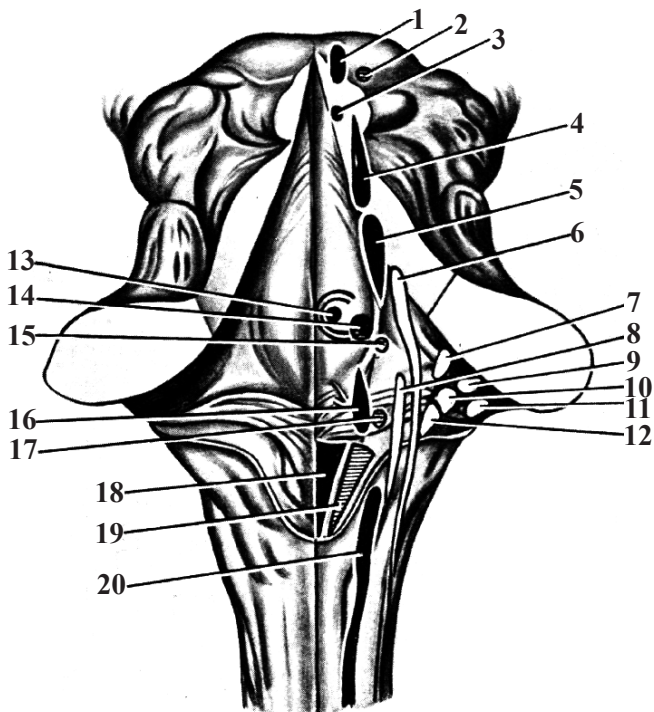


Fig. 212. Proiecția nucleilor nervilor cranieni în fosa romboidă:

1 – nucl. n. oculomotorii; 2 – nucl. accessorius n. oculomotorii; 3 – nucl. n. trochlearis; 4 – nucl. mesencephalicus n. trigemini; 5 – nucl. motorius n. trigemini; 6 – nucl. pontis n. trigemini; 7 – nucl. vestibularis superior; 8 – nucl. solitarius nervi IX,X; 9 – nucl. cochlearis ventralis; 10 – nucl. vestibularis lateralis; 11 – nucl. cochlearis dorsalis; 12 – nucl. vestibularis medialis; 13 – nucl. n. abducentis; 14 – nucl. n. facialis; 15 – nucl. salivatorius superior; 16 – nucl. ambiguus; 17 – nucl. salivatorius inferior; 18 – nucl. n. hypoglossi; 19 – nucl. dorsalis n. vagi; 20 – nucl. n. accessorii.

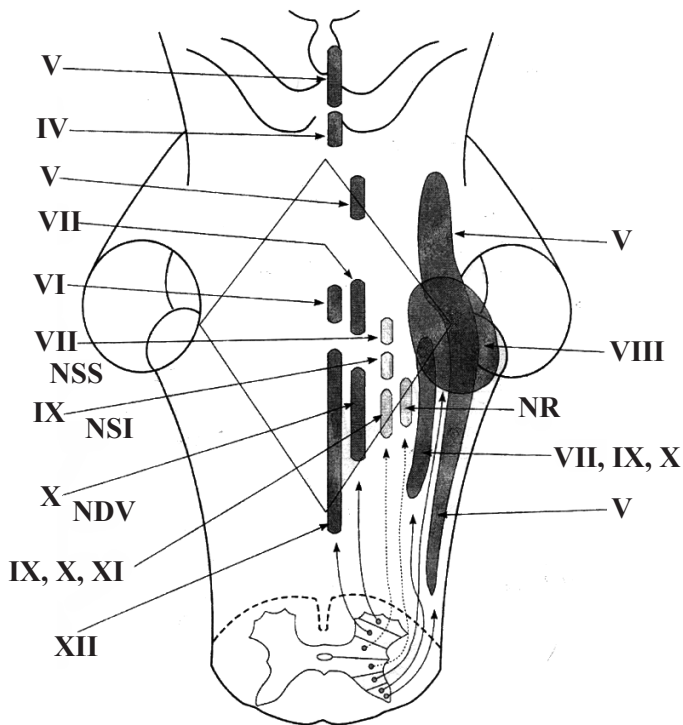


Fig. 213. Echivalența componentelor substanței cenușii a măduvei spinării cu nucleii nervilor cranieni din trunchiul cerebral. Cifrele romane reprezintă numărul nucleilor nervilor cranieni. NSS – nucleul salivar superior ce aparține nervului intermediar Wrisberg sau VII bis, NSI – nucleul salivar inferior al nervului glosofaringian, NDV – nucleul dorsal al vagului, NR – nucleul rotund, senzitiv al nervului IX.

Nervul abductor, *n. abducens* (VI), posedă un singur nucleu motor, *nucleus nervi abducentis*.

Nervul facial, *n. facialis* (VII), are trei nucleu: nucleul nervului facial, *nucleus n. facialis*, motor, situat lateral de coliculul facial; nucleul tractului solitar, *nucleus tractus solitarii*, senzitiv și comun pentru perechile VII, IX și X de nervi cranieni; nucleul salivator superior, *nucleus salivatorius superior*, un nucleu vegetativ parasimpatic.

Nervul vestibulocohlear, *n. vestibulocochlearis* (VIII), posedă două grupuri de nuclei: doi nuclei cohleari – nucleul cohlear ventral, *nucleus cochlearis ventralis*, și nucleul cohlear dorsal, *nucleus cochlearis dorsalis*, și patru nuclei vestibulari – nucleul vestibular medial, *nucleus vestibularis medialis* (Schwalbe); nucleul vestibular lateral, *nucleus vestibularis lateralis* (Deiters); nucleul vestibular superior, *nucleus vestibularis superior* (Behterev); nucleul vestibular inferior, *nucleus vestibularis inferior* (Roller).

În triunghiul bulbar al fosei romboide sunt situați nucleii ultimilor patru perechi de nervi cranieni – IX, X, XI, XII.

Nervul glosfaringian, *n. glosopharyngeus* (IX), dispune de trei nuclei, dintre care cel motor este comun și pentru perechile X și XI de nervi cranieni: nucleul ambiguu, *nucleus ambiguus*, motor; nucleul tractului solitar, *nucleus solitarius*, senzitiv, comun pentru perechile VII, IX și X de nervi cranieni; nucleul salivator inferior, *nucleus salivatorius inferior*, vegetativ, parasimpatic.

Nervul vag, *n. vagus* (X), posedă trei nuclei: nucleul ambiguu, *nucleus ambiguus*, motor; nucleul tractului solitar, *nucleus solitarius*, senzitiv; nucleul dorsal al nervului vag, *nucleus dorsalis nervi vagi*, vegetativ, parasimpatic.

Nervul accesoriu, *n. accessorius* (XI), dispune de nucleul motor al nervului accesoriu, *nucleus nervi accessorii*, care continuă și în substanța cenușie a măduvei spinării până la nivelul segmentelor 5 – 6 cervicale.

Nervul hipoglos, *n. hypoglossus* (XII), are un singur nucleu motor situat în triunghiul omonim – nucleul nervului hipoglos, *nucleus nervi hypoglossi*.

Istmul rombencefalului, *isthmus rhombencephali*, reprezintă formațiunile de la frontiera dintre rombencefal și mezencefal: pedunculii cerebeloși superiori, *pedunculi cerebellares superiores*, vâlul medular superior, *velum medullare superius*, și trigonul lemniscului, *trigonum lemnisci*. Acest triunghi este delimitat din partea anterioară de brațul coliculului inferior, posterior de pedunculul cerebelos superior și lateral de pedunculul cerebral. Ultimul este separat de istm prin șanțul lateral al mezencefalului, *sulcus lateralis mesencephali*. În profunzimea triunghiului se află fibrele lemniscului lateral (acustic), *lemniscus lateralis*.

Mezencefalul

Mezencefalul este cea mai scurtă parte a trunchiului cerebral. Anterior se prezintă ca două cordoane de substanță nervoasă albă – pedunculii cerebrali, iar posterior ca patru coliculi – tectul (lama cvadrigemină). Este situat între punte (inferior) și diencefal (superior), fiind unit cu cerebelul prin pedunculii cerebeloși superiori. Este străbătut de apeductul Sylvius, care reprezintă un derivat al veziculei cerebrale mijlocii și care face comunicarea dintre ventriculul IV și ventriculul III.

Mezencefalul prezintă patru fețe: anterioară, posterioară și două fețe laterale – dreaptă și stângă, și două extremități (fig. 204,205).

Fața anterioară este caracterizată de prezența a două benzi oblice divergente înainte, în sus și în afară – **pedunculii cerebrali**, *pedunculis cerebri*. Pe marginea medială a pedunculului cerebral se găsește originea aparentă a perechii a III-a de nervi cranieni. Între cei doi pedunculi cerebrali se delimitează **fosa interpedunculară**, *fossa interpeduncularis*, care conține **substanța perforată posterioară**, *substantia perforata posterior*. Fețele laterale prezintă **șanțul lateral al mezencefalului**, *sulcus lateralis mesencephali*. Pe fața medială a pedunculilor trece un șanț longitudinal – **șanțul nervului oculomotor**, *sulcus nervi oculomotorius*, prin care își fac apariția rădăcinile nervului oculomotor (III). Fața posterioară prezintă: **coliculi superiori**, *colliculi superiores*, care prin **brațul colicului superior**, *brachium colliculi superioris*, sunt conectați cu corpii geniculați laterali; **coliculi inferiori**, *colliculi inferiores*, conectați prin brațele inferioare, *brachia colliculi inferiores*, cu corpii geniculați mediali; șanțul cruciform ce separă tuberculii între ei; originea pedunculilor cerebeloși superiori; vâlul medular superior de o parte și alta a căruia se află câte o fosetă, la nivelul căreia apare din profunzime nervul trohlear (IV), singurul nerv cranian cu origine aparentă pe fața dorsală a trunchiului cerebral.

Extremitatea inferioară se continuă cu puntea, iar cea superioară în masa emisferelor cerebrale în regiunea subtalamică și în capsula internă.

Structura internă a mezencefalului

Pe secțiunea transversală în structura mezencefalului deosebim (fig. 214): **lama cvadrigemină**, *lamina quadrigemina*, sau *lamina tecti*; la nivelul pedunculului cerebral se evidențiază **substanța neagră**, *substantia nigra*, ce se extinde de la punte și până la diencefal. Culoarea întunecată se datorește cantității mari de pigment – melanina, ce se conține în celulele nervoase de aici. Substanța neagră aparține sistemului extrapiramidal și contribuie la menținerea tonusului muscular și a activității inconștiente a mușchilor scheletici.

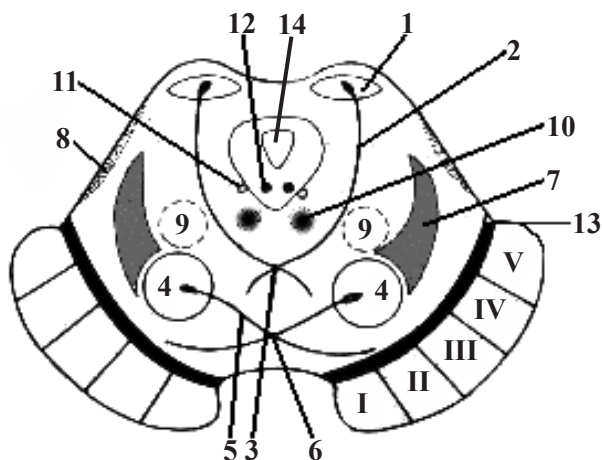


Fig. 214. Structura internă a mezencefalului:

1 – nucl. colliculi inferioris; 2 – tractus tectospinalis; 3 – decussatio dorsalis; 4 – nucl. ruber; 5 – tractus rubrospinalis; 6 – decussatio ventralis tegmenti Foreli; 7 – lemniscus medialis; 8 – lemniscus lateralis; 9 – formatio reticularis; 10 – fasciculus longitudinalis medialis; 11 – nucl. tractus mesencephalici nervi trigemini; 12 – nucl. nervi trochlearis; 13 – substantia nigra; 14 – aqueductus mesencephali. Căile eferente prin crus cerebri: I – tractus corticopontinus frontalis; II – tractus corticonuclearis; III – tractus corticospinalis lateralis; IV – tractus corticospinalis anterior; V – tractus corticopontinus occipitotemporalis.

Substanța neagră împarte pedunculul cerebral în două porțiuni: una posterioară – **tegumentul mezencefalului**, *tegmentum mesencephali*, și alta anterioară – **baza pedunculului cerebral**, *basis pedunculi cerebri*.

Baza pedunculului cerebral este formată de către căile conductoare descendente, ce conțin fibre nervoase ce pornesc de la scoarța emisferelor mari spre măduva spinării, bulbul rahidian și punte. Tegmentul mezencefalic este constituit din căile conductoare ascendente, ce se îndreaptă spre talamii optici, printre care sunt localizați nucleii mezencefalului. Cel mai voluminos este **nucleul roșu**, *nucleus ruber*, care se întinde de la nivelul coliculi inferiori și până la talamus, fiind localizat dorsal de substanța neagră. Nucleul roșu este alcătuit din două părți: una **magnocelulară**, *pars magnocellularis*, formată din celule mari situate spre periferie; este mai veche ca apariție și de la ea pleacă la măduva spinării **tractul rubro-spinal**; și alta **parvocelulară**, *pars parvocellularis*, din celule mici, predomină la om, de apariție mai recentă pe scara filogenetică, se leagă de formațiunile de apariție mai recentă ale encefalului: cerebel, talamus și scoarța cerebrală. Pe o secțiune frontală, lateral și superior de nucleul roșu, în tegmentul mezencefalic se observă un fascicul de fibre ce intră în componența lemniscului medial. Fibrele nervoase ale lemniscului medial reprezintă prelungirile neuronilor II ai căilor sensibilității proprioceptive.

Lama cvadrigemenă este constituită din patru coliculi – doi superiori, în care sunt localizați centrii subcorticali ai analizatorului vizual, și doi inferiori ce conțin centrii subcorticali auditivi. Acești coliculi sunt separați între ei prin două șanțuri ce se intersectează sub un unghi drept. Extremitatea superioară a șanțului longitudinal formează o lojă pentru corpul pineal, iar extremitatea lui inferioară prelungește cu frâul vălului medular superior. Șanțul transversal separă coliculi superiori de cei inferiori.

Din punct de vedere structural, coliculi sunt formați din substanță cenușie, dispusă în interior, și din substanță albă, dispusă la exterior.

Coliculus cvadrigemin superior primește fibre aferente de la corpul geniculat lateral, scoarța cerebrală (fibre corticotectale), tracturile

optice, colicului inferiori (fibre auditive) și măduva spinării prin tractul spinotectal, iar de la el pornesc **fibre eferente**, în majoritate încrucișate: tractusul **tectonuclear**, ale cărui fibre se distribuie la nucleul nervului oculomotor (III), nucleul nervului facial (VII), pentru mușchii globului ocular și orbicular al ochiului, la nucleul nervului accesoriu (XI), pentru mușchii gâtului și tractusul tectospinal, ale cărui fibre se termină la neuronii somatomotori din coarnele anterioare ale segmentelor cervicale.

La **colicului cvadrigemin inferior** vin fibre aferente din calea auditivă, provenind din lemniscul lateral, iar de la el pornesc fibre eferente către corpul geniculat medial, colicului superior, la nucleii motori din punte (tectopontine), bulb (tectobulbare) și măduvă spinării (tectospinale).

Prin intermediul acestor legături, mezencefalul îndeplinește funcții importante în distribuția normală a tonusului muscular unde un rol important îl joacă nucleul roșu și substanța neagră. Centrii mezencefalice intervin și în reflexele de orientare. De exemplu, la apariția bruscă a unui excitant luminos, se produce orientarea globilor oculari spre excitant, unde un rol important îl joacă nucleul nervului oculomotor și nucleul nervului facial. Colicului superior sunt destinați căii optice, fără să participe la perceperea luminii, adică la fenomenele propriu-zise ale vederii; ei constituie un centru reflex pe calea vizuală. Reflexe de orientare apar și la producerea bruscă a unui sunet, prin întoarcerea capului în direcția unde s-a produs sunetul, care sunt dependente de centrii din colicului inferiori; un rol important îl are nucleul nervului accesoriu. Colicului cvadrigemini inferiori sunt destinați căii auditive, fără să joace un rol în perceperea sunetelor; ei constituie un centru reflex pe calea auditivă.

Apeductul mezencefalic, *aqueductus mesencephali*, sau *aqueductus cerebri* (Sylvius), este un canal care unește cavitatea ventriculului III cu cea a ventriculului IV, delimitat superior de *lamina tecti*, iar podișul îl constituie tegmentul pedunculilor cerebrali, lungimea căruia nu depășește 2,0 cm. El reprezintă cea mai îngustă parte a sistemului ventricular. Hidrocefalia obstructivă datorată blocajului apeductului este frecventă în această locație.

În jurul apeductului mezencefalic se află **substanța cenușie centrală**, *substantia grisea centralis*, în regiunea subapeductală sunt localizați nucleii a două perechi de nervi cranieni. La nivelul colicuilor superiori, în vecinătatea liniei mediane, se află **nucleul nervului oculomotor**, *nucleus nervi oculomotorius*, de la care sunt inervați mușchii globului ocular. Ventral de acest nucleu este localizat **nucleul accesoriu al nervului oculomotor**, *nucleus oculomotorius accessorius* (Iacobovici), nucleu impar parasimpatic, de la care sunt inervați mușchii netezi ai globului ocular (mușchiul sfincter al pupilei și mușchiul ciliar). Ceva mai superior de acest nucleu se află **nucleul intermediar**, *nucleus intermedius*, al substanței reticulare, prelungirile neuronilor participă la formarea tractului reticulospinal și a fasciculusului longitudinal posterior.

La nivelul colicuilor inferiori, în porțiunea ventrală a substanței cenușii centrale, este localizat nucleul par al **nervului trohlear**, *nucleus nervi trochlearis*. În porțiunile laterale ale substanței cenușii centrale se află **nucleul mezencefalic al nervului trigemen**, *nucleus mesencephalicus nervi trigemini*.

Deci, trunchiul cerebral, fiind primul component al encefalului, îndeplinește numeroase funcții dintre care unele sunt de importanță vitală. În primul rând, prin el trec toate căile ce leagă măduva spinării de etajele superioare ale sistemului nervos central, precum și căi proprii trunchiului cerebral ce conectează diferitele sale etaje. La nivelul trunchiului se află nucleii de releu ai căilor ascendente și descendente, precum și nucleii de releu cu cerebelul. Tot aici se închid o serie de reflexe, deoarece se conțin nucleii senzitivi și motori care au aceleași funcții senzitive și motorii pentru regiunile feței și a capului. La nivelul trunchiului cerebral se află formațiunea reticulară, cu rol în reglarea tonusului muscular, al celui cortical și în controlul reflexelor spinale, al echilibrului și al posturii. El conține centrii subcorticali vizuali auditivi și centri de reglare ai unor funcții vitale, cum sunt activitatea cardiovasculară, respiratorie și digestivă.

Prozencefalul

Greutatea encefalului la naștere este de aproximativ 300 g, iar la 1,5 ani de 800 g; la adult are o greutate de aproximativ 1500 g. Encefalul crește în greutate din ce în ce mai puțin odată cu înaintarea în vârstă, între 35 și 65 ani rămânând staționar. Ulterior începe să piardă în greutate, astfel încât la 90 ani pierde aproximativ 100 g prin deshidratare.

Prozencefalul este format din trei părți apărute succesiv în decursul filogenezei:

- **paleoencefalul** constă din: diencefal și corpul striat; această parte are rol în reglarea funcțiilor viscerale, metabolice și al impulsurilor instinctive: reproducere, atac, apărare, alimentare etc;

- **arhiencefalul** constituie prima schiță a neoencefalului și este reprezentat de formațiuni ce aparțin sistemului limbic. Intervine în personalitatea inconștientă și involuntară: dispoziție, comportament instinctiv, căpătarea automatismelor, a memoriei;

- **neoencefalul** la om are cea mai mare dezvoltare și răspunde de activitățile personalității conștiente și voluntare. El este constituit din emisferile cerebrale și comisurile lor.

Din punct de vedere ontogenetic prozencefalul este constituit din diencefal și telencefal.

Diencefalul

Diencefalul, *diencephalon*, reprezintă porțiunea encefalului, din jurul ventriculului III, situată în continuarea și deasupra mezencefalului, fiind acoperit de o parte și de alta de emisferile cerebrale. El este localizat sub corpul calos. Substanța cenușie a diencefalului formează nucleii subcorticali, nucleii formațiunii reticulare, nucleii neurosecretori și centrii superiori ai sistemului nervos vegetativ. Prin substanța albă trec toate căile conductoare ascendente și descendente. La diencefal se referă și două glande endocrine – hipofiza și epifiza. Cavitatea diencefalului este ventriculul III.

Liniile limitrofe ale diencefalului pe fața bazală a encefalului trec anterior prin chiasma optică, lateral de tracturile optice, iar posterior

prin marginea anterioară a substanței perforate posterioare și pedunculii cerebrali. Pe fața dorsală linia limitrofă posterioară reprezintă șanțul ce desparte coliculi superiori de marginea posterioară a talamusului. Stria terminală este limita dintre partea dorsală a diencefalului și telencefal.

În structura diencefalului deosebim două porțiuni: partea dorsală – **talamencefalul**, *thalamencephalon*, și partea ventrală – hipotalamusul, *hypothalamus*.

Talamencefalul la rândul său este constituit din: talamus, *thalamus*, epitalamus, *epithalamus*, și metatalamus, *metathalamus* (fig. 215).

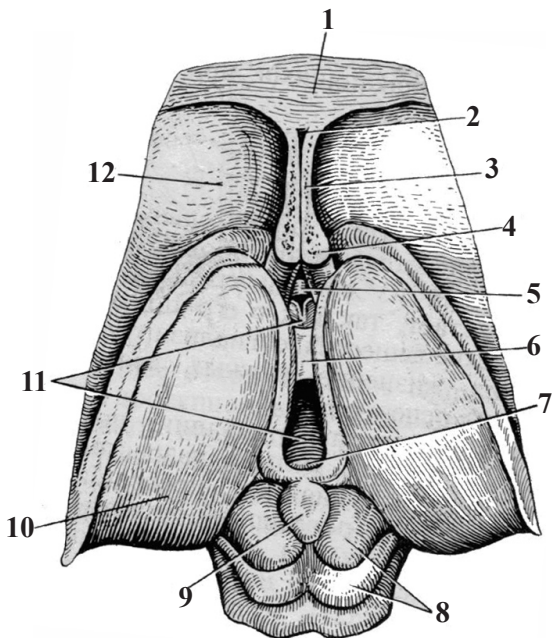


Fig. 215. Diencefalul și mezencefalul, aspect superior:

1 – corpus callosum; 2 – cavum septi pellucidi; 3 – septum pellucidum; 4 – fornix; 5 – commissura anterior; 6 – adhesio interthalamica; 7 – commissura posterior; 8 – tectum mesencephali; 9 – corpus pineale; 10 – thalamus; 11 – ventriculus tertius; 12 – nucleus caudatus (caput).

Talamusul, *thalamus*, este format din două mase ovoide de substanță cenușie, de o parte și de alta a cavității ventriculului III, unite pe linia mediană printr-o comisură cenușie intertalamică, *adhesio interthalamica*. Fiecare talamus prezintă: pol anterior, mai ascuțit ce conține tuberculul anterior al talamusului, *tuberculum anterius thalami*; pol posterior mai lat, numit pulvinar, *pulvinar thalami*; fața medială ce formează perețele lateral al ventriculului III și prezintă stria medulară a talamusului, *stria medullaris thalami*, formând posterior prin unirea lor comisura habenulară de care atârână glanda epifiza; fața laterală separată de nucleii bazali prin brațul posterior al capsulei albe interne; fața superioară participă la formarea podelei ventriculului lateral împreună cu nucleul caudat și prezintă tenia talamusului, *taenia thalami*, pe care se prind plexurile coroidale ale ventriculului lateral, care secretă lichid cefalorahidian.

