

## GLANDELE ENDOCRINE

Glandele endocrine, *glandulae endocrinae*, sau glandele cu secreție internă, spre deosebire de glandele cu secreție externă, nu au canal excretor și produsele elaborate de ele – hormonii – se varsă nemijlocit în vasele sangvine și cele limfatice. Hormonii dispun de o activitate biologică extrem de mare, reprezentând substanțe chimice de natură proteică sau steroidă cu acțiune specifică biochimică și metabolică asupra organelor sau țesuturilor, influențând creșterea, nutriția, dezvoltarea și funcția acestora. În perioada intrauterină activitatea glandelor endocrine influențează diferențierea și edificarea organelor. După naștere hormonii intervin în creșterea armonioasă a organismului, în modificările morfologice și funcționale atât de importante în perioadele critice, îndeosebi în cea a pubertății. Cantitatea de hormoni, exprimată prin concentrația lor în sânge, reprezintă un element esențial în aprecierea echilibrului funcțional al organismului. Insuficiența cantitativă a hormonului în sânge exprimă hipofuncția glandei, iar surplusul hormonului denotă hiperfuncția ei. Atât hiperfuncția, cât și hipofuncția glandelor endocrine provoacă tulburări patologice serioase în organism și contribuie la apariția maladiilor endocrine. Hormonii se deosebesc de celelalte substanțe biologice active prin câteva proprietăți: acțiunea lor poartă un caracter distant, deci organele asupra cărora influențează sunt așezate departe de glanda endocrină; acțiunea hormonilor are un caracter specific, unii hormoni acționează numai asupra unor celule – țintă, iar alții asupra multiplelor celule de diferite tipuri; hormonii prin cantități foarte mici posedă o activitate biologică înaltă; hormonii acționează numai asupra celulelor vii.

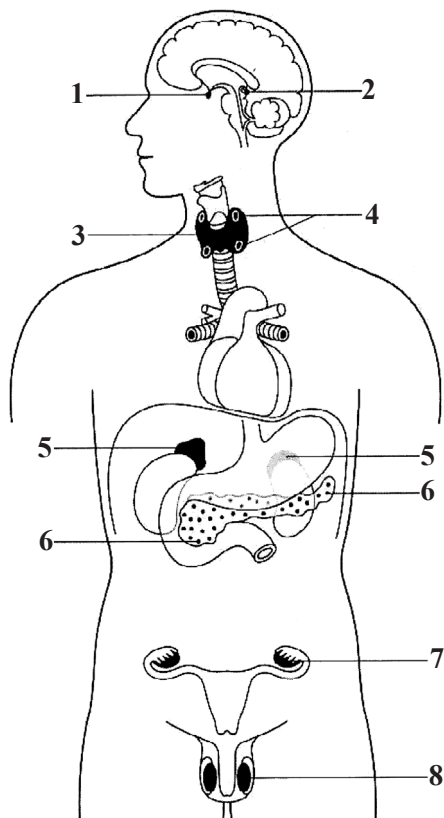
Hormonii suprimă activitatea vitală a organismului, a celulelor și genelor, formarea genotipului celular; reglând activitatea fermenților, hormonii influențează și metabolismul. Deci, diversitatea acțiunii hormonilor poate fi reunită la trei funcții principale: 1 – asigurarea creșterii și dezvoltării organismului; 2 – asigurarea adaptării organismului la condițiile mediului ambiant; 3 – asigurarea homeostazei.

Glandele endocrine prezintă organe individualizate sau grupuri celulare incluse în alte organe și fiind distanțate anatomic exercită influențe esențiale una asupra alteia (fig. 252). Un rol deosebit în reglarea activității întregului complex de glande endocrine revine hipotalamusului prin intermediul căruia are loc legătura reciprocă dintre sistemul nervos și glandele cu secreție internă. Neuronii unor nuclei ai hipotalamusului secretă substanțe biologice active care exercită influență asupra celulelor lobului anterior al hipofizei ce sintetizează hormoni care, la rândul său, reglează activitatea celorlalte glande endocrine. Astfel, hipofiza formează cu hipotalamusul sistemul hipotalamo-hipofizar, unde hipofiza este organ intermediar între encefal (hipotalamus) și majoritatea glandelor endocrine. Sistemul hipotalamo-hipofizar, la rândul său, include așa subsisteme ca: hipotalam – neurohipofizar (lobul posterior al hipofizei), hipotalam – adenohipofizar (lobul anterior al hipofizei) și subsistemul hipotalamo-hipofizar al peptidelor neuroreglatoare.