Substanța cenușie a talamusului este împărțită în mai multe grupe nucleare prin straturi de substanță albă, *laminae medullares thalami*. Sunt circa 60 nucleii, despărțiți prin substanța albă și uniți cu scoarța cerebrală prin corona radiată, care participă la formarea capsulei interne. Nucleii talamusului sunt grupați în complexe nucleare denumirea cărora este în funcție de localizarea lor topografică: grupul nuclear anterior; grupul nuclear medial; grupul nuclear lateral, grupul nuclear posterior. Sub talamus este situată așa-numita **regiune subtalamică**, *regio subthalamica*, care continuă inferior cu tegumentul pedunculilor cerebrali. Această regiune este separată de talamus prin **șanțul hipotalamic**, *sulcus hypothalamicus*.

Din mezencefal în regiunea subtalamică continuă și se termină în ea nucleul roșu și substanța neagră a mezencefalului. Lateral de substanța neagră se află **nucleul subtalamic**, *nucleus subthalamicus* (corpul Luys).

Conexiunile talamusului sunt grupate în conexiuni **intratalamice**, între nucleii talamici, și **extratalamice**, care pot fi la rândul lor: subcorticale și corticale.

Spre talamus confluează majoritatea căilor senzitive (extero-, proprio-, interoceptive, vizuale, auditive, etc.) care pot fi specifice și nespecifice. După ce fac stație (releu) talamică se proiectează pe scoarța

cerebrală, fie prin fibre talamocorticale specifice, fie prin căi talamo-reticulo-corticale (nespecifice).

Conexiunile în dublu sens ale talamusului cu nucleii subcorticali și diferite arii corticale permite talamusului roluri de integrare somatovegetativă (conexiuni cu hipotalamusul), somatoendocrină (prin hipotalamus și hipofiză) etc.

Talamusul este considerat ca fiind ultimul releu spre scoarța cerebrală a majorității căilor senzoriale, cu excepția celor olfactive. Talamusul selecționează semnalele primite, le prelucrează, le integrează și echilibrează semnalele eferente.

Conexiunile talamusului cu lobul frontal și sistemul limbic explică implicarea sa în memoria asociativă, gândire și creativitate.

Metotalamusul, *metathalamus*, este localizat postero-inferior de talamus, la limita dintre diencefal și mezencefal. El este format din **corpul geniculat lateral**, *corpus geniculatum laterale*, și **corpul geniculat medial**, *corpus geniculatum mediale* (fig. 216).

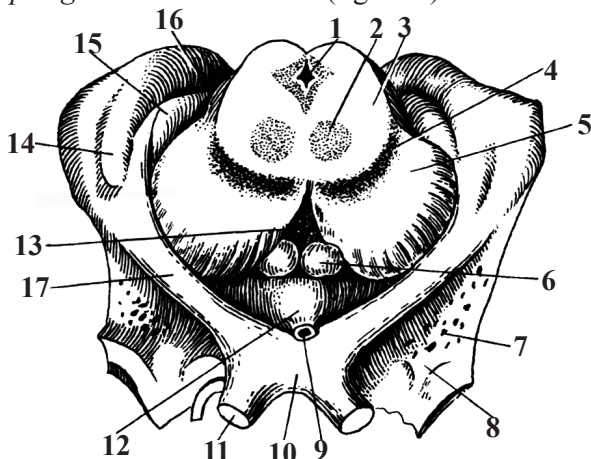


Fig. 216. Metotalamusul și hipotalamusul:

1 – aqueductus cerebri; 2 – nucleus ruber; 3 – tegmentum; 4 – substantia nigra; 5 – pedunculus cerebri; 6 – corpus mamillare; 7 – substantia perforata anterior; 8 – trigonum olfactorium; 9 – infundibulum; 10 – chiasma opticum; 11 – n. opticus; 12 – tuber cinereum; 13 – substantia perforata posterior; 14 – corpus geniculatum laterale, 15 – corpus geniculatum mediale; 16 – pulvinar; 17 – tractus opticus.

Corpul geniculat lateral este o mică masă ovoidă situată infero-lateral de pulvinar, care este unită cu coliculul cvadrigemen superior prin intermediul brațului coliculului superior. El reprezintă o stație la nivelul căii optice. Corpul geniculat medial este situat pe fața inferioară a pulvinarului, lateral de coliculul cvadrigemen superior. La nivelul corpului geniculat medial se termină fibrele **lemniscului lateral** (auditiv), *lemniscus lateralis*.

Epitalamusul, *epithalamus*, este alcătuit dintr-un complex de structuri, cu origini și roluri diferite (fig. 215). El este așezat în partea postero-inferioară a tavanului ventriculului III și include **epifiza**, denumită și **glanda pineală**, *glandula pinealis*, așezată inferior de spleniul corpului calos și deasupra coliculiilor cvadrigemeni superiori, care prin intermediul frîurilor epifizei, *habenula*, se unesc cu fața medială a talamilor optici; **comisura habenulară**, *commissura habenularum*, ce reprezintă încrucișarea capetelor posterioare ale habenulelor înainte de a intra în corpul pineal; **trigonurile habenulare**, *trigona habenulae*, ce se formează la unirea habenulei cu stria medulară a talamusului; **recesul pineal**, *recessus pineale*, situat la baza epifizei, reprezintă o prelungire transversală a ventriculului III, limitat de o lamă superioară și una inferioară. În lama inferioară se află **comisura posterioară**, *commissura posterior*, inferior de care se deschide apeductul cerebral (Sylvius).

Hipotalamusul, *hypothalamus*, reprezintă porțiunile ventrale ale diencefalului. Este situat antero-inferior de talamus și constituie un important centru de coordonare a funcțiilor endocrine, a sistemului nervos vegetativ și a comportamentului emoțional. El ocupă spațiul cuprins între chiasmă și tracturile optice anterior și cei doi pedunculi cerebrali posterior. Este singura parte vizibilă a diencefalului.

Hipotalamusul uman reprezintă 0,3% din masa totală a encefalului, având un volum de aproximativ 4 cm³. Harvey Williams Cushing (1869 –1939), subliniind marea importanță a hipotalamusului spunea că “în această mică zonă arhaică de la baza creierului, care poate fi acoperită cu pulpa unui deget, se ascund resorturile esențiale ale vieții instinctive și afective, pe care omul se străduiește să le acopere cu o manta a unui cortex de inhibiție”.

Din hipotalamus fac parte chiasma optică, tractul optic, *tuber cinereum* cu infundibulul, hipofiza și tuberculiile mamilari (fig. 216).

Chiasma optică, *chiasma opticum*, este situată în porțiunea anterioară a hipotalamusului, formată din fibrele nervilor optici, care parțial se încrucișează. Lateral și posterior chiasma optică continuă cu **tractul optic**, *tractus opticus*. Ultimul, ocolind pedunculul cerebral din partea lui laterală, se termină cu două rădăcini în centrul subcorticali vizuali. **Rădăcina laterală**, *radix lateralis*, mai voluminoasă, vine spre corpul geniculat lateral, iar **rădăcina medială**, *radix medialis*, mai subțire, ajunge la tuberculul cvadrigemen superior.

Tuberculul cenușiu, *tuber cinereum*, se află posterior de chiasma optică, anterior de tuberculii mamilari, iar de părțile laterale trec tracturile optice. Tuberculul cenușiu are o prelungire conică, numită **infundibul**, *infundibulum*, prin care se leagă cu hipofiza. În pereții tuberculului cenușiu se conțin **nucleii tuberale**, *nuclei tuberales*.

Tuberculii mamilari, *corpora mamillaria*, sunt două proeminente emisferice, dispuse posterior de tuberculul cenușiu, paramedian și anterior de substanța perforată posterioară. Substratul subțire de substanță albă și substanță cenușie, situată în interior, formează **nucleii mediali și laterali ai corpului mamar**, *nuclei corporis mamillaris mediales et laterales*. În tuberculii mamilari se termină stâlpii anteriori ai fornixului. Nucleii corpurilor mamilari reprezintă centrul subcorticali ai analizatorului olfactiv.

În secțiune frontală la nivelul hipotalamusului se observă dispunerea celulelor nervoase în trei straturi - arii succesive în jurul cavității ventriculului III. De la exterior la interior acestea sunt:

- stratul periventricular, mai bine reprezentat anterior unde formează **aria preoptică**, *area preoptica*, considerată zonă independentă a hipotalamusului, dar care are legături cu acesta;
- stratul lateral, mai bine reprezentat posterior, formează **aria hipotalamică laterală**, *area hypothalamica lateralis*;
- stratul medial mai bine reprezentat anterior, formează **aria hipotalamică medială**, *area hypothalamica medialis*, cu structură și funcție complexe.

Între ariile hipotalamice laterală și medială se găsesc columna for-
nixului, pediculul mamilar și fasciculul retroflex.

Aria preoptică este o zonă mică situată în partea anterioară a hipo-
talamusului, posterior de lama terminală, între comisura albă anterioară
și chiasma optică. Această arie conține trei nuclee (fig. 217):

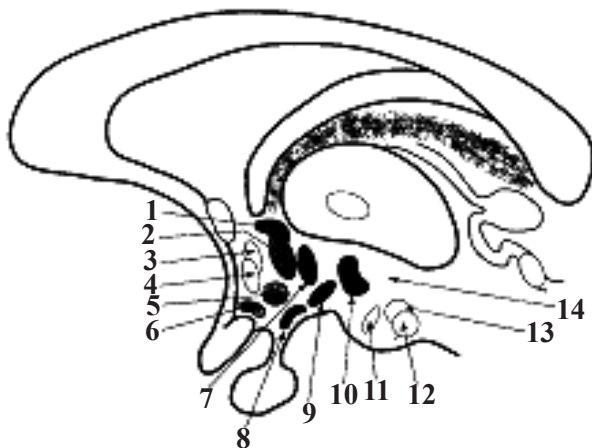


Fig. 217. Nucleele hipotalamusului; secțiune sagitală:

1 – n. paraventricular; 2 – n. hipotalamic anterior; 3 – n. preoptic lateral;
4 – n. preoptic medial; 5 – n. supraoptic; 6 – n. suprachiasmatic; 7 – n. me-
diodorsal; 8 – n. arcuat; 9 – n. medioventral; 10 – n. hipotalamic posterior;
11 – n. intercalat; 12 – n. mamilar medial; 13 – n. mamilar lateral; 14 – aria
hipotalamică laterală.

- preoptic paraventricular
- preoptic medial
- preoptic lateral

Aria hipotalamică laterală este limitată lateral de capsula internă
și regiunea subtalamică și se continuă anterior cu nucleul preoptic late-
ral. Această arie conține următorii nuclee:

- nucleele tuberali
- nucleul tubero-mamilar
- nucleul lateral

Aria hipotalamică medială este împărțită dinspre anterior spre posterior în trei regiuni:

I. Regiunea supraoptică care conține patru nucleu:

- nucleul supraoptic situat călare pe chiasma optică
- nucleul paraventricular așezat juxtafornical
- nucleul suprachiasmatic situat posterior de chiasmă
- nucleul anterior care se continuă fără o limită exactă cu aria pre-optică

Nucleii supraoptic și paraventricular alcătuiesc glanda diencefalică cu rol în secreția de hormoni: vasopresina, produsă de nucleul supraoptic, și oxitocina, produsă de nucleul paraventricular.

II. Regiunea tubelară are patru nucleu:

- nucleul infundibular (arcuat) situat înspre tija pituitară
- nucleul ventromedial situat superior de precedentul
- nucleul dorsomedial situat superior de șanțul hipotalamic
- nucleul posterior așezat posterior de precedentii doi

III. Regiunea mamilară este formată din doi nucleu:

- nucleul mamilar medial
- nucleul mamilar lateral

Aria hipotalamică medială este împărțită din punct de vedere funcțional în două zone:

- anterioară sau hipotalamusul anterior cu funcție hipotropă (parasimpatomimetică)
- posterioară sau hipotalamusul posterior cu funcție ergotropă (simpatomimetică).

Conexiunile hipotalamusului sunt foarte numeroase, dar extrem de dificil de sistematizat pe grupe de nucleu. Complexitatea conexiunilor constă în gruparea în fascicule a unor fibre de origine variată, care se distribuie la grupări celulare diferite ale hipotalamusului și totodată la formațiunile înconjurătoare: talamus, regiunea subtalamică, mezencefal.

Hipotalamusul reprezintă zona centrilor subcorticali vegetativi superiori. El are următoarele conexiuni:

- conexiuni internucleare reprezentate prin fibre care leagă diferiți nucleu hipotalamici între ei;

- conexiuni aferente, reprezentate prin fibre care aduc excitații de la mezencefal, de la nucleul dorsal al vagului, de la calea optică, formațiunile olfactive, de la talamus, sistemul extrapiramidal și de la scoarța frontală;

- conexiunile eferente, reprezentate prin fibre care duc incitații eferente la mezencefal și talamus, la hipofiză, scoarța frontală, nucleul dorsal al vagului, făcând legătură dintre nucleii vegetativi din hipotalamus și cei din bulb, și prin fibre care, prin tractul optic, ajung la retină.

Prin conexiunile sale hipotalamusul realizează funcțiile integratoare, armonizează activitățile viscerale cu cele somatice, contribuind substanțial, pe de o parte, la buna funcționare a organelor interne, păstrarea homeostazei, homeotermiei etc. și pe de altă parte, armonizându-le cu activitățile somatice pentru o cât mai bună integrare în mediul înconjurător.

Hipotalamusul, în condiții normale, are un grad marcant de independență față de scoarța cerebrală în ceea ce privește reglarea funcțiilor interne. Conexiunile în dublu sens cu majoritatea ariilor corticale indică faptul că în anumite împrejurări, mai ales extreme, de stres, scoarța cerebrală poate să-și exercite controlul asupra hipotalamusului, iar hipotalamusul, la rândul lui, atât în condiții normale cât și de stres influențează scoarța cerebrală intervenind în ritmul somn-veghe, tonusul cortical mai coborât sau mai ridicat, exprimarea stărilor afectivemoționale, motivația comportamentală, etc.

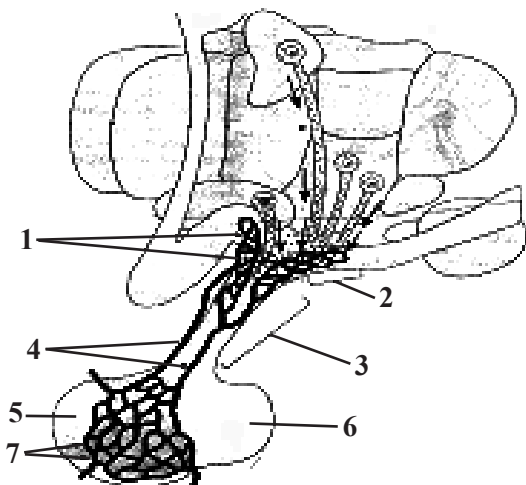
Hipotalamusul prezintă o legătură dublă cu hipofiza, atât nervoasă cât și vasculară. Legătura nervoasă este reprezentată de două tracturi: supraoptico-hipofizar și tubero-infundibular.

Legătura vasculară este realizată prin intermediul **sistemului port hipotalamo-hipofizar**, descoperit de Gr. T. Popa și U. Fielding în anul 1930. Este un sistem vascular dublu capilarizat. Artera hipofizară superioară după ce pătrunde prin partea antero-superioară a tijeii hipofizare, se capilarizează în jurul terminațiilor axonilor tractului tubero-infundibular. De la acest nivel ele vor continua cu canalele venoase ale sistemului port, ce merg prin tija hipofizară până la nivelul adenohipofizei,

unde se vor capilariza din nou în jurul celulelor glandulare formând sinusoidale hipofizare (fig. 218).

Fig. 218. Sistemul port hipotalamo-hipofizar:

1 – capilare primare; 2 – eminența mediană; 3 – tija hipofizară; 4 – vene porte; 5 – hipofiza anterioară; 6 – hipofiza posterioară; 7 – capilare secundare ale sistemului port hipofizar.



Subtalamusul, subthalamus, este o zonă de trecere între talamus și mezencefal situată cranial

de tegumentul mezencefalic, ventral de talamus, lateral de hipotalamus și medial de capsula internă și nucleul lentiform. La nivelul său se continuă formațiuni ale tegmentului, cum ar fi lemniscul medial, extremitățile craniale ale nucleului roșu și substanței negre.

Subtalamusul este alcătuit din formațiuni cenușii proprii – nucleul subtalamic, zona incretă și fascicule de fibre proprii sau în tranzit spre alte etaje ale sistemului nervos.

Nucleul subtalamic, nucleus subthalamicus, este așezat medial de *globus pallidus*, de care este separat prin brațul posterior al capsulei interne și este integrat în sistemul motor extrapiramidal. Lezarea sa poate duce la mișcări violente, necontrolate.

Zona incretă, zona increta, este reprezentată de o bandă de substanță cenușie, situată ventral de talamus. Ea primește aferențe din ariile senzitivo-motorii ale emisferelor cerebrale, de la nucleii cerebelului și nucleii trigeminali. Eferențele sunt spre nucleul subtalamic, nucleul roșu și măduva spinării. Funcțiile zonei increte sunt încă puțin cunoscute, probabil este integrată în tot sistemului motor extrapiramidal.

Ventriculul III, *ventriculus tertius*, este cavitatea diencefalului, îngustă, așezată în plan sagital, delimitată de șase pereți: superior, inferior, anterior, posterior și doi pereți laterali (fig. 215).

Peretele superior este format de **pânza coroidă a ventriculului III**, *tela choroidea ventriculi tertii*, reprezentată de două foițe ale piei mater. Pe fața ventriculară a pânzei coroide se găsesc plexurile coroide ale ventriculului III, dispuse median, care se îndreaptă spre orificiile Monro, unde se vor continua cu plexurile coroide ale ventriculilor laterali. Pânza coroidă a ventriculului III are o formă triunghiulară, cu baza orientată posterior, și este dispusă în plan orizontal.

Peretele inferior sau podișul îl constituie însuși hipotalamusul și prezintă două recesuri: recesul optic, *recessus opticus*, localizat anterior de chiasmă, și recesul infundibular, *recessus infundibuli*.

Peretele anterior este format de lama terminală, stâlpii anteriori ai fornixului și comisura anterioară a encefalului.

Peretele posterior prezintă orificiul superior al apeductului lui Sylvius, superior de care se găsește comisura albă posterioară (comisura epitalamică). Superior de aceasta se situează epifiza în vecinătatea căreia se găsesc alte două recesuri: pineal și suprapineal.

Peretele lateral este format: în 2/3 superioare de fața medială a talamusului; în 1/3 inferioară de fața superioară a hipotalamusului. Aceste regiuni sunt separate prin intermediul șanțului hipotalamic. La nivelul acestui perete, între cele două fețe mediale ale talamilor optici, se găsește o punte de substanță cenușie, numită adeziunea intertalamică.

Ventriculul III are trei comunicări: inferior, prin intermediul apeductului cerebral Sylvius cu ventriculul IV; antero-lateral, prin orificiile interventriculare Monro cu ventriculii laterali. Orificiile interventriculare sunt delimitate posterior de adeziunea intertalamică și anterior de columnele fornixului.

Formațiunea reticulară

În structura sistemului nervos central, pe lângă substanța albă și cenușie, se descrie și al treilea component – **formațiunea reticulară**, care este mai evident organizată în trunchiul cerebral. Este dispusă profund, răspândită difuz printre fasciculele de substanță albă și nucleii de substanță cenușie, bine conturați morfologic și funcțional.

Formațiunea reticulară este un sistem multisinaptic, format din câmpuri neuronale și fibre amestecate, cu conexiuni numeroase și difuze.

Din punct de vedere filogenetic, structurile reticulare sunt considerate ca fiind cele mai vechi, reprezentând o rețea primitivă, peste care se adaugă în cursul evoluției structuri noi, care preiau o parte din funcțiile sistemului vechi.

Căile de conducere reticulare sunt dificil de delimitat și sunt ascendente, descendente, parțial încrucișate și neîncrucișate. Astfel o stimulare unilaterală poate conduce la răspunsuri bilaterale sau chiar globale.

Neuronii formațiunii reticulare se deosebesc de neuronii altor componente ale sistemului nervos și prezintă unele particularități morfologice:

- dendritele au dispoziție simplă, bogat ramificată, întinsă transversal, interpătrunsă cu prelungirile altor neuroni, care se pun în contact cu mulți neuroni reticulari. Un neuron reticular poate primi aproximativ 4000 de sinapse – convergență, și poate face aproximativ 25000 de sinapse – divergență;

- axonii neuronilor reticulari pot fi mai scurți sau mai lungi, pot fi ascendenți sau/și descendenți, iar unii axoni se bifurcă în T, un braț fiind ascendent, iar celălalt descendent. Colateralele acestor axoni fac sinapsă cu celule din nucleii specifici ai trunchiului cerebral sau scoarța cerebrală;

- corpii neuronilor reticulari sunt variabili ca formă și dimensiuni. După dimensiuni se disting neuroni de talie mică și neuroni de talie mare, sau chiar giganți;

- neuronii sunt inegal răspândiți, diseminați neuniform în lungul trunchiului cerebral; în anumite zone, concentrări de neuroni realizează nucleii;

- prelungirile neuronilor cu morfologie extrem de variată, unele mielinice altele amielinice, formează o rețea densă de fibre ascendente, descendente, longitudinale, transversale și oblice în toate direcțiile.

Datorită numărului mare de neuroni și de sinapse realizate în formațiunea reticulară, viteza de conducere a impulsului nervos este foarte mică. Se realizează un sistem multineuronal, polisinpactic, cu viteza de conducere redusă, lentă. Paralel cu nucleii proprii ai trunchiului cerebral, sunt descriși și nucleii formațiunii reticulare.

Topografic, în diferitele etaje ale trunchiului cerebral, la nivelul formațiunii reticulare se disting:

- nucleii reticulari dorsali
- nucleii mediani
- nucleii paramediani
- nucleii laterali
- nucleii ventrali

Formațiunea reticulară nu transmite mesaje specifice senzitive, motorii sau vegetative, dar le primește pe toate și le fuzionează într-o informație generală difuză care asigură tonusul sistemului nervos central. Ea constituie calea finală comună pentru totalitatea informațiilor din mediul extern și intern. Funcționând ca un tot unitar reglează activitatea ansamblului format din structurile nervoase și endocrine care au rolul de a menține organismul în stare de funcționare normală.

Căile conductoare ale formațiunii reticulare. Formațiunea reticulară are conexiuni cu toate porțiunile sistemului nervos central. Deosebim: căi conductoare reticulopetale, ce vin de la majoritatea structurilor encefalului spre nucleii formațiunii reticulare; căi conductoare reticulofugale ce pornesc de la formațiunea reticulară spre scoarța emisferelor, spre nucleii encefalului și măduvei spinării; căile conductoare reticuloreticulare ascendente și descendente ce efectuează legătura dintre nucleii formațiunii reticulare din diferite regiuni ale trunchiului cerebral.

Funcțiile formațiunii reticulare. Formațiunea reticulară este considerată funcțional principala structură integratoare, unde nu există specificitate somatică sau vegetativă, senzitivă sau motorie. Ea reprezintă un generator de energie pentru scoarța emisferelor și contribuie la re-

glarea excitabilității și tonusului tuturor porțiunilor sistemului nervos central. Joacă un rol determinant în ciclul somn-veghe; intervine în reglarea tonusului muscular și selectarea impulsurilor din mediul intern și extern.

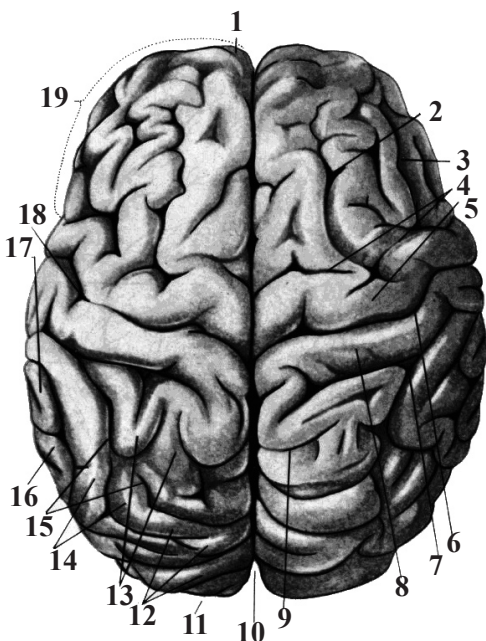
Telencefalul

Telencefalul, *telencephalon*, este partea cea mai voluminoasă a encefalului și este reprezentat prin **emisferile cerebrale**, *hemispheria cerebri*, separate între ele prin **fisura longitudinală a creierului**, *fissura longitudinalis cerebri*. În porțiunea lor mijlocie emisfera dreaptă și cea stângă sunt unite prin printr-o lamă de substanță albă, numită **corpul calos**, *corpus callosum*. Fisura longitudinală în partea sa posterioară se unește cu **fisura transversală a creierului**, *fissura transversa cerebri*, care desparte emisferile creierului de emisferile cerebelului.

Fiecare emisferă cerebrală prezintă pentru descriere trei fețe, trei margini și trei poli (fig. 219).

Fig. 219. Fața superioară a emisferelor cerebrale:

1 – polus frontalis; 2 – sulcus frontalis superior; 3 – sulcus frontalis inferior; 4 – sulcus praecentralis; 5 – gyrus praecentralis; 6 – sulcus centralis; 7 – sulcus postcentralis; 8 – gyrus postcentralis; 9 – sulcus cinguli; 10 – fissura longitudinalis cerebri; 11 – polus occipitalis; 12 – gyri occipitalis; 13 – lobulus parietalis superior; 14 – lobulus parietalis inferior; 15 – sulcus intraparietalis; 16 – gyrus angularis; 17 – gyrus supramarginalis; 18 – sulcus centralis; 19 – lobus frontalis.



Fețele: superolaterală, *facies superolateralis*, convexă; medială, *facies medialis*, plană și fața inferioară, *facies inferior*.

Marginele: superioară, *margo superior*, separă fețele superolaterală și medială; inferolaterală, *margo inferolateralis*, separă fețele superolaterală și inferioară, inferomedială, *margo inferomedialis*, separă fețele medială și inferioară;

Polii: frontal, *polus frontalis*; occipital, *polus occipitalis*; temporal, *polus temporalis*.

Pe suprafața emisferelor cerebrale se găsesc o serie de șanțuri, *sulci cerebri*, care după momentul apariției și după adâncimea lor au fost împărțite în trei grupuri:

- șanțuri primare, care apar primele, chiar în perioada fetală; ele sunt mai adânci, au un caracter mai constant ca așezare și delimitează lobii emisferelor cerebrale – șanțurile central, lateral, parietooccipital;

- șanțuri secundare care delimitează circumvoluțiile;

- șanțuri terțiare, mai puțin adânci, care împart circumvoluțiunile în porțiuni mai mici și nu sunt constante.

Prin prezența șanțurilor și circumvoluțiilor suprafața emisferelor se mărește de aproximativ trei ori. Caracterul giral al paliumului este rezultatul extinderii mai mari a cortexului cerebral față de substanța albă subiacentă. Aria totală a cortexului uman este de aproximativ 2200 cm² din care doar 1/3 este vizibilă la suprafață, iar 2/3 sunt prezente pe buzele șanțurilor sau în fundul acestora. Acest aspect al evoluției permite o mare suprafață a scoarței cerebrale, fără o modificare importantă a capacității craniene.

Fiecare emisferă prin cele trei șanțuri primare este împărțită în patru lobi cerebrali: frontal, parietal, temporal și occipital. **Șanțul central**, *sulcus centralis* (scizura Rolando), desparte lobul frontal de lobul parietal; **șanțul lateral**, *sulcus lateralis* (scizura Sylvius), desparte lobii frontal și parietal de cel temporal; **șanțul parietooccipital**, *sulcus parietooccipitalis*, desparte lobul parietal de cel occipital.

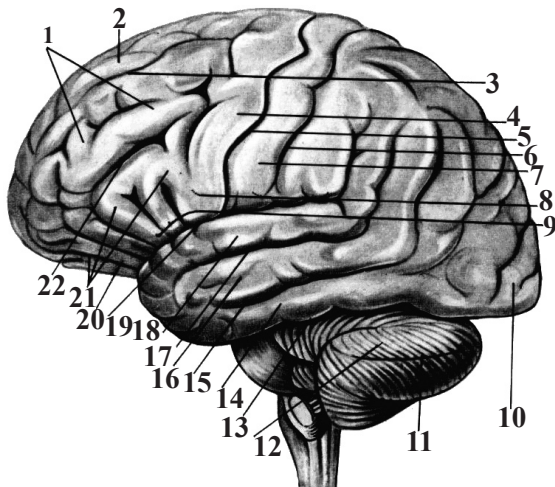


Fig. 220. Șanțurile și circumvoluțiunile feței superolaterale ale emisferei cerebrale:

1 – gyrus frontalis medius; 2 – gyrus frontalis superior; 3 – sulcus frontalis superior; 4 – gyrus precentralis; 5 – sulcus centralis; 6 – sulcus postcentralis; 7 – gyrus postcentralis; 8 – operculum; 9 – pars triangularis; 10 – giri occipitales; 11 – sulcus horizontalis cerebelli; 12 – cerebellum; 13 – fissura transversa cerebri; 14 – gyrus temporalis inferior; 15 – sulcus temporalis inferior; 16 – gyrus temporalis medius; 17 – sulcus temporalis superior; 18 – gyrus temporalis superior; 19 – sulcus lateralis; 20 – pars orbitalis; 21 – gyrus frontalis inferior; 22 – sulcus frontalis inferior.

Fața superolaterală este străbătută de două șanțuri importante: lateral – Sylvius și central – Rolando.

Șanțul lateral începe pe fața inferioară a emisferei, la nivelul substanței perforate anterioare, se îndreaptă lateral între lobul frontal și temporal, are un traiect oblic în direcție superioară și posterioară, curbindu-se la capătul terminal, în lobul parietal. De la acest șanț, în partea anterioară, pornesc două ramuri: ramura ascendentă, *ramus ascendens*, și ramura anterioară, *ramus anterior*, care merg în lobul frontal. În porțiunea inferioară șanțul lateral prezintă un sector lărgit, care poartă denumirea de **fosa laterală a creierului**, *fossa lateralis cerebri*.

Șanțul central pornește de la marginea superioară (puțin de pe fața medială), coboară pe fața superolaterală, oblic anteroinferior și se termină la mică distanță de șanțul lateral, de care totdeauna este separat prin **girusul arcuat**. Anterior și paralel cu șanțul central este prezent **șanțul precentral**, *sulcus precentralis*, care limitează **girusul precentral**, *gyrus precentralis*. Acest șanț are o parte superioară și una inferioară, fiind întrerupt de obicei printr-o punte, dar ele pot fi și continue. De la șanțul precentral pornesc două șanțuri paralele între ele – **șanțul frontal superior**, *sulcus frontalis superior*; și **șanțul frontal inferior**, *sulcus frontalis inferior*; care împart lobul frontal în **girusul frontal superior**, *gyrus frontalis superior*; **girusul frontal mijlociu**, *gyrus frontalis medius*, și **girusul frontal inferior**, *gyrus frontalis inferior*. Girusul frontal superior se continuă peste marginea superioară a emisferului cu **girusul frontal mediu**, *gyrus frontalis medius*.

Girusul frontal inferior prin intermediul ramurilor anterioară și ascendentă ale șanțului lateral este divizat în trei părți: *pars orbitalis*, ce se află inferior de ramura anterioară, *pars triangularis*, zona dintre ramura anterioară și ascendentă, și *pars opercularis* – zona dispusă posterior de ramura ascendentă.

Posterior de șanțul central se află **lobul parietal**, *lobus parietalis*, delimitat posterior de **șanțul parietooccipital**, *sulcus parietooccipitalis*, ce trece pe fața medială a emisferei. Străbătând marginea superioară a emisferei, acest șanț continuă puțin pe fața superolaterală. Pe fața superolaterală a lobului parietal se observă două șanțuri: **șanțul postcentral**, *sulcus postcentralis*, care se dispune posterior și paralel cu șanțul central și delimitează **girusul postcentral**, *gyrus postcentralis*; **șanțul intraparietal**, *sulcus intraparietalis*, începe de la mijlocul șanțului postcentral, se îndreaptă posteroinferior delimitând **lobulul parietal superior**, *lobulus parietalis superior*, ce se află superior de șanț, și **lobulul parietal inferior**, *lobulus parietalis inferior*, localizat inferior de șanțul intraparietal.

Lobulul parietal inferior are trei diviziuni: anterioară, posterioară și inferioară. Partea anterioară este **girusul supramarginal**, *gyrus supramarginalis*, ce se arcuiește peste capătul posterior al șanțului lateral

Sylvius; partea posterioară, **girusul angular**, *gyrus angularis*, conturează extremitatea posterioară a șanțului temporal superior. Porțiunea inferioară a lobulului parietal inferior împreună cu regiunile inferioare ale circumvoluțiilor pre- și postcentrală constituie **operculul parietal**, *operculum parietale*.

Lobul occipital, *lobus occipitalis*, se află posterior de șanțul parietooccipital, extremitatea posterioară a căruia se numește **pol occipital**. Comparativ cu alți lobi are dimensiuni mai reduse, fiind străbătut de șanțuri dificil de sistematizat. Dintre acestea mai bine pronunțat este numai **șanțul occipital transvers**, *sulcus occipitalis transversus*.

Lobul temporal, *lobus temporalis*, cuprinde regiunile inferolaterale ale emisferei și este separat de lobul frontal și parietal prin intermediul șanțului lateral. Extremitatea sa anterioară, rotunjită, formează **polul temporal**. Fața laterală a lobului temporal prezintă două șanțuri: **șanțul temporal superior**, *sulcus temporalis superior*, trece paralel cu șanțul lateral și delimitează împreună **girul temporal superior**, *gyrus temporalis superior*. Pe fața superioară a acestei circumvoluțiuni, ascunsă în adâncul șanțului lateral, se observă 2 – 3 **circumvoluțiuni temporale transversale**, *gyri temporales transversi* (Heschl), separate una de alta prin **șanțurile temporale transversale**, *sulci temporales transversi*. **Șanțul temporal inferior**, *sulcus temporalis inferior*, delimitează împreună cu șanțul temporal superior **girul temporal mijlociu**, *gyrus temporalis medius*. Inferior de acest șanț se găsește **girul temporal inferior**, *gyrus temporalis inferior*. Porțiunea din lobul temporal ce acoperă fosa laterală a creierului formează **operculul temporal**, *operculum temporale*.

Lobul insulei, *insula*, prezintă o porțiune a cortexului cerebral situată în profunzimea fosei laterale a creierului, fiind acoperită de operculii frontal, parietal și temporal, astfel încât pentru al vedea trebuie îndepărtate artificial buzele șanțului lateral. El este delimitat de restul scoarței cerebrale prin **șanțul circular al insulei**, *sulcus circularis insulae* (fig. 221).

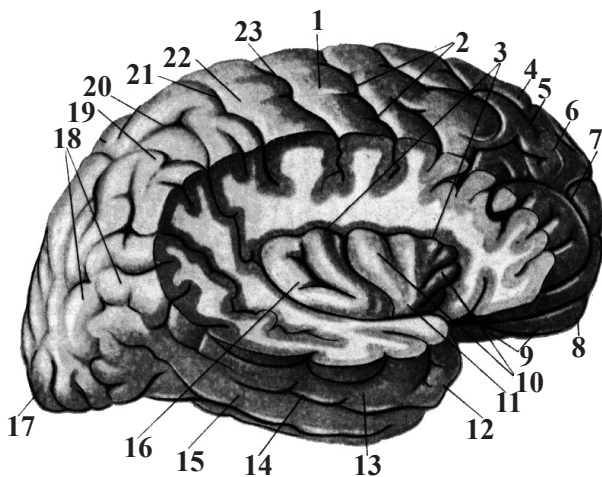


Fig. 221. Lobul insulei:

1 – gyrus precentralis; 2 – sulcus precentralis; 3 – sulcus circularis insulae; 4 – gyrus frontalis superior; 5 – sulcus frontalis superior; 6 – gyrus frontalis medius; 7 – sulcus frontalis inferior; 8 – polus frontalis; 9 – pars orbitalis; 10 – gyri breves insulae; 11 – limen insulae; 12 – polus temporalis; 13 – gyrus temporalis superior; 14 – sulcus temporalis superior; 15 – gyrus temporalis medius; 16 – gyrus longus insulae; 17 – polus occipitalis; 18 – gyrus angularis; 19 – gyrus supramarginalis; 20 – sulcus intraparietalis; 21 – sulcus postcentralis; 22 – gyrus postcentralis; 23 – sulcus centralis.

Suprafața insulei este brăzdată de un șanț oblic anteroinferior spre vârful lobului insulei, **șanțul central al insulei**, *sulcus centralis insulae*, care o împarte în **partea anterioară** mai mare și **partea posterioară** mai mică. Partea anterioară este subîmpărțită în 3 – 4 **girusuri scurte**, *gyri breves insulae*, iar pe partea posterioară este o **circumvoluțiune lungă**, *gyrus longus insulae*.

Fața medială a emisferei cerebrale

La formarea acestei fețe, cu excepția insulei, participă toți lobii emisferei. Fața medială prezintă în partea ei inferioară cea mai mare formațiune comisurală – corpul calos, care este înconjurat pe toată circumferința lui de **șanțul corpului calos**, *sulcus corporis callosi*, prin care este despărțit de restul feței mediale a emisferei. Acest șanț continuă anterior și în jos cu **șanțul hipocampului**, *sulcus hippocampalis*. În adâncul acestui șanț se găsește **girusul dințat**, *gyrus dentatus*.

Corpul calos, *corpul callosum*, are aspect de arc care în sens anteroposterior prezintă:

- **rostrul**, *rostrum*, situat la extremitatea anterioară și inferioară a corpului calos, ce continuă posterior cu **lama rostrală**, *lamina rostralis*, până la comisura albă anterioară;
- **genunchiul**, *genu*, situat anterior și superior de rostru, este convex anterior și mult mai gros;
- **trunchiul**, *truncus*, continuă posterior și orizontal cu genunchiul;
- **spleniul**, *splenium*, extremitatea posterioară, îngroșată și rotundă.

Paralel și mai sus de șanțul corpului calos trece **șanțul cingular**, *sulcus cinguli*. La nivelul spleniului corpului calos șanțul cingular con-

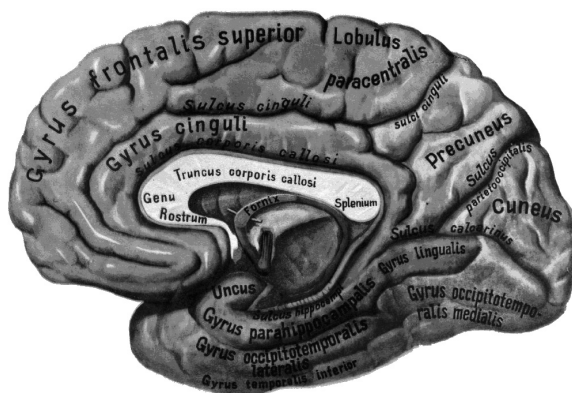


Fig. 222. Relieful feței mediale a emisferei cerebrale (după R. D. Sinelnikov).

tinuă cu **șanțul subparietal**, *sulcus subparietalis*. Între șanțul corpului calos și șanțul cingular se află **girul cingular**, *gyrus cinguli*. Girul cingular începe sub rostrul corpului calos, înconjoară fața superioară a corpului calos și ajunge să se continue posterior cu girul parahipocampic, prin intermediul unei regiuni îngustate, situată posterior de spleniul corpului calos, denumită **istmul girului cingular**, *isthmus gyri cinguli*.

Porțiunea feței mediale a emisferei, situată superior de șanțul cingular, este divizată în două regiuni de extremitatea superioară a șanțului central, care coboară puțin și pe fața medială a emisferei:

- regiunea situată anterior de acest șanț se numește **gir frontal medial**, *gyrus frontalis medialis*;

- regiunea situată posterior, care înconjoară șanțul central, este reprezentată de **lobulul paracentral**, *lobulus paracentralis*.

Girusul cingular, istmul și girul parahipocampic formează **girul fornicat**, *gyrus fornicatus*.

Regiunea posterioară a feței mediale este străbătută de două șanțuri relativ adânci, **șanțul parietooccipital**, *sulcus parietooccipitalis*, și **șanțul calcarin**, *sulcus calcarinus*, care au traiect către medial și fuzionează aparent sub spleniul corpului calos, într-un șanț unic ce reprezintă limita inferioară a istmului girului cingular. Între segmentul ascendent al șanțului cingular și șanțul parietooccipital se delimitează **precuneusul**, *precuneus*, de formă patrulateră, localizat pe fața medială a lobului parietal. Între șanțul calcarin și cel parietooccipital se delimitează **cuneusul**, *cuneus*, care are aspectul unui triunghi cu apexul orientat spre punctul de confluență a șanțurilor delimitante și corespunde feței mediale a lobului occipital.

Fața inferioară a emisferelor cerebrale

Fața inferioară a emisferelor are un relief foarte complicat (fig. 223) și este formată de fețele respective ale lobilor: frontal (regiunea orbitală), temporal și occipital. Această față este împărțită de partea inițială a șanțului lateral Sylvius într-o parte mai mică, dispusă anterior, și o parte mai mare, dispusă posterior.

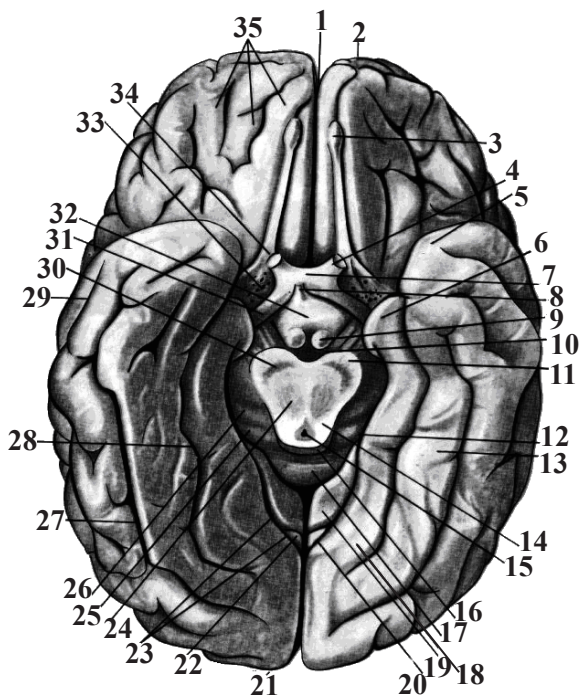


Fig. 223. Relieful feței inferioare a encefalului:

1 – fissura longitudinalis cerebri; 2 – polus frontalis; 3 – bulbus olfactorius; 4 – n. opticus; 5 – polus temporalis; 6 – uncus gyri hippocampi; 7 – chiasma opticum; 8 – infundibulum; 9 – corpus mamillare; 10 – substanța perforata posterior; 11 – crus cerebri; 12 – sulcus hippocampi; 13 – gyrus occipitotemporalis lateralis; 14 – tegmentum; 15 – aquaeductus cerebri; 16 – colliculus superior; 17 – splenium corporis callosi; 18 – gyrus occipitotemporalis medialis; 19 – gyrus cinguli; 20 – sulcus parietooccipitalis; 21 – polus occipitalis; 22 – cuneus; 23 – sulcus calcarinus; 24 – nucleus ruber; 25 – corpus geniculatum mediale; 26 – corpus geniculatum laterale; 27 – sulcus occipitotemporalis; 28 – sulcus collateralis; 29 – sulcus temporalis inferior; 30 – substanța nigra; 31 – tractus opticus; 32 – tuber cinereum; 33 - striae olfactoria; 34 – trigonum olfactorium; 35 – gyri orbitales.

Partea anterioară, numită și regiunea orbitală, reprezintă fața inferioară a lobului frontal și întrunește următoarele elemente: **șanțul olfactiv**, *sulcus olfactorius*, cu o direcție anteroposterioară, fiind paralel cu marginea medială a lobului frontal, cu care delimitează **girul drept**, *gyrus rectus*. Șanțul olfactiv este ocupat de **bulbul olfactiv**, *bulbus olfactorius*, **tractul olfactiv**, *tractus olfactorius*; **girii orbitali**, *gyri orbitales*, care se găsesc lateral de girul drept și șanțul olfactiv delimitați de **sulcii orbitali**, *sulci orbitales*, care sunt instabili.

Partea posterioară corespunde fețelor inferioare ale lobilor temporal și occipital și prezintă următoarele elemente: **șanțul colateral**, *sulcus collateralis*, pornește de pe polul occipital, se orientează anterior paralel cu șanțul calcarin, de care este despărțit prin **girul lingual**, *gyrus lingualis*, ce reprezintă o continuarea occipitală a girusului parahipocampal. Șanțul colateral trece apoi pe fața inferioară a lobului temporal, unde delimitează medial **girul parahipocampic**, *gyrus parahippocampalis*, după care se arcuiește spre medial, înconjurând extremitatea anterioară a girului parahipocampic, numită **uncus**, *uncus*. Din ultima porțiune a șanțului colateral se desprinde **șanțul rinal**, *sulcus rhinalis*, care se îndreaptă spre polul temporal;

- **șanțul occipitotemporal**, *sulcus occipitotemporalis*, se află lateral și este paralel cu șanțul colateral, separă **girii occipitotemporali medial** și **lateral**, *gyri occipitotemporalis medialis et lateralis*.

Arhitectura emisferelor cerebrale

Emisferele cerebrale sunt constituite din următoarele formațiuni: scoarța cerebrală, substanța albă, nucleii bazali și ventriculele laterale.

Scoarța cerebrală, *cortex cerebri*, numită **pallium**, *pallium*, sau **manta**, se dispune la suprafața emisferelor cerebrale ca un strat de substanță cenușie. Cortexul cerebral atinge cea mai mare dezvoltare la om, care are rolul principal în integrarea organismului în condițiile mediului, precum și în integrarea părților organismului într-un tot unitar, locul celor mai complexe funcții de relație cu mediul înconjurător, este sediul conștiinței și al limbajului. Are o suprafață de 2200 cm², grosime între

2 și 5 mm și cuprinde zeci de miliarde de neuroni. Cea mai groasă este scoarța din regiunea superioară a circumvoluțiilor precentrală, postcentrală și a lobului paracentral.

Cortexul cerebral uman este divizat din punct de vedere filogenetic în două părți: **arhipalliumul** și **neopalliumul**. Arhipalliumul, la rândul său, este constituit dintr-o parte străveche, **arhicortexul**, iar neopalliumul este reprezentat de **neocortex**.

Neocortexul este cel mai nou pe scara evoluției și constituie aproximativ 90% din totalul cortexului cerebral. Paleocortexul este situat la baza emisferelor cerebrale și este asociat cu sistemul olfactiv, în timp ce arhicortexul, cel mai vechi filogenetic, constituie formațiunea hipocampică. Atât paleocortexul cât și arhicortexul sunt părți ale sistemului limbic.

Arhipalliumul este dotat cu memorie genetică, având rol în comportamentul general și al vieții instinctive, realizarea automată a unor acțiuni dirijate, motivate spre atingerea unui scop. Controlul arhicortexului este asigurat de neocortex, care uneori poate fi antrenat în activități ale arhicortexului, când acest control se pierde pentru un timp.

Neocortexul este locul de terminație ale căilor **senzitivo-senzoriale** și locul de origine pentru căile motorii voluntare și automate, precum și locul zonelor de **asociație** care domină net în suprafață în comparație cu primele două, la om. Aici este sediul vieții psihice a fiecărui individ, locul de elaborare a fenomenelor motorii și senzoriale conștiente care în ansamblu formează așa-numita viață individuală.

Cortexul cerebral nu constituie o pătură omogenă, ce este alcătuită din: neuroni de tipuri, forme și mărimi diferite, fibre nervoase, nevroglii și vase sangvine, care pătrund printre nevroglii.