**Fig. 252. Așezarea glandelor endocrine în corpul uman:**

1 – hipofiza; 2 – epifiza; 3 – glanda tiroidă; 4 – glandele paratiroide; 5 – glandele suprarenale; 6 – pancreasul; 7 – ovarele; 8 – testiculele.

Glandele endocrine sunt repartizate în diferite regiuni ale corpului și au dimensiuni rela-



tiv mici. Celulele epiteliale constituie baza structurală a majorității glandelor endocrine. O particularitate esențială a structurii lor este vascularizarea abundentă și din mai multe surse. În glandele endocrine există numeroase capilare largi – sinusoide, al căror perete endotelial contactează direct cu celulele epiteliale ale glandei. În sinusoide circulația sângelui este mai lentă, ceea ce contribuie la asigurarea unui contact mai îndelungat între celulele glandei și sângele ce circulă prin vasele ei.

Există glande pur endocrine, secreția cărora nimerește numai în sânge și limfă, și glande cu secreție mixtă. Din prima categorie fac parte: tiroida, paratiroidalele, timusul, suprarenalele, hipofiza și epifiza, iar din grupa a doua – pancreasul, ovarele și testiculele. Totodată, în constituția unor organe și țesuturi sunt răspândite celule endocrine izolate cu activitate hormonală. Ele constituie așa-numitele organe endocrine difuze.

În conformitate cu proveniența, glandele endocrine sunt divizate în cinci grupe:

- glande endodermale ce provin din epiteliul faringelui și recesurile branhiiale embrionare, constituind grupul branhiogen, format din tiroidă, paratiroide și timus;
- glandele endodermale ce descind din epiteliul tubului intestinal – partea endocrină a pancreasului;
- glandele mezodermale – sistemul interrenal, substanța corticală a suprarenalelor și celulele interstițiale ale glandelor sexuale;
- glandele ectodermale cu originea din diencefal și constituie grupul neurogen – epifiza și hipofiza;
- glandele ectodermale ce provin din elementele sistemului nervos simpatic - substanța medulară a suprarenalelor și paraganglionii.

Glandele endocrine funcțional se împart în *glande dependente* și *independente de lobul anterior al hipofizei*. Cele dependente sunt: glanda tiroidă, suprarenală (substanța corticală), glandele genitale. Hormonii tropi ai lobului anterior al hipofizei activează funcția

acestor glande, iar hormonii lor, la rândul său, influențează hipofiza deprimând producerea și elaborarea hormonului trop corespunzător. Celelalte glande (epifiza, paratiroidale, insulele pancreatice, substanța medulară a suprarenalelor, paraganglionii) nu sunt nemijlocit subordonate influenței lobului anterior al hipofizei.

În concordanță cu topografia și particularitățile morfofuncționale, în componența sistemului endocrin deosebim:

- organe centrale ale sistemului endocrin: hipotalamusul (nucleii lui neurosecretori), hipofiza, epifiza;

- organe endocrine periferice: tiroida, paratiroidale, glandele suprarenale;

- organele ce îndeplinesc concomitent funcții endocrine și neendocrine: testiculul, ovarul, pancreasul, placenta;

- celulele izolate producătoare de hormoni: celulele neuroendocrine din grupul APUD de origine nervoasă și celulele izolate producătoare de hormoni, nu de origine nervoasă.

Cu toate că glandele endocrine sunt diferite după formă, dimensiuni, proveniență și localizare pentru ele sunt specifice și particularități morfofuncționale comune: 1 – sunt lipsite de canale de evacuare; 2 – sunt vascularizate din mai multe surse; 3 – deoarece secretul lor este eliminat nemijlocit în patul vascular, aceste glande posedă bogate rețele vasculare care străbat parenchimul glandular în toate direcțiile; în jurul vaselor se află celulele glandulare ce elimină secretul său nemijlocit în sânge; 4 – rețeaua capilară conține sinusoidale, stratul endotelial al cărora aderă nemijlocit la celulele epiteliale ale glandei; 5 – în sinusoidale relativ dilatate curentul sangvin este încetinit, asigurându-se un contact mai strâns între celulele endocrine și sânge.

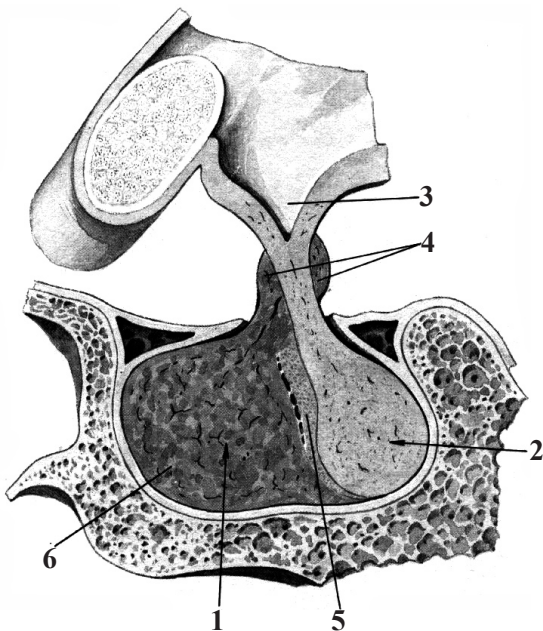
## Hipofiza sau glanda pituitară, *hypophysis*, *glandula pituitaria*

Hipofiza este o glandă endocrină cu structură complexă și cu funcții, de asemenea, multiple și complexe.

Hipofiza este situată în fosa hipofizară a șei turcești a osului sferoid, pe fața inferioară a encefalului, înaintea tuberculilor mamilari și înapoia chiasmei optice (fig. 253). Ea este acoperită de o formațiune a *durei mater* – diafragma șei, *diafragma sellae*, înzestrat cu un mic orificiu prin care trece infundibulul ce unește hipofiza cu *tuber cinereum*.

**Fig. 253. Hipofiza**  
(schemă după  
**R. D. Sinelinikov,**  
**Ia. R Sinelinikov):**

1 – lobus anterior (adenohypophysis); 2 – lobus posterior (neurohypophysis); 3 – infundibulum; 4 – pars tuberalis; 5 – pars intermedia; 6 – pars distalis.



Hipofiza este o glandă de formă elipsoidală cu masa de circa 0,5 – 0,6 g, fiind mai mare la femeie decât la bărbat. Diametrul transversal este 12 – 15 mm, iar cel vertical de 5 – 8 mm. Prin infundibul ea este strâns legată de hipotalamus. Dispune de doi lobi: anterior și posterior. Cel mai voluminos este lobul anterior, căruia îi revine circa 70% din masa totală a glandei. Având o origine și structură diferită, lobi hipofizei îndeplinesc și funcții diferite.

**Lobul anterior** sau adenohipofiza, *lobus anterior*; *adenohypophysis*, provine din ectodermul peretelui posterior al gurii primitive (punga Rathke) și este constituit din trei porțiuni: porțiunea distală, *pars distalis*, cea mai voluminoasă; partea tuberală, *pars tuberalis*, reprezintă sectorul superior al lobului anterior care trimite o prelungire atașată infundibulului hipotalamusului; porțiunea intermediară, *pars intermedia*, așezată la frontiera cu lobul posterior al hipofizei. În lobul anterior al hipofizei se produc câțiva hormoni, fiecare influențând activitatea unei glande-țintă: *hormonul tireotrop* (TTH) exercită influență asupra dezvoltării glandei tiroide și stimulează producerea hormonilor acesteia; *hormonul adrenocorticotrop* (ACTH) stimulează secreția hormonilor steroizi de către glandele suprarenale; *hormonul pancreatotrop* (PTH), *hormonii gonadotropi*, influențează maturizarea sexuală a organismului, stimulează activitatea glandelor sexuale masculine și feminine, creșterea glandelor mamare și secreția laptelui, procesul de spermatogeneză, dezvoltarea foliculelor în ovar, ovulația: *hormonul foliculostimulent* (FSH), *hormonul luteinizant* (LH) declanșează ovulația și formarea corpului galben; *hormonul lactotrop* sau prolactina (LTH) stimulează creșterea glandelor mamare în timpul sarcinii, biosinteza laptelui; *hormonul somatotrop* (HST) participă la reglarea proceselor de dezvoltare și creștere a organismului tânăr.