Neuronii pot fi grupați în două subdiviziuni: **celule piramidale** și **celule nepiramidale** sau **granulare**.

Neocortexul, examinat microscopic, prezintă o dispoziție în straturi suprapuse ale corpurilor celulari și fibrelor de substanță albă (fig. 224). Astfel, se poate vorbi de o citoarhitectonică pentru modul de aranjare în straturi orizontale ale corpurilor celulari. Divizarea neocortexului în arii (zone) funcționale bazate pe citoarhitectonică propusă de K. Brodman,

care a evidențiat 53 de arii citoarhitectonice, devine din ce în ce mai discutabilă pe măsură ce investigarea funcțiilor cortexului progresează, dar aceasta rămâne valabilă până la elaborarea altor hărți corticale.

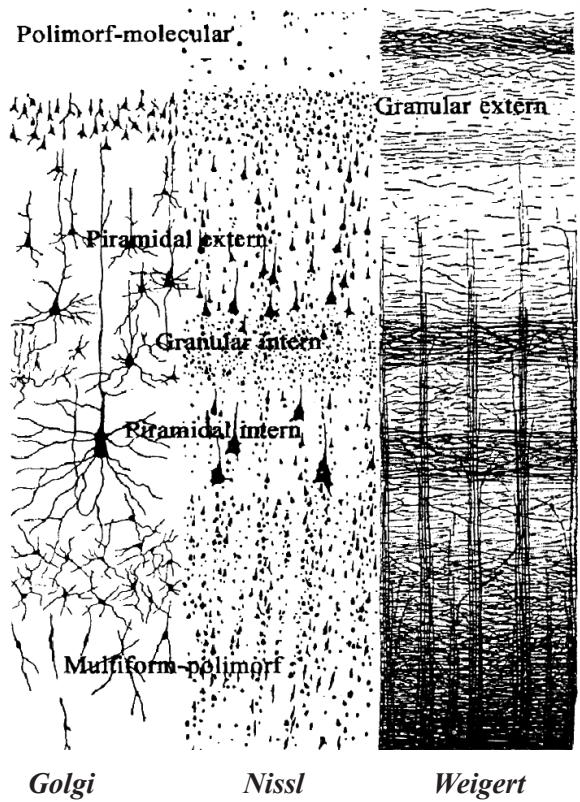


Fig. 224. Straturile cortexului cerebral obținute după colorații Golgi, Nissl și Weigert (de sus în jos – straturile I-V), (după F. Sido).

Scoarța în structura sa prezintă o dublă laminare: orizontală și verticală. Prima împarte substanța cenușie în straturi histologice, observate microscopic, iar ultima împarte substanța cenușie în coloane celulare verticale existente în toți lobii cerebrali, cu excepția lobului frontal.

Deși neuronii cortexului sunt aranjați în șase straturi orientate paralel cu suprafața, coloanele verticale sunt organizate în grupuri neuronale orientate perpendicular pe suprafață.

Coloanele celulare verticale conțin mii de neuronii interconectați în direcție verticală și sunt privite ca unități funcționale, deoarece fiecare șir conține toate elementele necesare pentru realizarea unui circuit complet – aferente, asociație și eferente. Aceste circuite mai mult sau mai puțin complicate au ca funcție transmiterea influxului nervos aferent la neuronul eferent, care poate fi activat prin intermediul sinapselor.

Unitățile verticale alcătuite din lanțurile scurte neuronale se întrepătrund și sunt legate unele de altele prin sisteme neuronale orizontale situate în toate straturile, dar în special în stratul I.

Așadar, scoarța prezintă un sistem funcțional unitar alcătuit din lanțuri sinaptice verticale multiple în formă de coloane, fiecare lanț constituind o unitate funcțională. Fiecare coloană ocupă toată grosimea pe suprafața acesteia, primește aferente corticale și trimite răspunsuri prin prelungirile neuronilor afectori.

Neuronii sunt dispuși paralel cu suprafața cortexului în șase straturi orizontale. De la suprafață spre profunzime aceste straturi sau lame sunt următoarele:

1. **Stratul molecular** sau **plexiform**, se află în raport cu pia mater și este alcătuit din neuroglia, care formează o pătură de protecție pentru straturile mai profunde, și din puține celule nervoase foarte mici. Aici se află multe fibre nervoase, care reprezintă fie prelungirile axonice ale micilor celule nervoase din această pătură, fie dendritele unor celule nervoase, așezate în păturile mai profunde. Este stratul unde se fac legăturile complexe ale prelungirilor celulelor nervoase din diferite straturi subiacente.

2. **Stratul granular extern**, format din celule granulare, precum și celule piramidale mici și reprezintă unul din sediile sensibilității, primind fibre de la nucleii talamici specifici.

3. **Stratul piramidal extern** este constituit din celule piramidale mici, mijlocii și mari. Acest strat este unul din sediile motricității.

4. **Stratul granular intern**, format din celule nervoase mici, reprezintă cel de-al doilea sediu al sensibilității, primind fibre de la nucleii talamici nespecifici.

5. **Stratul piramidal intern** este format dintr-un mare număr de celule piramidale mari, gigantice, **celule Beț**. Axonii acestor celule intră în substanța albă, îndeosebi sub forma fibrelor **de proiecție** spre straturile subcorticale și mai puțin ca fibre de asociație. Numeroși axoni ai celulelor piramidale mici intră în structura corpului calos ca fibre comisurale.

6. **Stratul multiform** este format din celule nervoase fusiforme, polimorfe și triunghiulare. Axonii celulelor fusiforme formează fibre de proiecție și asociație, în special fibre arciforme scurte pentru girurile apropiate. Acest strat nu are limite bine definite față de substanța albă subiacentă.

După caracterele diferitor câmpuri neurocorticale se pot identifica diferite tipuri de neocortex. Acolo unde sunt prezente cele șase straturi, formează neocortexul **homotipic**, în timp ce în alte locuri lipsesc unele părți, părți caracterizate ca neocortex heterotopic, cu subtipuri granular și agranular sau piramidal.

Celulele granulare și piramidale mici primesc excitații de la organele de simț, fiind sediul sensibilității. Celulele granulare sunt în număr mare în toate ariile corticale, în mod special în ariile senzoriale și de asociație. Straturile cu celule piramidale mijlocii, mari și gigantice sunt considerate ca straturi cu celule nervoase motorii, trimițând impulsuri către periferie, constituind sediul motricității.

Deoarece în unele regiuni predomină straturile granulare, iar în altele cele piramidale, în neocortex deosebim: zone senzitive, zone senzoriale, zone motorii și zone de asociere.

Zonele senzitive sunt regiunile corticale care recepționează excitațiile tactile, de durere, temperatură și mio-artro-kinetice. Aceste regiuni se află posterior de șanțul central Rolando, în girul central posterior, trecând și în lobul frontal, în girul central anterior.

Zonele senzoriale sunt regiunile corticale care recepționează excitațiile auditive, olfactive, gustative și vizuale. Ele formează:

- **zona senzorială auditivă**, localizată în lobul temporal, pe fața externă;

- **zona senzorială olfactivă**, situată pe fața internă a lobului temporal și fața inferioară a lobului frontal;

- **zona senzorială gustativă**, localizată în vecinătatea zonei olfactive, în regiunea girului central posterior;

- **zona senzorială vizuală**, situată în lobul occipital, de o parte și de alta a scizurii calcarine.

În toate aceste zone predomină straturile granulare.

Zonele motorii sunt regiunile corticale în care predomină celulele piramidale mijlocii, mari și gigantice Beț. Ele se află în lobul frontal, unde o **zonă motorie** este localizată în girul central anterior, de unde pornesc căile piramidale, și o **zonă premotorie**, dispusă în fața zonei motorii, de unde descind unele fascicule extrapiramidale (pentru reglarea tonusului muscular și a mișcărilor mai puțin fine, mai nediferențiate).

Zonele de asociere sunt regiunile corticale alcătuite din celule mici care au rolul de a stabili legătura între diferite arii corticale.

Numeroase cercetări au demonstrat că în interiorul zonelor pot fi identificate regiuni, numite **arii**, care se deosebesc între ele atât prin structura lor, cât și prin funcția pe care o îndeplinesc.

I. P. Pavlov admite existența unor centri care au o anumită specializare în analizarea anumitor excitații, dar care nu au exclusivitate în determinarea funcțiilor. În concepția lui Pavlov, ceea ce caracterizează scoarța cerebrală este interdependența funcțională a diferitelor ei centri.

Pierderea unor funcții, prin distrugerea anumitor arii sau centri, se explică nu prin faptul că acest centru ar conduce funcția respectivă, ci prin faptul că dispariția lui schimbă anumite raporturi dintre ceilalți centri din scoarță, ceea ce determină schimbarea unei anumite stări funcționale a scoarței.

Aceasta înseamnă că, în stare normală, scoarța cerebrală funcționează ca un tot unitar, al cărei diferite părți se integrează într-un anumit fel.

Principalele arii funcționale ale scoarței emisferelor mari

După caracteristicile cito- și mieloarhitectonice, scoarța cerebrală a fost divizată în arii corticale. În fig. 225 este dată harta acestor arii după G. A. Mitchell (1953).

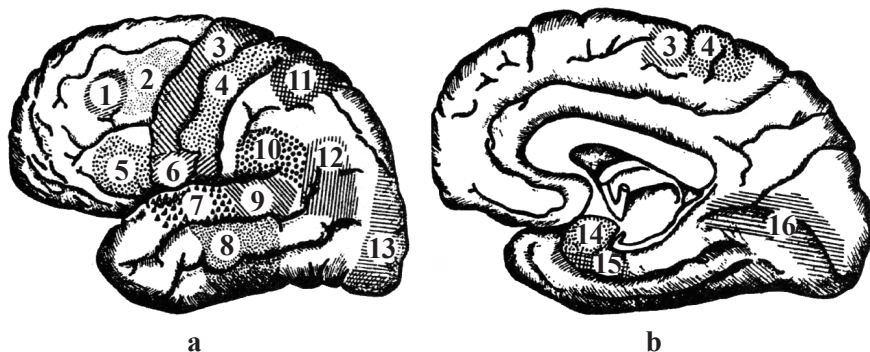


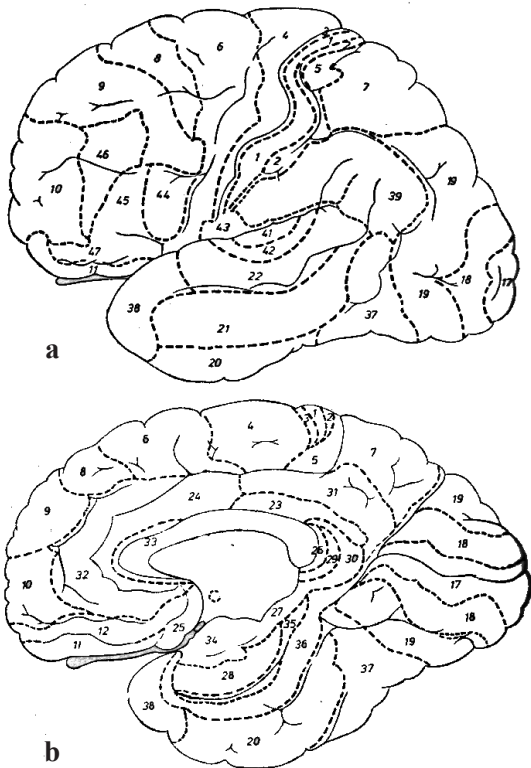
Fig. 225. Câmpurile corticale (după G. A. Mitchell): a – vedere pe fața superolaterală; b – vedere pe fața medială.

I. P. Pavlov a demonstrat că aria corticală a oricărui analizator nu reprezintă vre-o zonă cu limite precise de demarcație, deoarece în cortexul cerebral sunt nuclee și elemente dispersate. În cadrul nucleului au loc analiza, sinteza și integrarea funcțiilor la nivelul cel mai înalt. Elementele dispersate sunt distribuite printre acești nuclee și aparțin segmentelor corticale adiacente ale analizatorilor. În caz de distrugere a nucleului, existența elementelor dispersate asigură posibilitatea compensării parțiale a funcției lezate.

La nivelul scoarței cerebrale, din punct de vedere funcțional și corespunzător arhitecturii sale microscopice, se găsesc arii sau câmpuri corticale cu funcții bine stabilite (fig. 226).

Fig. 226. Localizarea funcțiilor în scoarța emisferelor mari (după V.V. Turaghin): a – fața superolaterală; b – fața medială.

1 – nucleul analizatorului motor ce asigură funcția de deviere conjugată a capului și ochilor în sens opus; 2 – centrul analizatorului motor al vorbirii în scris; 3 – centrul analizatorului motor; 4 – centrul sensibilității generale; 5 – centrul vorbirii articulate; 6 – centrul cortical al recepției viscerale; 7 – centrul analizatorului auditiv; 8 – centrul analizatorului vestibular; 9 – centrul analizatorului auditiv; 10 – centrul praxiei; 11 – centrul stereognoziei; 12 – centrul lexic; 13 – centrul asociativ al analizatorului vizual; 14 – centrul analizatorului olfactiv; 15 – centrul analizatorului gustativ; 16 – centrul de proiecție a analizatorului vizual.



17 – centrul analizatorului auditiv; 18 – centrul analizatorului auditiv; 19 – centrul analizatorului auditiv; 20 – centrul analizatorului auditiv; 21 – centrul analizatorului auditiv; 22 – centrul analizatorului auditiv; 23 – centrul analizatorului auditiv; 24 – centrul analizatorului auditiv; 25 – centrul analizatorului auditiv; 26 – centrul analizatorului auditiv; 27 – centrul analizatorului auditiv; 28 – centrul analizatorului auditiv; 29 – centrul analizatorului auditiv; 30 – centrul analizatorului auditiv; 31 – centrul analizatorului auditiv; 32 – centrul analizatorului auditiv; 33 – centrul analizatorului auditiv; 34 – centrul analizatorului auditiv; 35 – centrul analizatorului auditiv; 36 – centrul analizatorului auditiv; 37 – centrul analizatorului auditiv; 38 – centrul analizatorului auditiv.

1. Nucleul analizatorului motor se află în zona motoare a cortexului – girul precentral (ariile 4 și 6) și lobul paracentral de pe suprafața medială a emisferei bogate în celule piramidale mari (Beț). El reprezintă zona de integrare a motilității corpului, de la el plecând majoritatea fibrelor tractului corticospinal și corticobulbar. Centrii de comandă a mișcărilor segmentelor corpului sunt reprezentați pe aceste arii în sens răsturnat: cel al membrilor inferioare în sus, după care urmează trunchiul și inferior membrele superioare, iar capul spre extremitatea in-

ferioară a girului precentral. O întindere mare o au centrul mișcărilor policelui și limbii, în comparație cu celelalte segmente. Deoarece căile piramidale ce pornesc de la celulele piramidale mari se încrucișează la nivelul trunchiului cerebral (calea corticonucleară) sau la nivelul segmentelor medulare (calea corticospinală), zona motoare din fiecare emisferă e legată cu mușchii scheletici din partea opusă a corpului, iar mușchii membrelor sunt uniți numai cu o singură emisferă, mușchii trunchiului, laringelui și cei ai faringelui au legături cu zonele motoare din ambele emisfere.

2. Ariile motoare de asociere, coordonând mișcările complexe, ca mișcarea conjugată a capului și ochilor, masticăția, deglutiția, mișcările opuse ale trunchiului și extremităților, se află în porțiunea posterioară a girului frontal mediu, așa-numita zonă premotoare, ariile 8 și 6. Distrugerea acestei arii conduce la lipsa de coordonare a mișcărilor complexe și nu dă paralizii.

3. **Nucleul analizatorului motor**, rolul funcțional al căruia constă în realizarea sintezei tuturor mișcărilor compuse și combinate, concentrate pentru un anumit scop, se află în girusul supramarginal, aria 40. Acest nucleu este unilateral și la dreptaci se află în emisfera stângă, iar la cei stângaci în emisfera dreaptă. Lezarea ariei 40 nu provoacă paralizii, dar numai **apraxie**, adică pierderea capacității de a efectua mișcări compuse și complicate, orientate spre atingerea unui scop definit.

4. **Nucleul analizatorului cortical al sensibilității generale (termică, tactilă, doloară) și proprioceptive** se află în girusul postcentral, ariile 1, 2, 3, și în lobul parietal superior, ariile 5 și 7. Căile conductoare, care vin spre cortexul cerebral, se intersectează la nivelul diverselor segmente ale măduvei spinării și la nivelul bulbului rahidian. În consecință, girusurile postcentrale ale fiecărei emisfere sunt unite de jumătățile contrilaterale ale corpului. Aceste arii au aceeași proiecție răsturnată ca și motilitatea, cu sensibilitatea membrelor inferioare în partea superioară a ariei, iar cea a capului în partea inferioară. Lezarea lor produce tulburări de sensibilitate.

5. **Nucleul analizatorului sensibilității de recunoaștere a obiectelor prin pipăit – stereognozia**, se află în lobul parietal superior. Lezarea

acestui centru va conduce la pierderea funcției de a recunoaște obiectele prin pipăit, alte tipuri de sensibilitate generală rămânând intacte.

6. **Nucleul analizatorului auditiv** se află în porțiunea medie a girului temporal superior din profunzimea șanțului lateral dotată cu giri transversii Heschl, ariile 41, 42, 52. Spre acest nucleu vin căi conductoare de la receptorii din ambele părți, de aceea o leziune unilaterală în aria auditivă nu conduce la pierderea semnificativă a auzului datorită bilaterismului căilor auditive. Lezarea bilaterală a nucleului provoacă surditate totală.

7. **Nucleul analizatorului vizual** se află pe giri ce delimitează șanțul calcarin de pe fața medială a lobului occipital, ariile 17, 18, 19. În centrul analizatorului din emisfera stângă sunt proiectați receptorii jumătății laterale a ochiului stâng și ai jumătății mediale a ochiului drept. Deci, numai la o lezare bilaterală a nucleului analizatorului vizual survine o cecitate corticală totală.

8. **Nucleul analizatorului olfactiv** este localizat pe fața inferioară a lobului temporal, în regiunea unculusului și parțial în regiunea hipocampusului (aria 11).

9. **Nucleul analizatorului gustativ** se află în girusul postcentral, pe hipocamp și în partea anterioară a operculului parietal, aria 43. O leziune în această arie conduce la anestezie gustativă controlaterală; pierderea simțului gustativ. Între centrul senzorial gustativ și cel olfactiv sunt legături strânse, ceea ce îi face să se influențeze unul pe altul.

În scoarța cerebrală, pe lângă neuronii senzitivi și neuronii motori, se găsește un număr mare de neuroni de asociere, care au rolul de a stabili, pe de o parte, legături între neuronii senzitivi și cei motori din scoarță, iar pe de altă parte între aceștia și alți neuroni de la diferite niveluri ale encefalului. Numărul neuronilor de asociere este mult mai mare decât al neuronilor senzitivi și motori. Legăturile dintre diferitele straturi ale scoarței se măresc și prin faptul că dendritele și axonii celulelor nervoase de aici trimit colaterale în direcție orizontală, formând plexuri, care au originea în diferite straturi ale scoarței. Datorită acestor conexiuni scoarța cerebrală se prezintă ca o unitate funcțională.

În ea întâlnim două feluri de legături: unele există din naștere și au caracter definitiv, altele se formează în timpul vieții și au caracter temporar. Din gruparea neuronilor de asociere rezultă și formarea centrilor corticali de asociere. Ei constituie un fel de centrală de legătură între centrii motori și senzoriali de pe toată scoarța cerebrală. Ariile de asociație nu sunt nici motorii, nici senzitive, dar împreună cu aria specifică funcționează ca un tot unitar. Ele au o activitate complexă integrativă. Termenul de arie asociativă evocă, în primul rând, existența conexiunilor intracorticale scurte și lungi, intra- și interareale, interemisferice comisurale. Lezarea ariilor asociative conduce la tulburări în ce privește relațiile spațiale cu mediul înconjurător, la forme de agnozie, imposibilitatea recunoașterii obiectelor și situațiilor, a formei și dimensiunilor prin examinare tactilă, fără ajutorul altor simțuri sau la tulburări practice. Bolnavul știe ce trebuie să facă, dar nu poate executa, nu poate reproduce o figură simplă geometrică.

Cu toate că la prima vedere cele două emisfere par simetrice ca formă și dimensiuni, în realitate ele nu sunt strict identice nici morfologic, nici funcțional.

Ca urmare a acestei observații a apărut concepția de **emisferă dominantă**, în special sub aspect funcțional, existând funcții care nu sunt reprezentate în ambele emisfere. Dominația este un caracter ereditar, putând fi influențată și prin educație. De exemplu, dacă un dreptaci își pierde membrul superior drept, va fi nevoit să devină stângaci, fapt ce se va reflecta și în reorganizarea dominației emisferei drepte, care ține sub control membrul superior stâng.

Organizarea mișcărilor are un caracter de dominantă în emisfera stângă la dreptaci și invers la stângaci. Dacă emisfera stângă este scoasă din funcție, emisfera dreaptă poate prelua integral funcțiile acesteia, în special limbajul, cu condiția ca accidentul să se producă până la vârsta de 12 ani. În cazul lipsei de dominanță a unei emisfere, apare bătăiala.

Funcțiile superioare, precum gândirea analitică, înțelegerea limbajului și producerea gândirii emoționale și intuitive, orientarea spațială și abilitățile artistice și muzicale sunt funcții ale unei singure emisfere. Emisfera, ce conține centrii înțelegerii și producerii limbajului, este numită **emisferă dominantă**. Limbajul este reprezentat în emisfera stângă

la un procent mai mare de subiecți: mai mult de 95% dintre persoanele ce utilizează cu precădere mâna dreaptă și aproximativ 75% dintre subiecții ce utilizează cu precădere mâna stângă.

Alături de dominanța limbajului, emisfera stângă excelează în procesele intelectuale, precum gândirea analitică, efectuarea calculelor și verbalizarea. Emisfera nondominantă, în general cea dreaptă, excelează în gândirea emoțională, în calitățile artistice, precum desenatul și compunerea muzicii, percepția spațială și, probabil, recunoașterea fețelor.

Limbajul articulat, caracteristica esențială ce deosebește omul de animale, este format din litere, silabe, cuvinte, propoziții care au ca scop transmiterea de informații dintre oameni, emaneate din gândire – trecerea de la gând la exprimarea orală a acestuia și invers. Aparatul fonator, format din organe ale sistemului respirator, partea superioară a tubului digestiv (cavitatea bucală, limba, buzele, dinții, faringele), rezonatorii (sinusurile) sunt coordonați în actul vorbirii de către centrii corticali ce formează poligonul vorbirii a lui Pierre Marie (fig. 227).

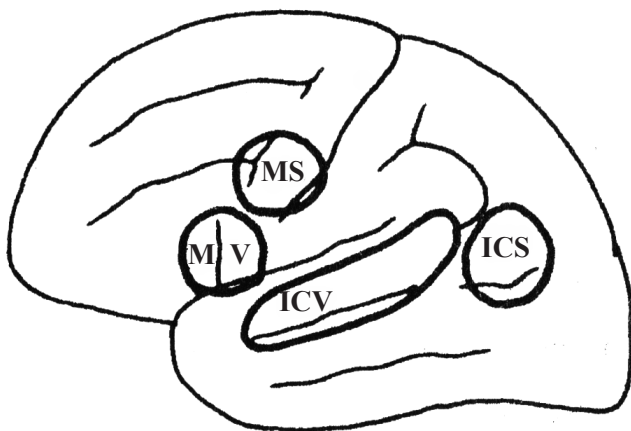


Fig. 227. Centrii limbajului articulat și diferite tipuri de afazii:

MS – centrul motor al cuvintelor scrise a cărui lezare evoluează cu agrafie; MV – centrul motor al vorbirii sau al lui Broca (anartrie – incapacitatea patologică de a articula cuvintele); ICS – centrul înțelegerii cuvintelor scrise (cecitate verbală – pierdere a capacității de a citi sau de a înțelege sensul limbajului scris); ICV – centrul înțelegerii cuvintelor vorbite (surditate verbală).

Centrii de asociere sunt de două feluri: motori și senzoriali.