În **porțiunea intermediară** a hipofizei se produc doi hormoni: *melanocorticotropina*, care reglează cantitatea de pigment (melanină) în organism, și *lipotropina* stimulează metabolismul lipidelor.

**Lobul posterior** sau neurohipofiza, *lobus posterior*; *neurohypophysis*, este constituit din partea nervoasă, *lobus nervosus*, care se află în partea posterioară a fosei hipofizare, și infundibul, *infundibulum*, situat posterior de partea tuberală a adenohipofizei. Lobul posterior, prin intermediul tractului hipotalamo-hipofizar, se află în strânsă legătură morfofuncțională cu hipotalamusul și, anume, cu celulele neurosecretoare ale nucleilor supraoptic și paraventricular. În lobul posterior al hipofizei se acumulează hormonii vasopresina și oxitocina, produși de celulele neurosecretoare ale nucleilor supraoptic și paraventricular ai hipotalamusului. *Vasopresina* posedă facultăți vasoconstrictoare și antidiuretice.

ce, fiind numit și hormon antidiuretic (A.D.H.). *Oxitocina* stimulează capacitățile contractile ale musculaturii netede a organelor cavitare, îndeosebi a uterului, necesară în decurgerea normală a nașterii, intensifică secreția de lapte a glandei mamare în lactație, inhibă dezvoltarea și funcționarea corpului galben.

Rolul principal al hipotalamusului și al hipofizei în activitatea sistemului endocrin este determinat de particularitățile vascularizării; adenohipofiza și neurohipofiza fiind vascularizate independent.

La nou-născut masa hipofizei constituie 0,10 – 0,12 g; o accelerare a creșterii are loc în perioada pubertății, atingând la vârsta de 20 ani greutatea de la 0,5 – 0,6 g. În următoarele perioade masa ei rămâne neschimbată. După 60 de ani are loc o reducere ușoară în masa acestei glande.

În **hiperfuncția adenohipofizei** la adolescenți se dezvoltă *gigantismul* – acești bolnavi depășesc 2 m; la adulți se dezvoltă *acromegalia* – are loc creșterea intensă a oaselor extremităților și a oaselor late ale craniului. În **hipofuncția** hipofizei la adulți uneori apar tulburări serioase ale metabolismului, care se pot manifesta prin *obezitate pronunțată*. Hipersecreția vasopresinei produce *diabetul nezaharat* sau insipid, când bolnavii elimină până la 10 l de urină pe zi și suferă de o sete nestăvilită. Ținând sub controlul său metabolismul apei, vasopresina are și acțiune hipertensivă – mărește tensiunea arterială.

**Epifiza** sau corpul pineal, *corpus pineale*, are o formă conică, se află sub spleniusul corpului calos, în șanțul dintre coliculi cvadrigeni superiori ai *laminei tecta*, unde printr-o tijă, numită habenula, este unită cu encefalul. Este învelită de o capsulă conjunctivă subțire de la care în interiorul glandei se ramifică septuri ce formează stroma și împart parenchimul în lobuli, care conțin vase și fibre nervoase amielinice. Are lungimea de 8 – 10 mm și greutatea de 150 – 200 mg. Dezvoltarea maximă are loc până la vârsta de 5 ani, iar după vârsta de 7 ani încep procesele involutive, care persistă pe tot parcursul vieții.

Activitatea epifizei este destul de complicată și rolul ei endocrin constă în faptul că elaborează substanțe cu acțiuni inhibitoare asupra funcțiilor sexuale, inhibă activitatea gonadotropică a hipofizei, deci a



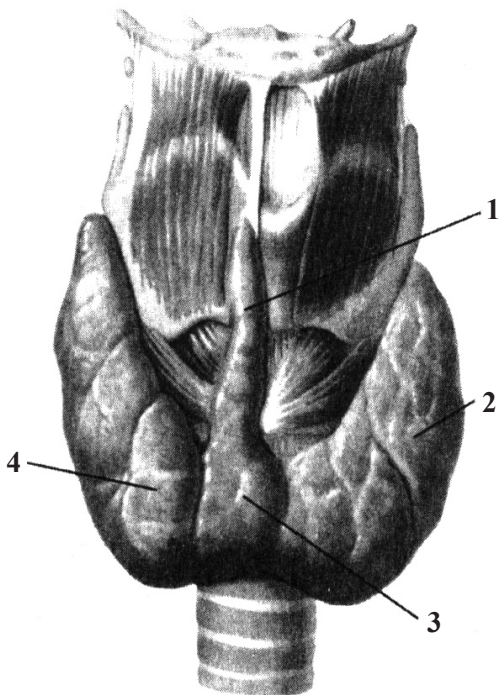
hormonilor care stimulează creșterea și dezvoltarea organelor genitale. Pe cale experimentală s-a demonstrat că hipoplazia sau epifizectomia experimentală la animale infantile au drept consecință pubertatea precoce. Epifiza mai are funcție endocrină cu rol în dezvoltarea normală a organismului și în metabolismul mineral, proteic și glucidic.

## Glanda tiroidă

Glanda tiroidă este situată în partea antero-laterală a gâtului, înaintea laringelui și a porțiunii superioare a traheei. Forma ei se aseamănă cu cea a literei “H”. Se compune din două mase glandulare, numite lobi, *lobus dexter et sinister glandulae thyroideae*, și dintr-o porțiune glandulară care leagă ca o punte cei doi lobi, numită istm, *isthmus gl. thyroideae* (fig. 254). Istmul glandei tiroide se află la nivelul cartilajelor 2 – 3 ale traheei, iar în unele cazuri chiar și la nivelul arcului cartilajului cricoid. Aproximativ în 50 – 60% din cazuri, de la marginea superioară a istmului sau de la unul din lobi deviază în sus lobul piramidal, *lobus pyramidalis*, care uneori poate atinge osul hioid.

**Fig. 254. Glanda tiroidă:**  
1 – lobus pyramidalis;  
2 – lobus sinister; 3 – isthmus glandulae thyroidea;  
4 – lobus dexter.

Lobii tiroidieni sunt orientați vertical cu porțiunile inferioare mai apropiate; au





o formă piramidală cu o bază, un vârf și trei fețe. Baza orientată în jos se găsește la 3 – 4 cm deasupra sternului; vârful corespunde marginii posterioare a cartilajului tiroid. Fața mediană, la extremitatea inferioară, are raport cu nervul laringian inferior, secționarea sau strivirea căruia în timpul intervenției chirurgicale este urmată de paralizia coardelor vocale, cu tulburări de fonație. Fața laterală – convexă – este acoperită de mușchii infrahioidieni și de mușchiul sternocleidomastoidian; fața posterioară este în raport cu fasciculul vasculo-nervos al gâtului.

La adult greutatea glandei este de 20 – 50 gr, fiind mai dezvoltată la femei decât la bărbați. Spre sfârșitul primului an de viață masa glandei se dublează, iar la 20 de ani crește de 20 de ori. La femei tiroida este mai mare în timpul menstruației și în sarcină. În senescență are loc o diminuare în greutate și dimensiuni a glandei, însă funcția rămâne intactă.