Dintre centrii de asociere motori cităm: **centrul motor al limbajului vorbit și centrul motor al limbajului scris**. Vorbirea este una din cele mai complexe forme de activitate a scoarței cerebrale.

10. **Centrul motor al limbajului vorbit** este situat în porțiunea inferioară a girusului precentral al emisferei dominante (locul de proiecție a capului și gâtului), aria 44 sau **centrul Broca** (de la numele fiziologului francez care l-a descoperit). Acest centru conduce mișcărilor necesare pentru a pronunța cuvintele și a le face să se succedă într-o anumită ordine. Lezarea acestui centru conduce la **afazie** motoare, individul nu mai poate articula cuvintele. Individul înțelege tot ce i se spune, însă nu poate vorbi.

11. **Centrul motor al limbajului scris** se află tot în lobul frontal al emisferei dominante, în extremitatea posterioară a girusului frontal mijlociu, anterior de centrul motor al mâinii și degetelor, aria 40. Lezarea acestui centru conduce la tulburări în executarea scrisului – **agrafie**.

Centrii senzoriali, la fel, sunt doi:

- **Centrul înțelegerii cuvintelor vorbite** se află în girusul temporal superior al emisferei dominante, aria 22 (aria Wernike), unde se face analiza și interpretarea senzațiilor auditive și integrarea lor în percepții complexe. Lezarea acestui centru conduce la imposibilitatea înțelegerii cuvintelor auzite; cuvântul este perceput ca un vuet și nu are nici o semnificație.

- **Centrul înțelegerii cuvintelor scrise** se află în girusul parietal inferior, ariile 40 și 39. Dacă acest centru este lezat, individul nu înțelege cuvintele scrise, pentru el acestea nu reprezintă decât niște pete întunecate.

Ariile vegetative 23, 24, 26, 27, 29, 30 și 33 sunt localizate pe fața inferioară și medială a lobilor frontali și anume: în girii orbitali, cingular, hipocamp, uncus, insulă, care împreună formează creierul visceral. El este conexionat în ambele sensuri cu nucleii talamici, hipotalamici și porțiunea olfactivă a sistemului limbic.

Se consideră că ariile 9, 10 și 11 de la nivelul lobului frontal reprezintă formațiuni ale inteligenței umane și ale integrării sentimentelor de stăpânire a emoțiilor. Lezarea lor pot produce tulburări de comportare.

Lobul frontal, mai dezvoltat la om, este sediul personalității umane, inteligenței, al creației, al mișcărilor personale specifice fiecărui indi-

vid, al emoțiilor estetice și sentimentelor, activând în strânsă legătură cu ceilalți centri.

Centrii verticali cu localizarea lor în ariile descrise mai sus nu funcționează izolat, ci în strânsă corelație, având la bază mecanismele intime de excitație, inhibiție, analiză, sinteză etc. Scoarța cerebrală reprezintă din punct de vedere funcțional un sistem dinamic, extrem de complex (I. Pavlov).

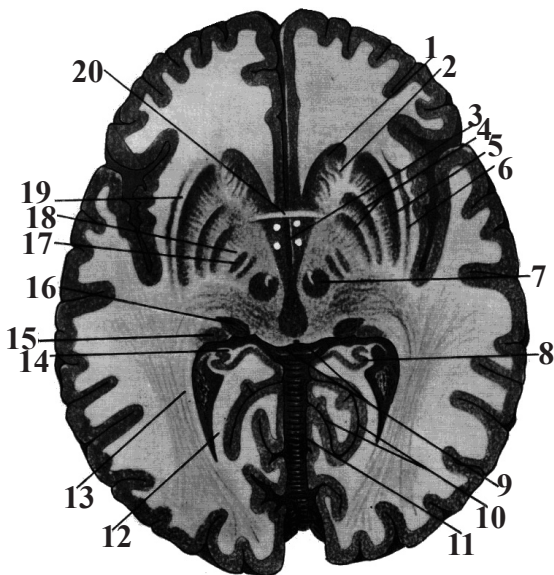
Nucleii bazali și substanța albă a telencefalului

În emisferile cerebrale, substanța cenușie nu este dispusă numai la suprafața lor, ci se găsește și în profunzimea substanței albe, la baza encefalului, formând **nucleii bazali**, *nuclei basales*, sau nucleii subcorticali, reprezentați prin: corpul striat, nucleul amigdalian și claustrul (fig. 228, 229).

Fig. 228. Secțiune orizontală prin encefal.

Nucleii bazali:

1 – caput nucleii caudati;
 2 – crus anterior capsulae internae; 3 – ventriculus tertius; 4 – globus pallidus; 5 – putamen; 6 – claustrum; 7 – nucleolus ruber; 8 – hippocampus; 9 – tectum mesencephali; 10 – sulcus calcarinus; 11 – cerebellum (vermis); 12 – calcar avis; 13 – radiatio optica; 14 – fimbria hippocampi; 15 – pulvinar; 16 – corpus geniculatum mediale; 17 – nucleolus subthalamicus; 18 – crus posterior capsulae internae; 19 – capsula externa; 20 – commissura anterior.



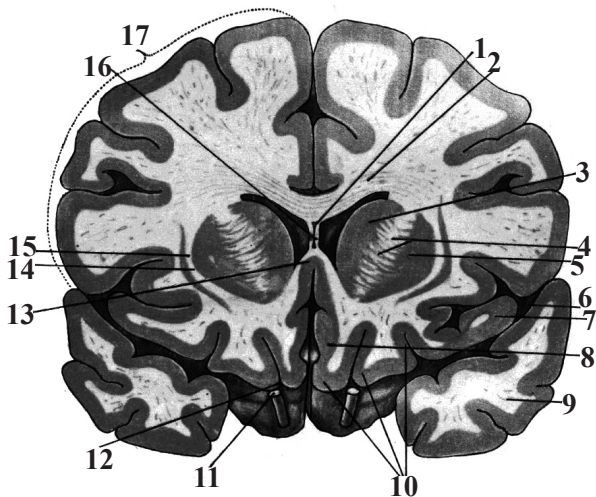


Fig. 229. Secțiune frontală prin encefal la nivelul părții anterioare a septului pelucid:

1 – cavum septi pellucidi; 2 – radiatio corporis callosi; 3 – caput nucleii caudati; 4 – capsula internă; 5 – nucleul lentiformis; 6 – sulcus lateralis; 7 – insula; 8 – zona subcaloză; 9 – lobul temporalis; 10 – gyri orbitales; 11 – tractus olfactorius; 12 – sulcus olfactorius; 13 – rostrum corporis callosi; 14 – claustrum; 15 – capsula externă; 16 – laminae septi pellucidi; 17 – lobul frontalis.

Corpul striat, *corpus striatum*, este o masă de substanță cenușie localizată în centrul emisferelor cerebrale, paraventricular, reprezentată de nucleul caudat și nucleul lenticular.

Nucleul caudat, *nucleus caudatus*, are forma unei virgule, situat lateral și superior de talamus. Numele de caudat ține de forma sa, care seamănă cu o coadă. Nucleul caudat este format din cap, corp și coadă, are o lungime de 10 – 11 cm.

Capul nucleului caudat, *caput nucleii caudati*, reprezintă extremitatea cea mai voluminoasă a nucleului și proemină în cornul frontal al ventriculului lateral. El este apropiat de cel de partea opusă de care este separat prin septul pelucid. Fiind situat în lobul frontal al emisferei, capul nucleului caudat se învecinează inferior cu **substanța perforată**

anterioară, *substantia perforata anterior*, la nivelul căreia se unește cu nucleul lentiform.

La nivelul orificiului interventricular Monroe, partea posterioară a capului nucleului se îngustează și continuă cu **corpul nucleului caudat**, *corpus nuclei caudati*, care se află în profunzimea lobului parietal și formează planșelul porțiunii centrale a ventriculului lateral. Corpul e separat de talamus printr-o bandeletă de substanță albă – **stria terminală**, *stria terminalis*.

Coada nucleului caudat, *cauda nuclei caudati*, reprezintă extremitatea posterioară subțiată a nucleului caudat, care participă la formarea tavanului cornului inferior (temporal) al ventriculului lateral. La acest nivel coada este unită cu nucleul amigdalian. Pe toată lungimea sa nucleul caudat trimite prelungiri care traversează capsula internă și sfârșesc în nucleul lenticular. Aceste prelungiri dau aspect striat complexului lenticulo-caudat, fapt care a adus acestui complex numele de corp striat.

De talamus nucleul caudat e separat printr-o fâșie de substanță albă – genunchiul capsulei interne. Lateral de capul nucleului caudat se află o fâșie de substanță albă – brațul anterior al capsulei interne, care-l separă de nucleul lentiform.

Nucleul lentiform, *nucleus lentiformis*, are formă de piramidă cu baza situată inferior ce corespunde cozii nucleului caudat, față de care este situat lateral. Capsula internă îl separă de talamus și nucleul caudat. Fața inferioară a nucleului lentiform aderă la substanța perforată anterioară și se fuzionează cu nucleul caudat prin zone subțiri de substanță cenușie ce se întind de-a lungul brațului anterior al capsulei interne.

Nucleul lentiform este divizat în trei porțiuni prin intermediul a două lamele de substanță albă: o parte laterală – **putamen**, și două părți mediale – *globus pallidus*. Cele două lame de substanță albă sunt: **lama medulară externă**, *lamina medullaris externa*, care separă putamenul de *globus pallidus*, și **lama medulară internă**, *lamina medullaris interna*, care împarte *globus pallidus* în două părți: una laterală – *globus pallidus lateralis*, și alta medială – *globus pallidus medialis*.

Filogenetic și funcțional corpul striat este împărțit în: **neostriatul**, *neostriatum*, formațiune filogenetic mai nouă, formată din nucleul caudat și putamen; **paleostriatul**, *paleostriatum*, o formațiune mai veche, formată din *globus pallidum*.

Claustrul, *claustrum*, este o lamelă de substanță cenușie situată între insulă, de care este despărțit prin **capsula extremă**, *capsula extrema*, și nucleul lentiform, de care este separat prin intermediul **capsulei externe**, *capsula externa*.

Corpul amigdalian, *corpus amygdaloideum*, este situat în profunzimea lobului temporal, în apropierea polului său, lângă pereții medial și superior al cornului inferior al ventriculului lateral. Dorsal el fuzionează cu coada nucleului caudat.

Substanța albă a emisferelor cerebrale este formată din trei sisteme de fibre nervoase: de proiecție, comisurale și de asociație.

Fasciculele de proiecție realizează legătura între cortex și etajele subiacente (talamus, nucleii bazali, cerebel, trunchiul cerebral, măduva spinării), fie că se termină în scoarță, venind din aceste regiuni, fie că pornesc din scoarță spre aceste regiuni. Ele converg spre talamus și corpul striat, formând coroana radiată. Fibrele de proiecție separă nucleul caudat și talamusul de nucleul lentiform și participă la formarea capsulei interne.

În plan orizontal, **capsula internă**, *capsula interna*, are formă de unghi diedru cu deschiderea laterală în care pătrunde nucleul lentiform (fig. 230). Este divizată într-un **braț anterior**, *crus anterior*, între capul nucleului caudat și nucleul lentiform, și un **braț posterior**, *crus posterior*, între talamus și nucleul lenticular, și **genunchiul capsulei interne**, *genu capsulae internae*, unde se întâlnesc cele două brațe, situat între nucleul caudat, talamus și nucleul lentiform.

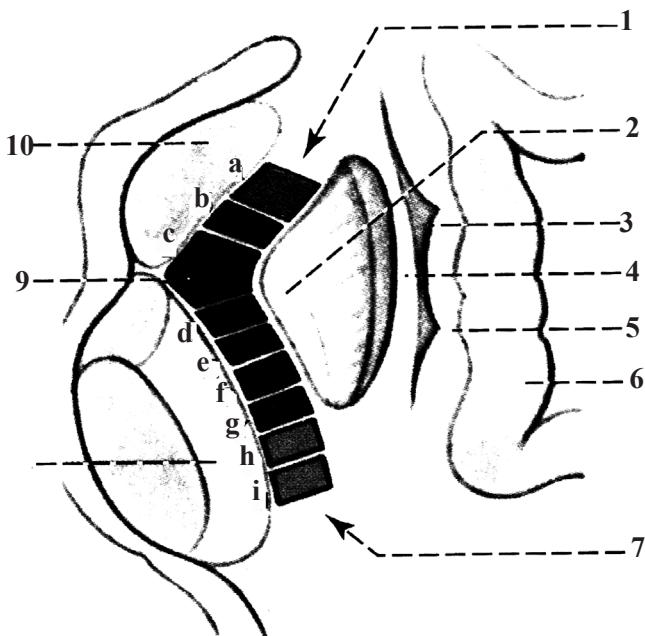


Fig. 230. Capsula internă. Schema dislocării căilor de conducere:

1 – crus anterior capsulae internae; 2 – nucleus lentiformis; 3 – claustrum; 4 – capsula externa; 5 – capsula extrema; 6 – cortex insulae; 7 – crus posterior capsulae internae; 8 – thalamus; 9 – genu capsulae internae; 10 – caput nuclei caudati; a – radiationes thalamicae anteriores (tr. frontothalamicus, BNA); b – tractus frontopontinus; c – tr. corticonuclearis; d – fibrae cortico-spinale; e – fibrae thalamoparietales; f – fibrae corticothalamicae; g – tractus parietooccipitopontinus; h – radiatio acustica; I – radiatio optica.

Brațul anterior al capsulei interne servește exclusiv conexiunile lobului frontal. Prin el trec fibrele fronto-pontine și fibrele talamocorticale, de la talamus la scoarța lobului frontal. Genunchiul este format din fibre cortico-nucleare care ajung la nucleii de origine ai nervilor cranieni.

Brațul posterior conține fibre cortico-spinale dispuse în trei fascicule în următoarea succesiune dinspre anterior spre posterior:

- fasciculul pentru membrul superior;

- fasciculul pentru trunchi;
- fasciculul pentru membrul inferior.

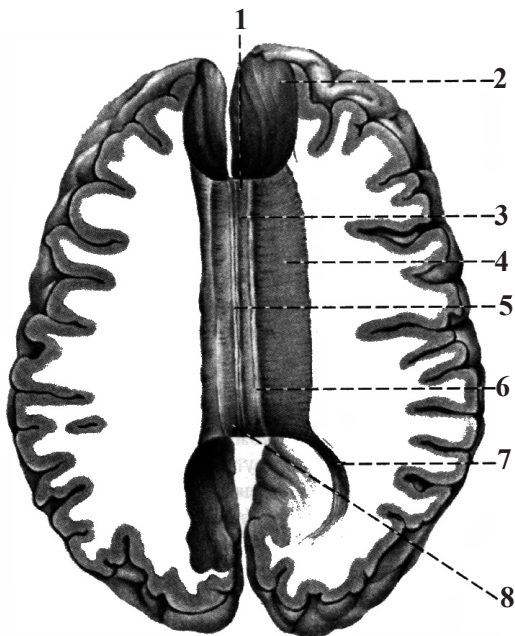
Brațul posterior conține de asemenea și fibre cortico-pontine (cu originea în câmpurile 4 și 6) și cortico-bulbare.

Fasciculele comisurale reprezintă fibrele ce fac legătura între cele două emisfere cerebrale și sunt reprezentate de: corpul calos, fornix, comisura posterioară, comisura anterioară.

Corpul calos, *corpus callosum*, este cea mai mare comisură între emisferele cerebrale, fiind o lamă de substanță albă ce formează tavanul ventriculilor laterali. Este situat în fundul fisurii mediane, acoperit de lobii occipital, parietal și frontal. Are forma unei lame semieliptice de substanță albă ce prezintă un **corp**, *truncus corporis callosi*, și două extremități: una anterioară curbată în jos, numită **genunchiul corpului calos**, *genus corporis callosi*, care se continuă cu o parte subțiată, **rostrul corpului calos**, *rostrum corporis callosi*, și alta posterioară, mai voluminoasă **spleniumul corpului calos**, *splenium corporis callosi* (fig. 222, 231).

Fig. 231. Corpul calos, vedere superioară:

- 1 – genus corporis callosi;
- 2 – forceps minor (frontalis);
- 3 – truncus corporis callosi;
- 4 – radiatio corporis callosi;
- 5 – striae longitudinales mediales indusii grisei;
- 6 – striae longitudinalis lateralis indusii grisei;
- 7 – forceps major (occipitalis);
- 8 – splenium corporis callosi.



Corpul calos este format din câteva milioane de fibre care leagă între ele puncte simetrice sau asimetrice de

pe scoarța celor două emisfere cerebrale (fig. 232). Fibrele, care trec prin genunchi, unesc între ei lobii frontali, formând o curbă cu concavitatea anterioară, numită **forcepsul anterior** sau **forcepsul minor**. Fibrele, care trec prin trunchiul corpului calos, fac legătura dintre centrii substanței cenușii din lobii temporal și parietal ai emisferelor. Fibrele, care trec prin splenium, unesc lobii occipitali, formând o curbă cu concavitatea posterioară, numită **forcepsul posterior** sau **major**, *forceps major*. Fibrele transversale ale corpului calos formează în fiecare din cele două emisfere **radiația corpului calos**, *radiatio corporis callosi*.

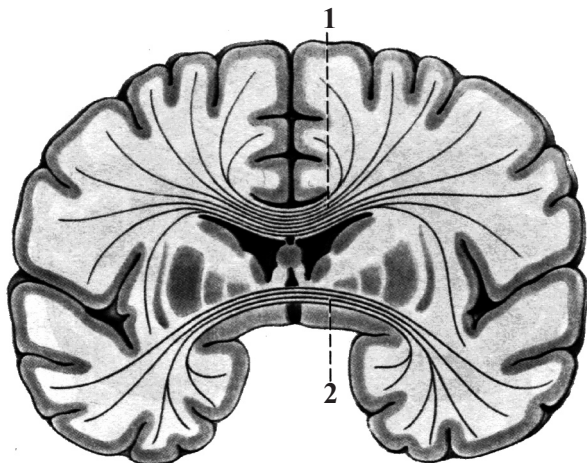


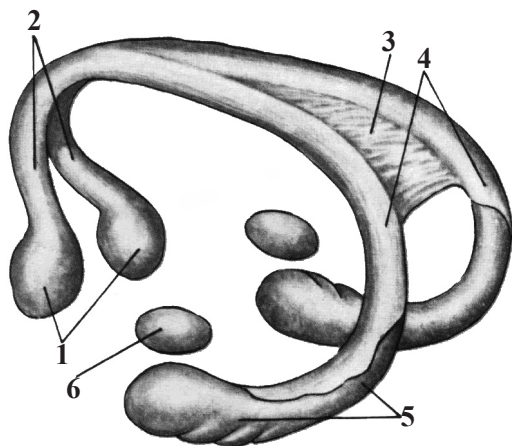
Fig. 232. Fibrele comisurale ale corpului calos (1) și ale comisurii anterioare (2) (secțiune frontală).

Fornixul, *fornix* (fig. 233), este situat sub corpul calos și reprezintă o formațiune alcătuită din două coloane de substanță albă care în segmentul lor mijlociu se alătură una de alta, formând **corpul fornixului**, *corpus fornicis*. Anterior și posterior de corp coloanele rămân distanțate între ele, formând așa-numiții **pilieri ai fornixului** – doi anteriori și doi posteriori. Cei anteriori se numesc **columna fornixului**, *columna fornicis*, continuă în jos și puțin lateral până la baza encefalului, unde ajung la corpii mamilari. **Pilierii posteriori**, *crura fornicis*, se îndreaptă posterior ocolind polul posterior al talamusului corespunzător și diri-

jându-se în jos și înainte, pătrund în cornul temporal al ventriculului lateral respectiv, unde se continuă cu fimbria și hipocampul.

Fig. 233. Fornix:

1 – corpora mamillaria;
2 – columnae fornixis;
3 – commissura fornixis;
4 – crus fornixis; 5 – hippocamp;
6 – corpus amygdaloideum.



În structura fornixului deosebim fibre longitudinale și transversale. Fibrele longitudinale sunt cele mai numeroase, circa 2 milioane. Fibrele transversale sunt mai puțin numeroase și la nivelul corpului formează **comisura fornixului**, *comissura fornixis*.

Fornixul face parte din fasciculele de asociație ale sistemului limbic și joacă un rol important în comportamentul instinctiv – emoțional și în viața afectivă. Însă rolul său principal este în procesul de memorizare. Secționarea fornixului produce amnezia de fixare a informațiilor recente.

Septul pelucid, *septum pellucidum*, reprezintă o lamă nervoasă așezată sagital de la corpul calos la fornix. El se prinde între lamina rostrală, columnele fornixului, genunchiul și trunchiul corpului calos și limitează medial cornul anterior al ventriculului lateral. Septul este format din două lame nervoase alăturate, care delimitează între ele o cavitate mică, *cavum septum pellucidi*, în care se conține un lichid transparent. La acest nivel se pot dezvolta chisturi ce pot comunica cu ventriculii laterali.

Fibrele de asociație (fig. 234 a, b) sunt fibre care fac legătura între arii, giri și lobi ai emisferelor de aceeași parte. Ele pot fi scurte, arcuate, *fibrae arcuatae cerebri*, unind circumvoluții vecine sau lungi. Ultimele sunt mai profunde și trec de la un lob emisferic la altul, formând cinci fascicule importante:

- **fasciculul longitudinal superior**, *fasciculus longitudinalis superior*, leagă partea anterioară a lobului frontal cu lobii parietal, temporal și occipital. Importanța acestui fascicul constă în faptul că el stabilește legătura între aria receptoare și cea efectorie a limbajului. Lezarea acestui fascicul este urmată de afazie de conducere;

- **fasciculul longitudinal inferior**, *fasciculus longitudinalis inferior*, face legătura între lobii occipital și temporal;

- **fasciculul cingular**, *cingulum*, este situat în profunzimea girilor cinguli și parahipocampic, și aparține îndeosebi sistemului limbic;

- **fasciculul uncinat**, *fasciculus uncinatus*, face legătura între lobul frontal (aria limbajului articulat), insulă și lobul temporal;

- **fasciculul frontooccipital**, *fasciculus frontooccipitalis*, leagă polul frontal cu polii occipital și temporal.

Fig. 234a. Sistemul de fascicule de fibre asociative din substanța albă; fața medială (schemă):

1 – cingulum; 2 – fasc. longitudinalis superior; 3 – fibre arcuate; 4 – fasc. longitudinalis inferior.

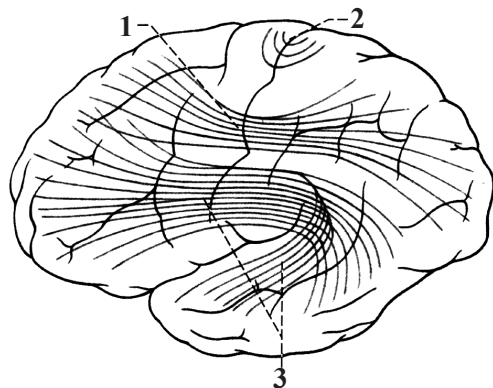
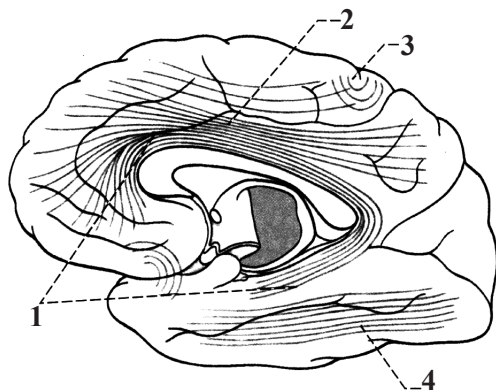
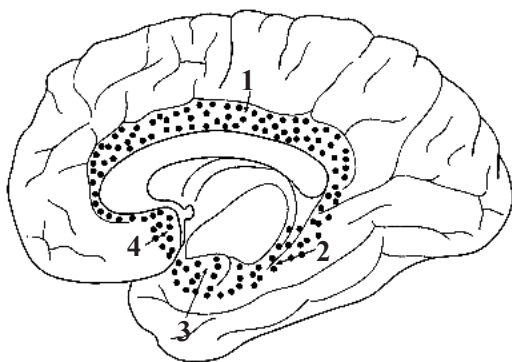


Fig. 234 b. Sistemul de fascicule asociative din substanța albă (schemă) (fața superolaterală):

1 – fasc. longitudinalis superior; 2 – fibre arcuate; 3 – fasc. uncinatus.

Fig. 235. Lobul limbic, partea vizibilă pe fața mediană a emisferei cerebrale:

1 – gyrus cinguli; 2 – gyrus parahipocampalis; 3 – uncus; 4 – aria septală.



Comisura albă posterioară, *commissura alba posterior*, reprezintă un

cordon îngust cu direcție transversală, așezat pe marginea posterioară a ventriculului III, între epifiză și deschiderea apeductului mezencefalic.

Comisura albă anterioară, *commissura alba anterior*, este situată anterior de columnele fornicale și inferior de nucleul lenticular. Se prezintă ca un cordon alb, cu direcție transversală. Comisura albă anterioară prin partea ventrală (olfactivă) leagă substanța cenușie din trigonurile olfactive ale ambelor emisfere, iar prin partea dorsală (temporală) uncusul și nucleii amigdalieni.

Rinencefalul

Rinencefalul este situat la limita dintre telencefal și diencefal, fiind cel mai vechi constituent al emisferelor cerebrale. În comparație cu unele animale vertebrate, omul are o capacitate olfactivă mult redusă fiind microsmatic, și aceasta a condus la o diminuare a centrilor și căilor olfactive.

În structura rinencefalului deosebim porțiunea periferică și porțiunea centrală. Porțiunea periferică o constituie **lobul olfactiv**, alcătuit din: bulbul olfactiv, *bulbus olfactorius*; tractul olfactiv, *tractus olfactorius*; triunghiul olfactiv, *trigonum olfactorium*; substanța perforată anterioară, *substantia perforata anterior*. Toate aceste formațiuni sunt situate pe fața inferioară a lobului frontal.

Din porțiunea centrală fac parte: circumvoluția fornicată, *gyrus fornicatus*, care în regiunea polului temporal se termină cu uncus; hipocampul, *hippocampus*, localizat în cornul inferior al ventriculelor laterale; girusul dentat, *gyrus dentatus*, ce se află în adâncul șanțului hipocampic.

Sistemul limbic

Termenul de limbic a fost pentru prima dată utilizat de către Broca în anul 1878 și semnifică margine, graniță dintre emisfere și trunchiul cerebral. El a descris lobul limbic format din două circumvoluții ce înconjoară trunchiul cerebral – cingulat și parahipocampic (fig. 235).

Formațiunile sistemului limbic sunt filogenetic vechi, aparținând arhi- și paleopalliumului. Acestea sunt dispuse pe un arc de cerc pe fața medială a emisferei cerebrale, între diencefal și neocortex.

Sistemul limbic cuprinde, în primul rând, elemente ale sistemului olfactiv – bulbul olfactiv, tractul olfactiv, triunghiul olfactiv, substanța perforată anterioară, iar celelalte formațiuni se împart în structuri limbice corticale și subcorticale.

Cele corticale sunt: girusul fornicat, scoarța suprafeței orbitale a lobului frontal, porțiunea anterioară a insulei, polul lobului temporal, girusul dințat, hipocampul, scoarța emisferelor ce înconjoară corpul calos.

Formațiunile subcorticale sunt reprezentate de nucleul caudat, nucleul amigdaloid, nucleii anteriori nespecifici ai talamusului și hipotalamusului.

Aceste formațiuni întrețin numeroase conexiuni cu diferite structuri ale sistemului nervos central cărora le trimite și de la care primește fibre cu mediație diferită.

Limitele anatomice ale sistemului limbic, până când, nu sunt determinate și de diferiți autori sunt interpretate diferit.

Grație numeroaselor și extinselor sale conexiuni, la nivelul hipocampului sosesc practic toate tipurile de modalități senzoriale. De aceea, hipocampul este considerat ca o structură asociativă cu înalte

funcții integratoare, conectată la alte structuri cu organizare complexă, cum sunt formațiunea reticulară, hipotalamusul și scoarța cerebrală.

Nucleul amigdalian prin conexiunile sale extrem de vaste, care sunt majoritar bidirecționale, implică practic toate structurile cerebrale.

Funcțiile sistemului limbic

Sistemul limbic reprezintă centrul suprem de reglare a activității sistemului nervos vegetativ și a hipofizei. Este un sistem complex de integrare a informațiilor somatice, viscerale și olfactive, intervenind în adaptarea comportamentului primar (nutriție, reproducere), emoțiilor și memoriei. Formațiunea hipocampică joacă un rol cheie în fenomenele de învățare și memorizare. Înlăturarea bilaterală a acestei formațiuni, o procedură chirurgicală rar utilizată pentru tratamentul epilepsiei, conduce la pierderea profundă a memoriei recente sau de scurtă durată și a abilității de învățare. Persoanele ce au suferit o asemenea procedură chirurgicală nu-și pot aminti nimic din ceea ce s-a întâmplat cu câteva minute înainte (amnezie anterogradă). Subiectul își reamintește evenimentele din trecutul îndepărtat, inteligența rămânând intactă.

Nucleul amigdaloid joacă un rol important în comportament și emoții; cortexul orbitofrontal și girusul cingulat au rol în percepere, iar hipotalamusul asigură exprimarea emoțiilor.

Hipotalamusul controlează activitatea viscerală și ca principal efector al sistemului limbic, declanșează fenomenele asociate emoțiilor. Deoarece prezintă atât componente neurale cât și endocrine, hipotalamusul își exercită influența prin sistemul nervos și circulator. Prin conexiunile sale neurale și vasculare acesta influențează balanța hidrică, aportul alimentar, sistemul endocrin, reproducerea, somnul, comportamentul și întregul sistem autonom.

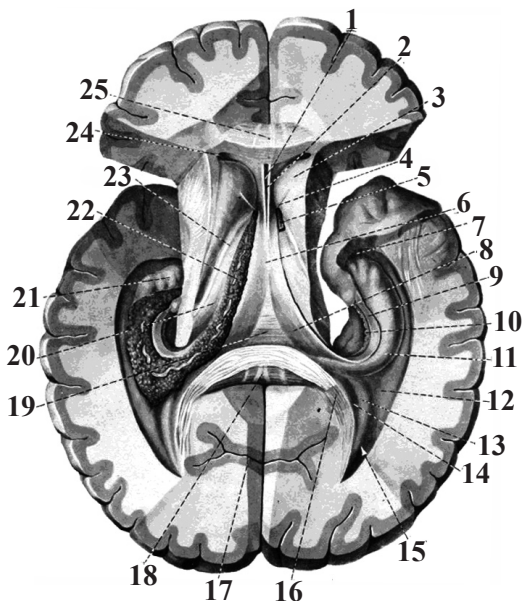
Ventriculii laterali

Ventriculii laterali, *ventriculi laterales*, sau ventriculii I și II, reprezintă două cavități neregulate, voluminoase, independente, care comunică fiecare cu ventriculul III prin orificiul lui Monro și sunt situate în regiunile medială și inferioară ale substanței albe a emisferelor.

Fiecare ventricul lateral (fig. 236-237) este format dintr-o **parte centrală**, *pars centralis*, ce corespunde lobului parietal, de la care pleacă trei prelungiri ce pătrund fiecare în câte un lob: **cornul anterior**, *cornu anterius*, în lobul frontal, **cornul posterior**, *cornu posterius*, în lobul occipital și **cornul inferior**, *cornu inferius*, în lobul temporal.

Fig. 236. Ventriculii laterali ai encefalului, secțiune orizontală:

1 – cavum septi pellucidi; 2 – lamina septi pellucidi; 3 – caput nuclei caudati; 4 – foramen interventriculare; 5, 22 – plexus choroideus ventriculi laterales; 6 – corpus fornicis; 7 – cornu inferius ventriculi lateralis; 8 – crus fornicis; 9 – fimbria hippocampi; 10 – gyrus dentatus; 11 – hippocampus; 12 – trigonum collaterale; 13 – calcar avis; 14 – bulbus cornu posterior; 15 – cornu posterius ventriculi lateralis; 16 – forceps major; 17 – sulcus calcarinus; 18 – splenium corporis callosi; 19 – commissura fornicis; 20 – thalamus; 21 – hippocampus; 23 – stria terminalis; 24 – cornu anterius ventriculi lateralis; 25 – corpus callosum.



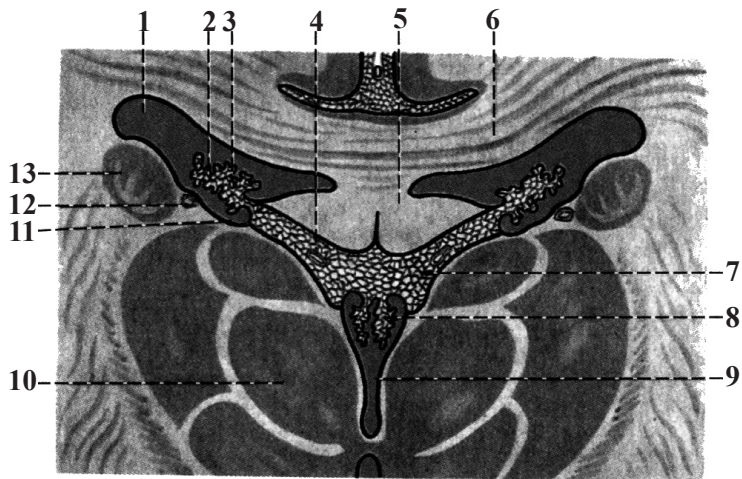


Fig. 237. Secțiune frontală a encefalului la nivelul porțiunii centrale a ventriculilor laterali:

1 – pars centralis ventriculus lateralis; 2 – plexus choroideus ventriculi lateralis; 3 – arteria choroidea anterior; 4 – vena cerebri interna; 5 – fornix; 6 – corpus callosum; 7 – tela choroidea ventriculi tertii; 9 – ventriculus tertius; 10 – thalamus; 11 – lam. afixa; 12 – vena talamostriară; 13 – nucl. caudatus.

Partea centrală reprezintă un spațiu fisural lung delimitat de sus de către fibrele transversale ale corpului calos; planșeul e reprezentat de către corpul nucleului caudat și o parte din fața dorsală a talamusului, iar medial în calitate de perete servește corpul fornixului.

Cornul anterior sau frontal este cel mai lung și prezintă trei pereți:

- superior, format din radiațiile frontale ale corpului calos;
- medial, constituit din septul pelucid, o lamă despărțitoare, situată între coarnele frontale drept și stâng, care cu marginea superioară aderă la corpul calos, iar cu cea inferioară la fornix.

Cornul posterior sau occipital este scurt și se termină ascuțit în lobul occipital, prezentând doi pereți: superolateral format din corpul calos (forcepsul posterior, tapetum) și mai lateral de radiațiile optice;

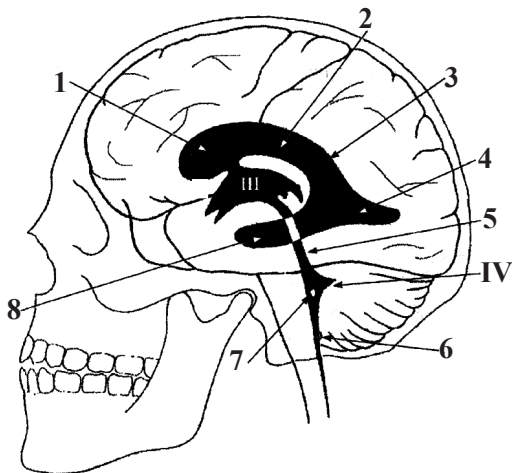
peretele inferomedial are formă triunghiulară și prezintă două proeminente de substanță albă, separate între ele printr-un șanț – **bulbul cornului posterior**, *bulbus cornu posterioris*, reprezentat prin fibrele corpului calos și **pintenul de cocoș**, *calcar avis*, ce corespunde proeminenței spre ventriculul a scizurii calcarine.

Cornul inferior sau temporal pătrunde profund în masa lobului temporal, îndreptându-se spre polul acestuia. Peretele lateral și tavanul sunt formați de către substanța albă a emisferei cerebrale, fața inferioară a talamusului, stria terminală, coada nucleului caudat și tapetum. Pe planșeul cornului inferior se observă o proeminență triunghiulară – **eminența colaterală**, *eminentia collateralis*, care este dată de proeminerea spre ventriculul a șanțului colateral. Peretele medial al cornului inferior este format de **hipocamp**, *hyppocampus*, care se sfârșește cu niște tuberculi, numiți **degetele hipocampului**, *digitationes hyppocampi*. În structura ventriculului lateral se mai evidențiază o porțiune, numită **trigonul** sau **atrium**, *atrium*, care reprezintă regiunea cea mai largă a ventriculului lateral. După cum implică și numele, forma acestuia este triunghiulară. Anterior este în relație cu fornixul și pulvinarul. Trigonul conține un plex coroid abundent, **glomusul**, *glomus choroideus*, situat de-a lungul peretelui său anterior, care este continuu cu plexul coroid al porțiunii centrale și cornul inferior. În porțiunea centrală, precum și în cornul inferior al ventriculului lateral, se află **plexul vascular**, *plexus choroideus ventriculi lateralis*. Plexul coroid are aspectul unor cordoane granulare de culoare roșiatică. Acest plex reprezintă o consecință a prolăbării în cavitatea ventriculului a *pia mater* cerebrale împreună cu vasele sanguine pe care le conține. În partea anterioară a ventriculului lateral, plexul vascular, prin **orificiul interventricular**, *foramen interventriculare* (Monro), face legătura cu plexul vascular al ventriculului III. Orificiul lui Monro, fiind orificiul de comunicare dintre ventriculul lateral și ventriculul III, este delimitat posterior de către polul anterior al talamusului, iar superior, anterior și inferior, de către stâlpul anterior al fornixului, care înconjoară la mică distanță polul anterior al talamusului.

Forma și raportul dintre ventriculii encefalului sunt prezentate pe fig. 238.

Fig. 238. Imagine de ansamblu a sistemului ventricular al encefalului:

1 – cornul anterior al ventriculului lateral; 2 – partea centrală; 3 – ventriculul lateral; 4 – cornul posterior; 5 – apeductul mezencefalic; 6 – orificiul median al ventriculului IV; 7 – orificiul lateral al ventriculului IV; 8 – cornul inferior.



Plexurile coroide sunt acoperite de ependim, fiind vascularizate de capilare arteriale și venoase, iar epiteliul endimar care le acoperă are caracter secretor. Plexurile coroide sunt formate din formațiuni mai mici, alcătuite din ghemuri vasculare acoperite de ependim. Plexurile coroide secretă lichidul cerebrospinal care ocupă cavitățile nevraxului și spațiile subarahnoidiene.

Clinic, coarnele frontale sunt lipsite de plex coroid ceea ce le face un loc excelent pentru poziționarea șunturilor în sistemul fluidului spinal. Cornul occipital de asemenea este lipsit de plex coroid.

Meningele cerebral și lichidul cerebrospinal

Membranele, care învelesc encefalul și măduva spinării, poartă numele de **meninge**, *meninges*. De la exterior spre interior ele sunt: *dura mater* sau pahimeningele, arahnoida și *pia mater*. *Pia mater* și arahnoida au structuri similare și sunt numite **leptomeninge**, *leptomeninges* (meninge moale).

Dura mater a encefalului, *dura mater encephali*, este o membrana fibroasă, densă, albă, strălucitoare, de țesut conjunctiv, care aderă strâns de suprafața internă a cutiei craniene. Aderența de os este puternică,

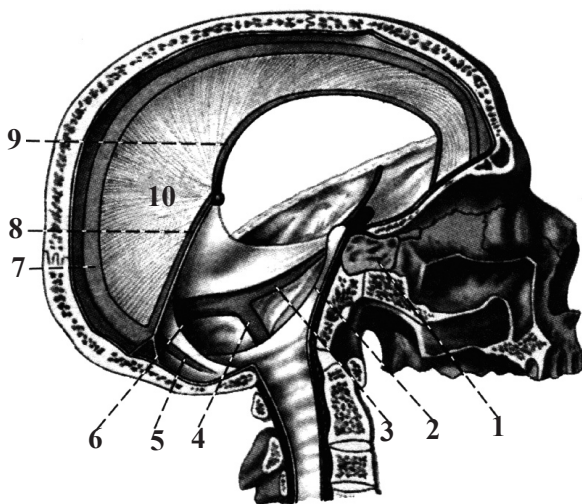
servind concomitent și ca periost pentru fața internă a oaselor craniului cerebral. La nivelul fosei cerebrale mijlocii, în dreptul solzului temporalului și osului parietal, există o zonă unde *dura mater* poate fi mai ușor decolată, în care se găsesc ramurile arterei meningiene mijlocii, care în traumatisme pot da hematoame extradurale, cu fenomene de compresiune cerebrală. Ele necesită trepanație, cu evacuarea hematoului și ligatura vasului rupt.

Dura mater trimite prelungiri pe porțiunea intracraniană a nervilor cranieni, formându-le câte o teacă care se întinde până la orificiul de ieșire al nervului, unde aderă strâns la marginile acestor orificii. În regiunea fosei cerebrale posterioare pahimeningele concrește cu marginile marelui orificiu occipital și continuă cu pahimeningele spinal.

Pahimeningele formează o serie de septuri care subîmpart cavitatea craniană în mai multe compartimente. Aceste lame meningeale sunt: coasa creierului, cortul cerebelului, coasa cerebelului și cortul hipofizei (fig. 239).

Fig. 239. Sinusurile pahimeningelui cerebral, aspect lateral:

1 – sinus cavernosus;
2 – sinus petrosus inferior;
3 – sinus petrosus superior;
4 – sinus sigmoideus;
5 – sinus transversus;
6 – sinus occipitalis;
7 – sinus sagittalis superior;
8 – sinus rectus;
9 – sinus sagittalis inferior;
10 – falx cerebri.



Coasa creierului, falx cerebri, este cel mai mare sept meningeal, de formă semilunară, așezat în plan mediosagital. Ea pătrunde între cele două emisfere, fără a atinge corpul calos, și se întinde de la *crista*

gali până la protuberanța occipitală internă. Prezintă două fețe, dreaptă și stângă, care vin în raport cu fețele mediale ale emisferelor și două margini - superioară și inferioară. Marginea superioară, traiectul căreia coincide cu șanțul sinusului sagital superior de pe bolta craniană, conține sinusul sagital superior. În grosimea marginii inferioare trece sinusul sagital inferior. La nivelul protuberanței occipitale interne coasa creierului concrește cu cortul cerebelului, unde sinusul sagital inferior continuă cu sinusul drept.

Cortul cerebelului, *tentorium cerebelli*, este dispus adânc în fisura orizontală a encefalului și separă lobi occipitali ai emisferelor cerebrale de emisferele cerebelului și se inseră pe marginile șanțului sinusului transvers al occipitalului și pe marginile superioare ale piramidelor temporale. Aproape de vârful piramidei pahimeningele formează cavitatea trigeminală care conține o parte din ganglionul trigeminal și originea celor trei ramuri ale sale.

În acest mod, septele durale descrise împart cavitatea craniană în două compartimente laterale, perechi, pentru emisferele cerebrale, și un compartiment posterior, unic pentru cerebel și trunchiul cerebral.

Coasa cerebelului, *falx cerebelli*, reprezintă un mic sept dural mediosagital, care separă parțial cele două emisfere ale cerebelului. Marginea posterioară a coasei cerebelului aderă la creasta occipitală internă până la marginea posterioară a marelui orificiu occipital. În grosimea acestei margini se formează sinusul occipital.

Cortul hipofizei, *diaphragma sellae*, este dispus orizontal, așezat peste fosa hipofizară a sfenoidului și perforat de orificiul de trecere al tijeii hipofizare.

Sinusurile pahimeningelui

În grosimea *durei mater* se găsesc canale colectoare ale sângelui venos intracranian, formate prin dedublarea pahimeningelui, numite **sinusurile venoase ale durei mater**, *sinus durae mater*; prin ele sângele venos se scurge în direcția de la encefal spre vena jugulară internă. Pereții sinusurilor sunt rezistenți, nu colabează, și în caz de secționare

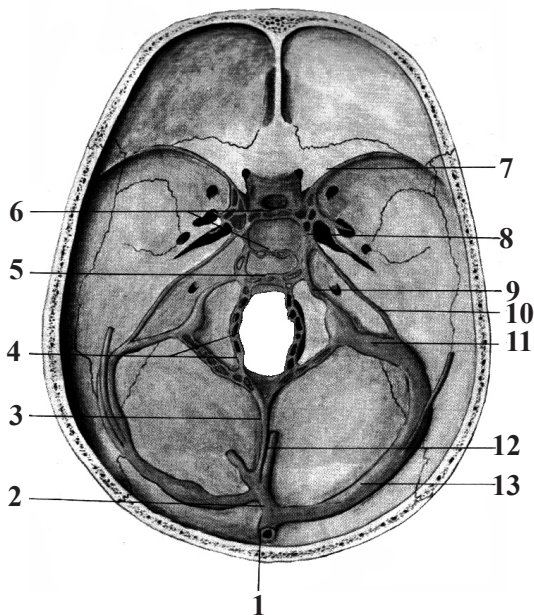
ele rămân întredeschise. Spre deosebire de vene, sinusurile nu dispun de valve. Aceste particularități morfologice ale sinusurilor pahimeningelui permit circulația liberă a sângelui de la encefal, independent de unduțiile presiunii intracraniene. Sinusurile venoase ale *durei mater* comunică cu venele superficiale ale capului prin mici vene comunicante, numite **vene emisare**, *vv. emissaria*. Sinusurile pahimeningelui mai dispun de legături și cu **vene diploice**, *venae diploicae*, situate în substanța spongioasă a oaselor bolții craniene, care la rândul său se varsă în venele țesuturilor moi externe ale capului.

Deosebim următoarele sinusuri ale pahimeningelui (fig. 239,240).

1. Sinusul sagital superior, *sinus sagittalis superior*, se află în marginea superioară a coasei creierului. Se întinde de la nivelul orificiului orb până la nivelul confluenței sinusurilor, crește în dimensiuni spre posterior și inferior, iar în partea centrală prezintă o serie de dilatări, numite **lacune laterale**, *lacunae laterales*, situate în grosimea *durei mater*. Ele sunt variabile ca mărime și număr; în ordinea mărimii sunt:

Fig. 240. Sinusurile pahimeningelui cerebral de la baza craniului:

1 – sinus sagittalis superior; 2 – confluens sinuum; 3 – sinus occipitalis; 4 – plexus venosi vertebrales interni; 5 – plexus bazilaris; 6 – sinus intercavernosi; 7 – sinus sphenoparietalis; 8 – sinus cavernosus; 9 – sinus petrosus inferior; 10 – sinus petrosus superior; 11 – sinus sigmoideus; 12 – sinus rectus; 13 – sinus transversus.



parietală, occipitală și frontală. În lumenul lor se văd prelungiri ale arahnoidelor, cunoscute sub denumirea de vilozități arahnoidiene; ele conțin trabecule și lichid cefalorahidian și cu vârsta se pot calcifica devenind granulații arahnoidiene. În lacune se varsă vene diploice, meningeale și niciodată vene cerebrale.

Sinusul sagital superior comunică prin vene emisare cu venele superficiale ale capului și cu lacunele laterale.

2. Sinusul sagital inferior, *sinus sagittalis inferior*, situat în cele două treimi dorsale ale marginii inferioare a coasei cerebrale, crește ca dimensiuni în sens posterior și se termină în sinusul drept.

3. Sinusul drept, *sinus rectus*, continuă sinusul sagital inferior și este situat la linia de joncțiune a coasei creierului cu cortul cerebelului. El se varsă în porțiunea medie a sinusului transversal, denumită confluentul sinusurilor. În sinusul drept se varsă **marea venă cerebrală**, *v. cerebri magna*.

4. Sinusul transvers, *sinus transversus*, este localizat în marginea posterioară a cortului cerebelului și corespunde șanțului sinusului transversal al occipitalului; el se continuă cu sinusul sigmoid din dreptul locului de vărsare a sinusului pietros superior. Porțiunea lui în care se varsă sinusurile sagitale superior și inferior, occipital și sinusul drept se numește **confluentul sinusurilor**, *confluens sinuum*.

5. Sinusul occipital, *sinus occipitalis*, este un sinus mic în grosimea marginii posterioare a coasei cerebelului, coboară de-a lungul crestei occipitale interne și la nivelul marelui orificiu occipital, bifurcându-se în două ramuri, îl înconjoară din spate și din părțile laterale. Ramificațiile acestui sinus se varsă în sinusul sigmoid, iar extremitatea lui superioară confluează cu sinusul transvers.

6. Sinusul sigmoid, *sinus sigmoideus*, corespunde șanțului sigmoid și este continuarea directă a sinusului transvers până la orificiul jugular. La nivelul acestui orificiu sinusul sigmoid trece în vena jugulară internă.

7. Sinusul cavernos, *sinus cavernosus*, este situat pe fețele laterale ale corpului osului sfenoid, șei turcești și hipofizei, și se întinde de la fisura orbitală superioară până la vârful stâncii temporalului. Specific

acestui sinus este faptul că conține în lumenul său o serie de trabecule care îi dau aspectul cavernos, fapt ce încetinește aici fluxul sangvin. Încetinirea circulației sângelui și structura spongioasă reprezintă particularități care pot favoriza **trombozele de sinus cavernos** extrem de periculoase și cu o simptomatologie complexă. Sinusul cavernos drept comunică cu cel stâng prin **sinusul intercavernos anterior și posterior**, *sinus intercavernosi anterior et posterior*, formând în totalitate un sinus hipofizar circular. Învelite în endoteliu, prin masa sinusului cavernos trec artera carotidă internă cu plexul simpatic pericarotidian, nervii III, IV și VI. Curentul sangvin poate circula în orice direcție, iar ieșirea sângelui din sinus se datorează în parte pulsațiilor arterelor carotide. Se pot produce comunicări arteriovenoase între sinusul cavernos și artera carotidă internă care dau naștere la o tumefiere pulsativă în orbită. În acest caz se face ligatura arterei carotide interne. Uneori supurații ale cavității nazale și ale sinusurilor paranazale pot conduce la tromboze ale sinusului cavernos și, consecutiv, meningită.

Sinusul cavernos are conexiuni cu sinusul transvers, vena jugulară internă, plexul pterigoidian și faringian prin venele mici ce trec prin orificiile oval, spinos, rotund. În porțiunea anterioară a sinusului cavernos se varsă vena oftalmică superioară și sinusul sfenoparietal.

8. Sinusul sfenoparietal, *sinus sphenoparietalis*, este localizat în pahimeningele fixat pe marginea liberă a arăpilor mici ale sfenoidului.

9. Sinusul pietros superior, *sinus petrosus superior*, situat în șanțul de pe marginea superioară a piramidei temporalului, în grosimea marginii de inserție a cortului, face legătura între sinusul cavernos și sinusul transvers.

10. Sinusul pietros inferior, *sinus petrosus inferior*, situat pe marginea inferioară a piramidei osului temporal, face legătura între sinusul cavernos și bulbul superior al venei jugulare interne.

Sinusurile pietroase inferioare drept și stâng, în regiunea porțiunii bazilare a occipitalului se unesc între ele prin câteva vene ce formează **plexul bazilar**, *plexus basilaris*. Plexul bazilar se dispune în *dura mater*, în fosa endocraniană posterioară, peste clivus, și are legături cu sinusul cavernos și plexul venos al canalului vertebral.

Arahnoida encefalului, *arachnoidea encephali*, este o membrană subțire, situată între *dura mater* și *pia mater*, care trece peste șanțurile cerebrale ca o punte fără a pătrunde în fisurile și șanțurile emisferelor, fără a urma reliefulurile acestora. Ea se prelungeste pe o distanță scurtă de-a lungul rădăcinilor nervilor cranieni. Între arahnoidă și *dura mater* există un spațiu virtual subdural.

Spațiul situat între arahnoidă și *pia mater* se numește **spațiul sub-arahnoidian**, *cavitas subarachnoidale*, și este umplut cu **lichid cerebrospinal**, *liquor cerebrospinalis*. De la nivelul arahnoidei pornesc prelungiri care pătrund prin *dura mater*, sinusurile venoase formând **vilozitățile arahnoidiene**, numeroase de-a lungul sinusului sagital superior (fig. 241), ce conțin lichid cefalorahidian. Aceste vilozități se pot calcifica cu vârsta, transformându-se în granulații arahnoidiene.

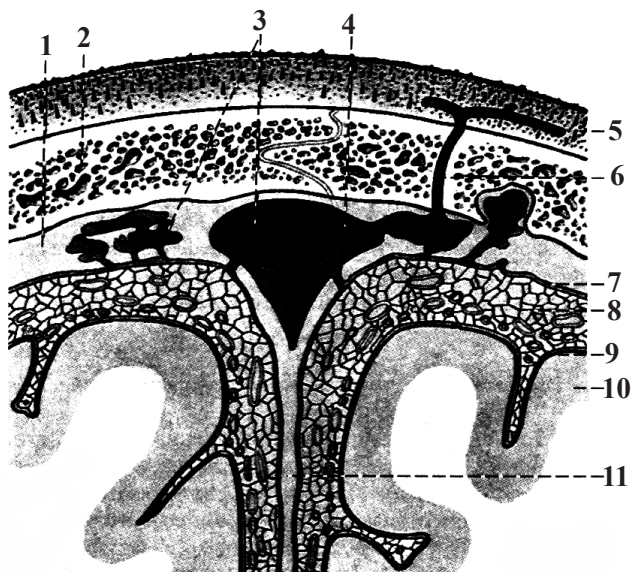


Fig. 241. Vilozitățile arahnoidei, secțiune frontală la nivelul sinusului sagital superior:

1 – *dura mater*; 2 – calvaria; 3 – villi arachnoideae; 4 – sinus sagittalis superior; 5 – cutis; 6 – v. emissaria; 7 – arachnoidea; 8 – cavum subarachnoidale; 9 – *pia mater*; 10 – encephalon; 11 – falx cerebri.

Spațiul subarahnoidian prezintă variații locale de formă și dimensiuni datorită neregularităților de pe suprafața encefalului. La nivelul bazei encefalului și în alte regiuni spațiul subarahnoidian se dilată și formează **cisterne subarahnoidiene**, *cisternae subarachnoideales* (fig. 242). Aceste cisterne sunt:

- **cisterna cerebelomedulară**, *cisterna cerebellomedullaris*, *cisterna magna*, este una dintre cele mai mari cisterne situată între bulb și cerebel. În această cisternă se deschide ventriculul IV prin orificiile Magendie și Luschka. Puncția acestei cisterne se execută introducând acul între osul occipital și arcul posterior al atlasului;

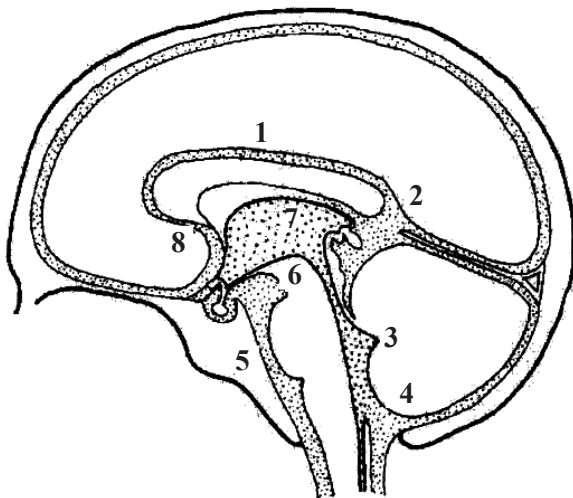
- **cisterna fosei laterale a creierului**, *cisterna fossae lateralis cerebri*, este situată la nivelul șanțurilor laterale ale lui Sylvius; la nivelul ei se găsește a. cerebrală medie;

- **cisterna chiasmatică**, *cisterna chiasmatis*, este situată anterior de chiasma optică;

- **cisterna interpedunculară**, *cisterna interpeduncularis*, situată pe fața anterioară a mezencefalului, ocupă fosa interpedunculară și conține **cercul arterial**, *circulus arteriosus cerebri*. Prelungirile spațiului subarahnoidian se fac de-a lungul trunchiurilor nervoase, în intimitatea țesutului nervos, cât și extracranian (nervul optic, nervul vestibulocohlear, nervul facial, în jurul nervilor spinali).

Fig. 242. Cisternele subarahnoidiene:

1 – cisterna pericaloașă; 2 – cisterna cerebeloasă; 3 – ventriculul IV; 4 – cisterna magna; 5 – cisterna pontină; 6 – cisterna interpedunculară; 7 – ventriculul III; 8 – cisterna lamei terminale.



Granulațiile arahnoidiene, *granulationes arachnoidales* (granulațiile Pacchioni), reprezintă niște evaginări a *pia mater* și arahnoidei care, perforând *dura mater*, proemină în interiorul sinusului sagital superior. Ele sunt variabile ca număr și localizare, fiind înconjurate de o lacună venoasă a sinusului sagital superior.

Granulațiile arahnoidiene sunt mai mari și mai numeroase pe măsura înaintării în vârstă și tind să se calcifice.

Vilozitățile și granulațiile arahnoidiene sunt considerate a fi locul principal de drenare a lichidului cerebrospinal din spațiul subarahnoidian spre sistemul venos. Presiunea hidrostatică este mai mare în spațiul subarahnoidian decât în sinusurile venoase, motiv pentru care lichidul va trece spre sistemul venos.

Pia mater a encefalului, *pia mater encephali*, este o membrană vasculară subțire, ce aderă strâns la suprafața creierului, pătrunzând în toate șanțurile și fisurile. *Pia mater* prezintă două straturi: intern, **pia intimă**, aderentă la țesutul nervos, avasculară, și extern sau **epipia**. Vasele cerebrale sunt plasate pe fața externă a *piei mater*; deci în plin spațiu subarahnoidian. În așa regiuni ca tavanul ventriculului III, porțiunea inferioară a tavanului ventriculului IV și pe pereții mediali ai ventriculelor laterale, *pia mater* pătrunde în cavitățile acestor ventriculi, unde formează plexuri vasculare, *plexus choroideus*.

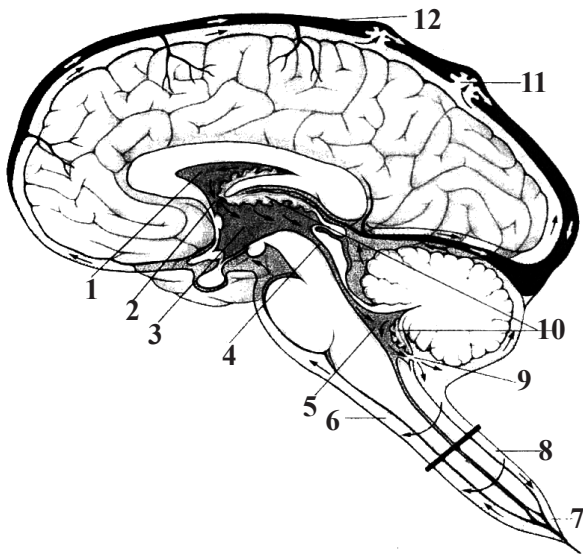
Lichidul cerebrospinal, *liquor cerebrospinalis*, este un lichid clar, care conține cantități mici de proteine și glucoză. Toate substanțele din plasma sângelui sunt prezentate și în lichidul cerebrospinal, dar în cantități diferite. Se consideră normală prezența a 1-5 celule pe mm³ de lichid (de obicei limfocite). Sistemul ventricular și spațiul subarahnoidian conțin aproximativ 125 ml de lichid cerebrospinal; la fiecare 3-4 ore această cantitate se reînnoiește. Este secretat la nivelul ventriculelor cerebrale de către plexurile coroide. Volumul lichidului cefalorahidian este condiționat de ritmul secreției sale și respectiv al drenării sale. O secreție în exces sau un drenaj deficitar poate conduce la tulburări grave ale activității sistemului nervos. Prin acumulare de lichid cefalorahidian în sistemul ventricular se dezvoltă **hidroencefalie internă**, iar în spațiul subarahnoidian – **hidroencefalie externă**.

Lichidul cerebrospinal are rol de protector și amortizor al encefalului și măduvei spinării, participă la menținerea constantă a presiunii intracraniene; contribuie la elaborarea unui mediu constant biochimic, realizează transferul unor substanțe nutritive spre encefal și eliminarea unor metaboliți, permițând schimbul dintre vase și țesutul nervos.

Circulația lichidului cerebrospinal se face astfel: din ventriculii laterali drept și stâng (din emisferile cerebrale), prin orificiile Monro, ajunge în ventriculul III (din centrul diencefalului); de aici, prin apeductul Sylvius, în ventriculul IV (între cerebel și trunchiul cerebral), de unde merge în două direcții: 1 – canalul ependimar al măduvei spinării; 2 – prin orificiul median Magendie (de la partea inferioară a plafonului ventriculului IV) ajunge în spațiul subarahnoidian, de unde excesul este resorbit prin vilozitățile arahnoidiene, în sinusurile venoase (fig. 243) Vilii arahnoidieni funcționează ca niște valve care permit trecerea numai într-un singur sens, dinspre lichid spre sângele venos.

Fig. 243. Circulația lichidului cerebrospinal:

1 – ventriculul lateral; 2 – orificiul interven-tricular; 3 – ventricu-lul III; 4 – apeduct ce-rebral; 5 – ventriculul IV; 6 – cisterna sub-arahnoidiană; 7 – sac dural; 8 – spațiu sub-arahnoidian; 9 – apertu-ra mediană; 10 – plex coroid; 11 – granulații arahnoidiene; 12 – si-nus sagital superior.



Pentru funcționarea normală a neuronilor, în structura sistemului nervos central sunt determinate **trei bariere: sânge-encefal sau hema-**

to-encefalică, constituită din peretele capilarelor și prelungirile astrocitelor; **sânge-lichid cerebrospinal**, formată din peretele capilarelor și stratul de endoteliu secretor, care formează plexurile coroide; **encefal-lichid cerebrospinal** formată din căptușeala endoteliară a ventriculelor și elementele gliale adiacente.

Căile de conducere ale encefalului și măduvei spinării

Căile nervoase sunt lanțuri de neuroni interconectați sinaptic, cu sens de conducere ascendent sau descendent și cu funcție senzitivă, și motorie. Ele sunt cuprinse în cordoanele medulare și în substanța albă a trunchiului cerebral, cerebel, diencefal și emisfere.

Căile ascendente, aferente sau senzitive, sunt organizate în linie generală după aceeași schemă:

1 – recepția este asigurată de aparate – receptori simpli, liberi sau încapsulați, sau de celule senzoriale; 2 – transmisia se face printr-un lanț de trei neuroni interconectați, al treilea fiind un neuron talamic; 3 – proiecția se face pe o arie corticală bine determinată.

Receptorii ocupă o situație diferită și sunt specializați în înregistrarea diferitelor forme de sensibilitate. După topografia receptorilor și specializarea lor, se disting formele de sensibilitate generală exteroceptivă și proprioceptivă conștientă și inconștientă. Conform caracterului impulsurilor vehiculate căile ascendente sunt grupate în trei categorii:

- **căile exteroceptive** transmit impulsurile de durere, termice, tactile și de presiune care apar la influența mediului extern asupra pielii, la fel și impulsurile de la organele senzoriale – vizual, acustic, gustativ, olfactiv;

- **căile proprioceptive** conduc impulsurile de la mușchi, tendoane, capsule articulare, ligamente, transmițând informații despre poziția diverselor segmente de corp, despre amplitudinea și direcția mișcării, gradul de contracție musculară;

- **căile interoceptive** transmit impulsurile nervoase de la viscere, informând formațiunile corticale despre starea mediului intern al orga-

nismului, intensitatea metabolismului, chimismul sângelui și al limfei, presiunea din vase și alte cavități.

Calea conductoare a sensibilității dolore și termice – tractul spinothalamic lateral, *tractus spinothalamicus lateralis* (fig. 244). Receptorii acestei forme de sensibilitate sunt terminații nervoase libere situate în piele. Primul neuron al căii de conducere (protoneuronul) este situat

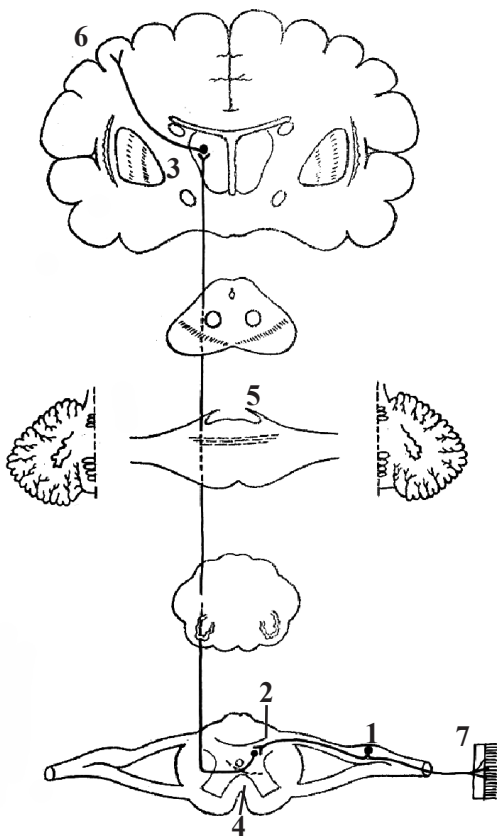


Fig. 244. Calea sensibilității dolore și termice:

1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – neuronul al II-lea (nucleii proprii); 3 – neuronul al III-lea (talamul optic); 4 – comisura cenușie anterioară; 5 – tractul spinothalamic lateral; 6 – girusul postcentral; 7 – exteroreceptorii cutanați.

în ganglionul spinal, fiind prezentat de celule pseudounipolare. Prelungirea periferică a acestui neuron transportă impulsurile de la receptor spre corpul celular. Axonul primului neuron pătrunde prin rădăcina posterioară a măduvei spinării în cornul posterior al substanței cenușii unde formează sinapse cu celulele celui de-al doilea neuron – nucleul propriu. Axonul celui de al doilea neuron, prin comisura cenușie anterioară trece de partea opusă a măduvei spinării și ajungând în cordonul ei lateral, intră în componența tractului spinotalamic lateral. La nivelul celulelor nucleului talamic dorsolateral acest fascicul face sinapsă cu cel de al treilea neuron. Axonii acestor celule trec prin brațul posterior al capsulei interne și mai departe, formând **coroana radiată**, *corona radiata*, ajung în circumvoluțiunea postcentrală, unde se termină prin sinapse pe celulele nervoase din stratul al IV-lea. Fibrele neuronului al III-lea al acestei căi conductoare, care leagă talamusul cu cortexul, constituie fasciculul talamocortical.

Calea spinotalamică laterală, fiind o cale de conducere complet încrucișată, deoarece toate fibrele neuronului doi trec de partea opusă, în caz de lezare a uneia din cele două jumătăți a măduvei spinării la nivelul neuronului doi, după încrucișare, sau la nivelul neuronului trei, va avea loc tulburarea sensibilității termice și durere din partea opusă a corpului, mai jos de nivelul leziunii. O afectare a primului neuron sau a celui de al doilea neuron până la decusație conduce la tulburarea sensibilității de aceeași parte a corpului.

Calea de conducere a sensibilității tactile și de presiune, tractul gangliospinotalamocortical, *tractus gangliospinotalamocorticalis* (fig. 245), conduce impulsurile de la receptorii pielii, specializați în senzația de presiune și atingere, spre circumvoluția postcentrală, în care este localizat centrul cortical al analizatorului sensibilității generale.

Protoneuronul (neuronul I) este localizat în ganglionul spinal a cărui dendrite ajung la receptori, iar axonii în componența rădăcinii dorsale pătrund în cordonul posterior al măduvei spinării, unde la rândul său se împart în ramuri ascendente și descendente. Cele descendente fac legături sinaptice cu neuronul doi localizat în *substantia gelatinosa* (această cale se numește *tractus gangliospinalis*), iar cele ascendente, la rândul

său, trecând în componența cordonului posterior al măduvei spinării, pătrund în bulb unde fac sinapsă cu neuronul doi, situat în *nucleus gracilis et nucleus cuneatus* (acesta este *tractus gangliobulbaris*).

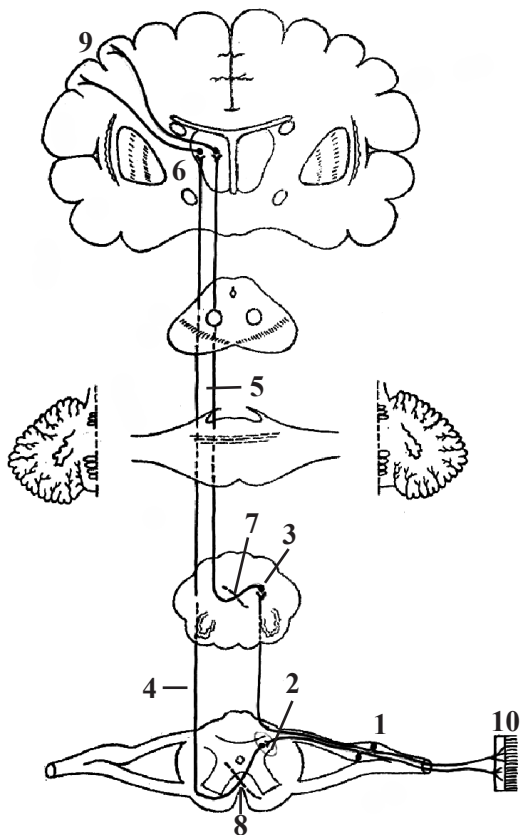


Fig. 245. Calea sensibilității tactile și de presiune:

1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (substanța gelatinoasă); 3 – al III-lea neuron (nucleul gracil și cuneat); 4 – tractul spino-talamic anterior; 5 – tractul bulbotalamic; 6 – al IV-lea neuron (talamul optic); 7 – decusația lemniscului medial; 8 – comisura albă; 9 – girusul postcentral; 10 – exteroreceptorii responsabili de simțul tactil și de presiune.

Axonii neuronului doi din coarnele posterioare, prin comisura albă, trec în cordonul lateral de partea opusă în componența *tractus spinothalamicus lateralis* pe care și îl formează. Important pentru clinică este de a ține cont că încrucișarea fibrelor fasciculelor tractului spinotalamic are loc nu la nivelul pătrunderii rădăcinii posterioare în măduva spinării, dar cu 2-3 segmente mai sus. În caz de lezare unilaterală a acestui fascicul, dereglarea sensibilității de partea opusă va avea loc nu la nivelul afecțiunii, dar mai jos de ea. Această cale se termină prin sinapse cu celulele celui de al treilea neuron, situat în nucleul talamic dorsal.

Axonii neuronului doi din bulbul rahidian ajung la talamus în componența **lemniscului medial**, *lemniscus medialis*, care trece de partea opusă, formând **încrucișarea lemniscului medial**, *decussatio lemnisci medialis*.

Deci, la nivelul măduvei spinării deosebim două căi conductoare a sensibilității tactile: una încrucișată și alta neîncrucișată. Din cauza aceasta, la lezarea unilaterală a măduvei simțul tactil și de presiune a pielii din partea opusă nu dispar complet.

La nivelul talamusului se află al treilea neuron care prin **tractul talamocortical**, *tractus thalamocorticalis*, străbate capsula internă (brațul posterior) și asigură proiecția pe girusul postcentral.

Calea de conducere a sensibilității proprioceptive conștiente de orientare corticală

Primul neuron este situat în ganglionul spinal. Dendritele acestor neuroni înregistrează stimulii de la nivelul proprioceptorilor musculari ligamentari, periostali, de la nivelul capsulelor articulare și a tendoanelor. Axonii urmează traiectul rădăcinilor posterioare, pătrund în cordonul posterior al măduvei spinării, unde formează fasciculele lui Goll și Burdach și ajung în bulbul rahidian, unde fac sinapsa cu al doilea neuron, situat în nucleii Goll și Burdach. Cu cât axonii provin de la un ganglion spinal mai jos situat, cu atât ocupă o poziție mai medială în cordonul posterior. În așa mod, porțiunile laterale ale cordonului posterior constituie fasciculul cuneat sau Burdach format de către axonii

celulelor, care realizează inervația proprioceptivă a regiunii cervicale, a regiunii toracice superioare și a membrilor superioare. Axonii porțiunii mediale a cordonului posterior constituie fasciculul Goll și transmit impulsurile proprioceptive de la partea inferioară a trunchiului și de la membrele inferioare.

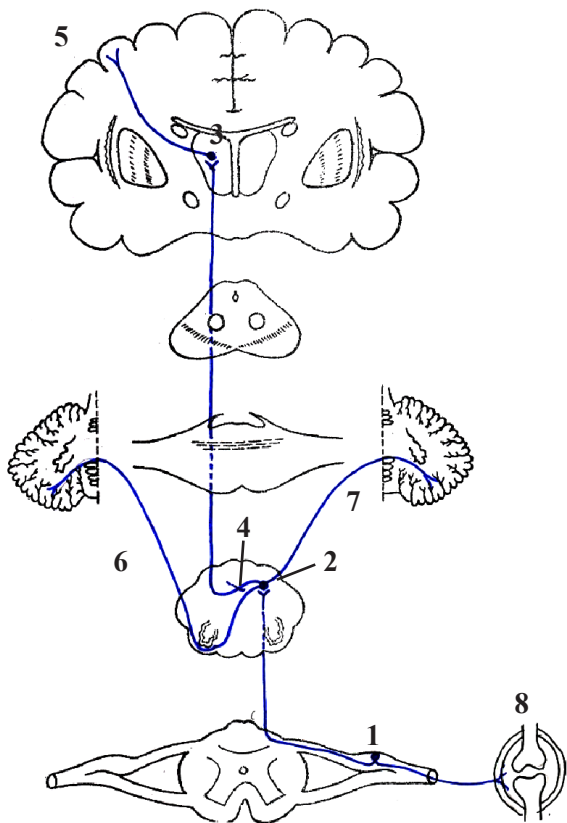


Fig. 246. Calea de conducere a sensibilității proprioceptive conștiente de orientare corticală:

1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul gracil și cuneat); 3 – al III-lea neuron (talamul optic); 4 – decusația lemniscului medial; 5 – zona motorie a scoarței; 6 – fibre arcuate externe ventrale; 7 – fibre arcuate externe dorsale; 8 - proprioceptorii.

Axonii neuronului doi, la nivelul unghiului inferior al fosei romboide trec de partea opusă, formând **încrucișarea lemniscului medial**, *decussatio lemnisci medialis*, și parcurgând toate etajele trunchiului cerebral se termină prin sinapse pe celulele neuronului al treilea din nucleul dorsal lateral al talamusului. Fibrele orientate medial au primit denumirea de **fibre arcuate interne**, *fibrae arcuatae internae*, și reprezintă porțiunea inițială a **lemniscului medial**, *lemniscus medialis*. O parte din fibrele nervoase ale neuronului doi sunt orientate lateral și se desfac în doi fasciculi: **fibre arcuate externe posterioare**, *fibrae arcuatae externae posteriores*, care pornesc prin pedunculul cerebelos inferior din partea sa și se termină în cortexul vermisului cerebelos; fibrele celui de al doilea fascicul – **fibrele arcuate externe anterioare**, *fibrea arcuatae externae anteriores*, trec de partea opusă și prin pedunculul cerebelos inferior se îndreaptă spre cortexul vermisului cerebelos. Fibrele arcuate externe anterioare și posterioare conduc impulsurile nervoase spre cerebel.

Axonii celulelor neuronului al treilea trec prin brațul posterior al capsulei interne și în componența coroanei radiate ating circumvoluția postcentrală.

Prin intermediul căii de conducere a sensibilității proprioceptive se transmit semnalele despre tonusul muscular, gradul de extindere a tendoanelor, despre starea aparatului locomotor în ansamblu ceea ce îi permit individului să aprecieze just poziția părților corpului său în spațiu în timpul mișcării și în repaus, să realizeze mișcări conștiente, voluntare dirijate și corigente. Calea proprioceptivă de orientare corticală este încrucișată la nivelul bulbului rahidian. În caz de lezare a măduvei spinării dispare posibilitatea aprecierii poziției diverselor părți de corp în spațiu și are loc dereglarea coordonării mișcărilor.

Calea de conducere a sensibilității cutanate spațiale – stereognozei (facultatea de a identifica obiectele prin simțul tactil)

Calea de conducere a acestui tip de sensibilitate cutanată, ca și a sensibilității tactile, trece în componența fasciculelor Goll și Burdach la care primul neuron este localizat în ganglionii spinali, neuronul al doilea în nucleii Goll și Burdach, iar neuronul al treilea în talamus. Nucleul analizatorului cutanat se află în lobulul parietal superior (fig. 247).

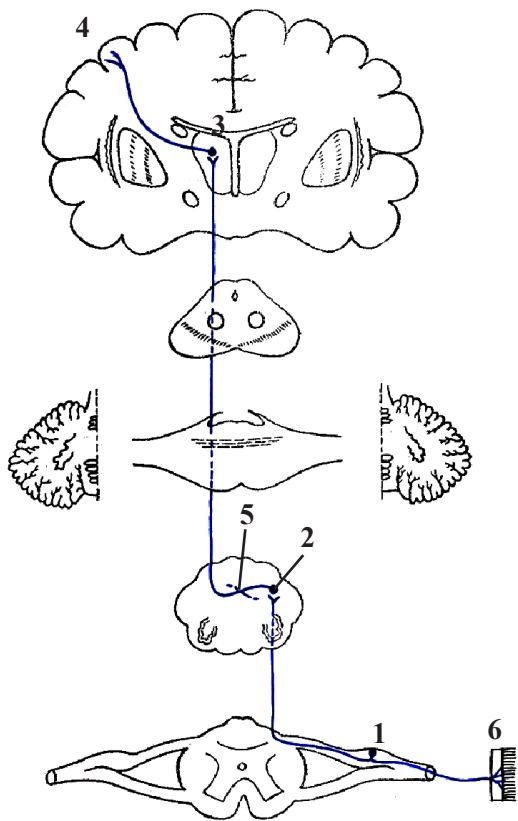


Fig. 247. Calea de conducere a stereognozei:

1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul gracil și cutanat); 3 – al III-lea neuron (talamul optic); 4 – lobul temporal superior; 5 – decusația lemniscului medial; 6 – exteroreceptori.

Căile de conducere a sensibilității proprioceptive inconștiente

Impulsurile senzitive de la receptorii aparatului locomotor ajung la cerebel prin intermediul **căilor proprioceptive spinocerebeloase posterioare și anterioare**, *tractus spinocerebellaris posterior et anterior* (fig. 248, 249). Primul neuron se găsește în ganglionul spinal; dendritele vor culege informații de la proprioceptori, iar axonul, prin rădăcina posterioară, va pătrunde spre cornul posterior al măduvei spinării, unde va face sinapsă cu al doilea neuron din nucleul toracic și nucleul intermediomedial. Axonii neuronilor din nucleul dorsal trec în cordonul lateral de aceeași parte formând **tractul spinocerebelos posterior** (direct) **Flechsig**, *tractus spinocerebellaris posterior*. Axonii neuronilor din nucleul intermediomedial se încrucișează și trec în cordonul lateral din partea opusă, formând **tractul spinocerebelos anterior** (încrucișat) **Gowers**, *tractus spinocerebellaris anterior*. Aceste fascicule vor proiecta informații legate de starea de tensiune din mușchii somatici și modificările lungimii acestora în cerebel și în ultima instanță în scoarța cerebrală.

Tractul spinocerebelos posterior, în componența cordonului lateral al măduvei spinării, ajunge la bulbul rahidian și apoi în componența pedunculilor inferiori ai cerebelului pătrunde în cortexul vermisului. Pe traiectul său prin măduva spinării și prin bulbul rahidian el nu se încrucișează și de aceea se numește tract cerebelos direct. Semnalele transmise pe această cale informează cerebelul asupra situației de moment a contracției musculare, gradul de tensiune a tendoanelor musculare, poziției și ratei mișcărilor părților de corp și forțelor ce acționează asupra suprafeței corpului.

Tractul spinocerebelos anterior, efectuând o decusație în comisura albă, trece în cordonul lateral al măduvei spinării de partea opusă, se ridică în sus și la nivelul istmului rombencefalului aceste fascicule formează o nouă decusație, întorcându-se de partea sa, unde prin pedunculul cerebelos superior se termină în cortexul vermisului. Astfel tractul spinocerebelos anterior este de două ori încrucișat.

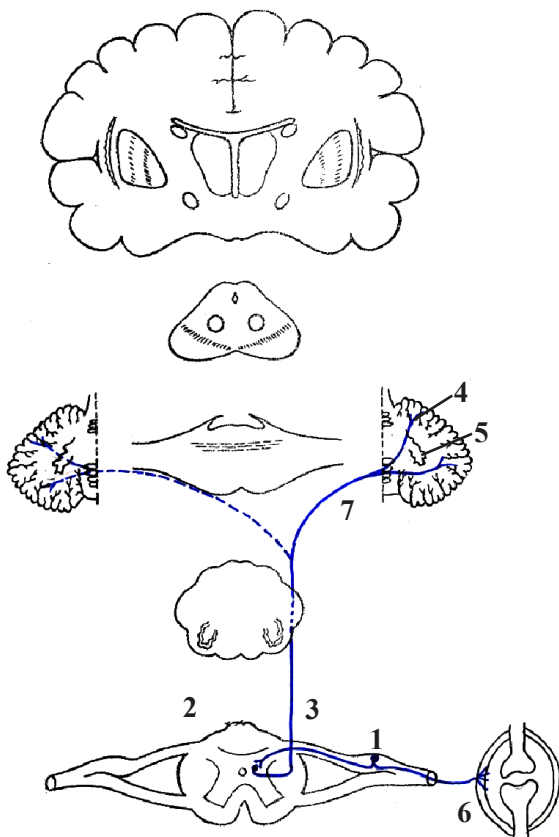


Fig. 248. Tractul spinocerebelos posterior Flechsig:

1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul toracic); 3 – tractul spinocerebelos posterior; 4 – scoarța cerebeloasă; 5 – nucleul dințat al cerebelului; 6 – proprioreceptorii; 7 – pedunculul cerebelar inferior.

Tractul spinocerebelos anterior primește informații preponderent centrale și puține informații periferice. Neuronii medulari sunt excitați de stimulii motori sosiți de la scoarța cerebrală prin căile cortico-spinale.

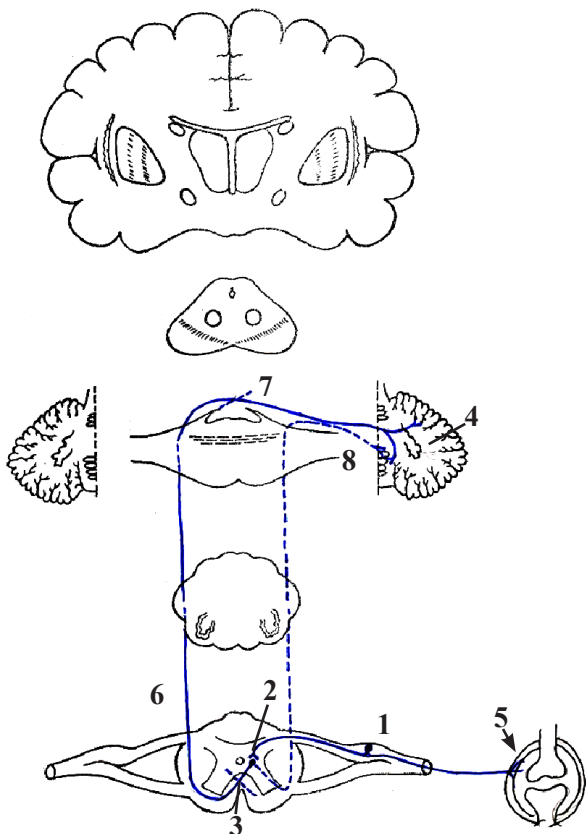


Fig. 249. Tractul spinocerebelos anterior Gowers:

1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul toracic); 3 – comisura albă; 4 – scoarța cerebelului; 5 – proprioreceptorii; 6 – tractul spinocerebelos posterior; 7 – velul medular superior; 8 – pedunculul cerebelar superior.

Conducerea extrem de rapidă prin căile spinocerebeloase este foarte importantă deoarece informează instantaneu cerebelul asupra modificărilor ce au loc în statusul corpului.

Din cerebel, informațiile se transmit fie spre scoarța cerebrală pe un traiect cerebello-rubro-talamo-cortical, fie spre măduva spinării prin

tractul cerebelorubrospinal unde intervin în sistemele de reglare a tonusului muscular și condiționarea în timp a actelor motorii.

Calea piramidală, *tractus pyramidalis* (fig. 250), sau calea motricității voluntare, nu cuprinde decât doi neuroni: neuronul motor central și neuronul motor periferic.

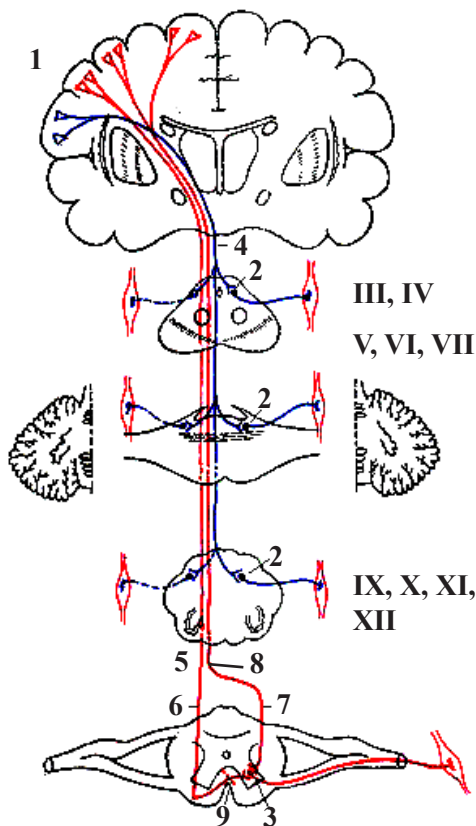


Fig. 250. Calea piramidală:

1 – primul neuron (celulele Betz); 2 – al II-lea neuron (nucleii motori ai nervilor cranieni; 3 – al III-lea neuron (nucleii motori ai măduvei spinării); 4 – tractul corticonuclear; 5 – tractul corticospinal; 6 – tractul corticospinal anterior; 7 – tractul corticospinal lateral; 8 – decussatio pyramidum; 9 – comisura albă.

Neuronii motori centrali sunt reprezentați de celulele piramidale ale stratului V din circumvoluția precentrală și de celulele gigantopiramidale ale lui Beș. Aceste celule formează corpii primului neuron. Prin determinarea diametrului fibrelor căii motorii voluntare s-a demonstrat că numai 2-3 % din fibrele fasciculului piramidal provin din celulele Beș (axoni de mare calibru – 20 microni). Circa 40 % din fibrele fasciculului piramidal provin din celulele piramidale ale circumvoluției precentrale. Restul fibrelor își au originea în alte arii corticale ale lobului frontal, lobului parietal și occipital. Se consideră că numai lobul temporal nu trimite fibre în fasciculul piramidal.

Axonii acestor neuroni se grupează în substanța albă a centrului oval și prin *corona radiata* coboară în capsula internă (genunchiul și două treimi anterioare ale brațului posterior) și pleacă spre nucleii motori ai nervilor cranieni și spre nucleii motori din coarnele anterioare ale măduvei spinării, iar de aici spre mușchii scheletici.

Neuronul motor periferic, sau neuronul doi, este reprezentat la nivelul trunchiului cerebral de neuronii nucleilor motori ai nervilor cranieni, iar la nivelul măduvei, de neuronii motori ai cornului anterior. Neuronul motor periferic mai este denumit și **cale motorie finală comună**, deoarece asupra lui converg toate căile descendente. Leziunea sa duce la paralizie totală, flască și atrofie musculară.

Fibrele neuronilor centrali (corticali) nu se termină direct la neuronii motori periferici, ci la nivelul unor neuroni intercalari.

Se admite că numai 25 % dintre fibrele piramidale se termină direct pe celulele coarnelor anterioare, iar 75% se termină pe neuronii intercalari, ale căror prelungiri vor transmite influxurile spre neuronii motori periferici.

Impulsurile recepționate de neuronii motori periferici urmează traectul nervilor cranieni motori sau al rădăcinii anterioare a nervilor spinali și se rezolvă în ultima instanță la plăcile neuromotorii ale mușchilor striati.

În conformitate cu direcția fasciculelor, precum și de localizarea neuronului doi și poziția fibrelor în componența cordoanelor măduvei spinării, calea piramidală este divizată în trei părți: 1 – calea corticonucleară; 2 – tractul corticospinal lateral; 3- tractul corticospinal anterior.

Calea corticonucleară, *tractus corticonuclearis*, constituie porțiunea medială a căilor piramidale și reprezintă un fascicul de prelungiri ale celulelor piramidale gigantice, care din cortexul treimii inferioare a circumvoluției precentrale descinde și trece prin genunchiul capsulei interne. Mai departe, trecând prin baza pedunculului cerebral, la nivelul mezencefalului, puntei și bulbului rahidian fibrele căii corticonucleare fac legături sinaptice cu neuronul doi localizat în nucleii motori ai nervilor cranieni: III, IV – în mezencefal; V, VI, VII – în punte; IX, X, XI, XII – în bulbul rahidian. Fasciculele acestui tract parțial se încrucișează, trecând de partea opusă, iar celelalte fibre rămân de partea sa.

Prelungirile neuronilor motori ai nervilor cranieni menționați abandonează creierul și pornesc spre mușchii scheletici ai capului și ai gâtului.

O porțiune a căii piramidale ce trece prin partea anterioară a brațului posterior al capsulei interne și face legături sinaptice cu neuronii motori ai coarnelor anterioare a măduvei spinării, formează **tractul corticospinal**, *tractus corticospinalis*. În bulbul rahidian această cale formează piramidele bulbare, la nivelul cărora o parte din fibrele tractului corticospinal în proporție de 70-90% trec de partea opusă și coboară în continuare prin cordonul lateral al măduvei spinării. Această porțiune a căii piramidale ce constituie **încrucișarea piramidelor**, *decussatio pyramidum*, se numește **calea corticospinală laterală**, *tractus corticospinalis lateralis*. Decusația se face pe pachete de fibre: primele pachete care se încrucișează sunt cele pentru membrul superior, apoi cele pentru trunchi, ultimele, și cele mai caudale, fiind cele pentru membrul inferior. Tractul corticospinal lateral există numai la om și maimuțele superioare.

Fibrele tractului corticospinal care nu participă la formarea decusației piramidale descind în componența cordonului anterior al măduvei spinării, formând **tractul corticospinal anterior**, *tractus corticospinalis anterior*. Fibrele acestui tract, în dreptul fiecărui segment, prin comisura albă a măduvei spinării, trec treptat de partea opusă, unde se termină prin sinapse cu celulele motoare din coarnele anterioare contrilaterale. Așadar, toate fibrele componentelor căii piramidale sunt în-

crucișate. De aceea, la lezarea unilaterală a căilor piramidale survine o paralizie a mușchilor din partea opusă.

Axonii neuronilor din coarnele anterioare ale măduvei spinării pleacă în componența rădăcinilor anterioare, apoi a nervilor spinali spre musculatura striată a trunchiului și a membrelor.

Căile extrapiramidale

Căile extrapiramidale sunt considerate căi descendente somatice ce intervin în reglarea tonusului muscular, a tonusului postural, a mișcărilor automate. Morfologic, aceste căi se caracterizează prin includerea mai multor legături sinaptice. În circuitul lor sunt căi polisinpactice, de o extremă complexitate. Căile extrapiramidale sunt căi ale motricității autonome, care nu trec prin piramidele bulbare.

Originea acestui sistem este reprezentată de scoarța cerebrală, care prin conexiunile sale descendente face relee cu nucleii bazali, prin intermediul acestora fiind asigurat controlul automatismelor și armonizarea mișcărilor. Zonele corticale de origine ale căilor extrapiramidale sunt diseminate pe mari suprafețe corticale la nivelul lobilor frontal, parietal, temporal și occipital. Fibrele plecate de la nivelul acestor zone corticale descind și fac legături sinaptice în centrii subcorticali, care constituie **formațiuni ale sistemului extrapiramidal**: corpii striați, talamusul, nucleii subtalamiци, substanța neagră, nucleul roșu, nucleul olivar inferior, nucleii vestibulari, nucleii formațiunii reticulare a trunchiului cerebral.

Cerebelul este considerat ca organ colateral în căile ascendente și descendente, îndeosebi în cele extrapiramidale, el fiind un important modulator al activității motorii.

Deci, cortexul cerebral dirijează funcțiile motrice ale organismului prin căile extrapiramidale și piramidale.

Cortexul cerebral influențează funcțiile motoare ale măduvei spinării prin intermediul cerebelului, prin nucleii roșii, prin formațiunea reticulară, prin nucleii vestibulari. Aceste formațiuni formează legături cu nucleii motori din coarnele anterioare ale măduvei spinării prin:

- **calea rubrospinală**, *tractus rubrospinalis* (fig. 251), are originea în nucleul roșu, trece de partea opusă, formând decusația Forel, și descinde prin cordonul lateral al măduvei spinării până la neuronii motori ai coarnelor anterioare;

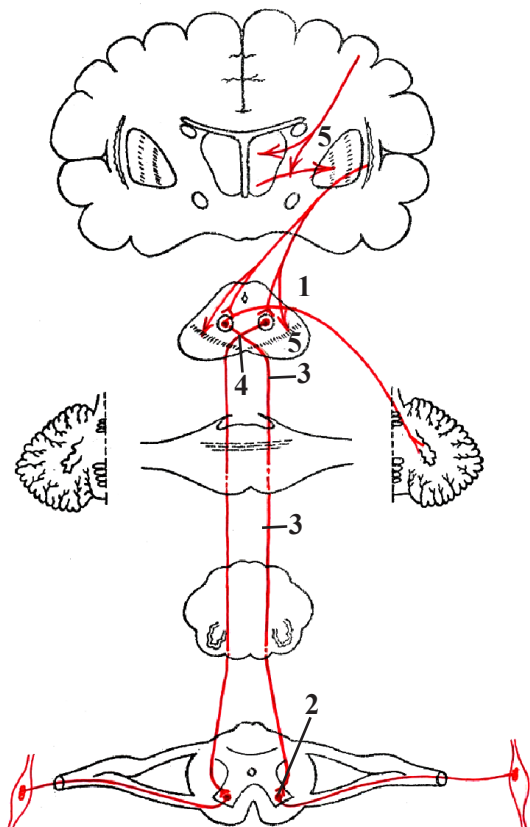


Fig. 251. Calea sistemului extrapiramidal; tractul rubrospinal:

1 – primul neuron (nucleul roșu); 2 – al II-lea neuron (neuronii motori ai măduvei spinării); 3 – tractul rubrospinal; 4 – decusația ventrală (Forel); 5 – formațiunile subcorticale (corpul striat, talamusul, corpul subtalamic Luys, nucleii formațiunii reticulare, substanța neagră).

- **calea vestibulospinală**, *tractus vestibulospinalis*, leagă nucleii nervului vestibular cu coarnele anterioare ale măduvei spinării și asigură menținerea echilibrului static și dinamic. Această cale are originea în nucleii vestibulari lateral și medial de unde descind prin cordonul medular anterior și se termină pe neuronii motori din cornul medular anterior;

- **tractul reticulospinal**, *tractus reticulospinalis*, exercită influențe facilitante sau inhibitorii asupra motoneuronilor medulari și ar putea interveni asupra controlului unor mișcări, care nu necesită o anumită specializare, și în menținerea echilibrului.