Glanda tiroidă este învelită de o fascie conjunctivă, derivată a fasciei cervicale mijlocii, numită capsula fibroasă, *capsula fibrosa*, care o fixează de organele vecine – laringele și traheea. De aceea deplasările laringelui în timpul mișcărilor respiratorii, în fonație și deglutiție, au loc împreună cu glanda tiroidă. Tiroida este constituită dintr-o stromă conjunctivă și un parenchim glandular. Stroma conjunctivă formează o capsulă proprie care învelește suprafața glandei și emite în interiorul ei septuri conjunctivale care împart organul în lobuli. Țesutul glandular este alcătuit din foliculi – formațiuni veziculare de formă sferică în cavitatea cărora se acumulează coloid – produs secretor al celulelor epiteliale care tapetează din interior pereții foliculilor. Foliculii sunt considerați unitate morfo-funcțională a glandei tiroide, epiteliul cărora posedă o capacitate selectivă de acumulare a iodului, necesar în biosinteza hormonilor tiroizi. 20 – 40 de foliculi împreună cu țesutul interfolicular, rețelele capilare și vasele limfatice constituie lobulul glandei tiroide.

Hormonii principali ai glandei tiroide sunt *tiroxina* sau tetraiodtironina, și *triiodtironina* secretați de celulele epiteliale ale foliculilor. Celulele parafoliculare, situate, îndeosebi, în septele perifoliculare, secretă hormonul *tirocalcitonina*.

Hormonii tiroidieni reglează metabolismul oxidativ și energetic, procesele de creștere, diferențiere și dezvoltare, stimulează activitatea sistemului nervos central, acționează asupra sistemului nervos vegetativ, stimulează maturizarea sexuală, activitatea glandelor mamare, suprarenale și celor sexuale. Calcitonina coboară nivelul de calciu din sânge, intensifică depozitarea acestui element în țesutul osos, stimulând astfel osteogeneza. El este privit ca antagonist al parathormonului care mobilizează calciul din oase.

Dereglaarea activității glandei tiroide se manifestă prin reducerea secreției de hormoni, numită *hipotiroidism*, sau prin majorarea secreției de hormoni, numita *hipertiroidism*. Hipofuncția glandei tiroide la copii dezvoltă o maladie, numită *cretinism*, care se manifestă prin inhibarea dezvoltării fizice, sexuale și psihice, dereglarea proporțiilor corpului. La adult ea conduce la dezvoltarea *mixedemului*, care se manifestă prin edemul mucoas al țesuturilor, starea de apatie generală, hipotermie, activitate intelectual–nervoasă deficitară, dereglarea metabolismului proteinelor și edemul pronunțat al țesuturilor.

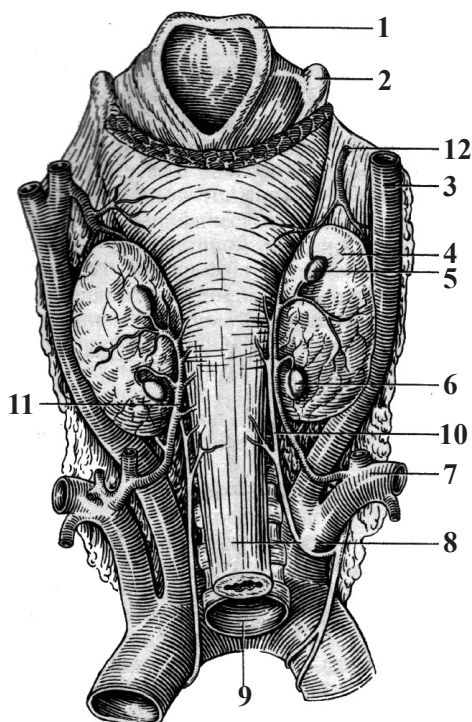
În **hiperfuncția** glandei tiroide se dezvoltă boala *Basedow* caracterizată prin exoftalmie, hiperexcitabilitate nervoasă, tahicardie, scăderea masei corpului etc.

## Glandele paratiroide

Glandele paratiroide sunt de obicei în număr de patru – două superioare, *glandulae parathyroidea superiores*, și două inferioare, *glandulae parathyroideae inferiores*, situate pe fața postero-medială a lobilor glandei tiroide, câte două pentru fiecare lob. Ele au aspectul unor mici formațiuni de formă globulară sau ovoidă, culoarea cărora este mai deschisă decât a tiroidei, variind între roză-pală și brună-gălbuie. Sunt înglobate într-o masă de țesut conjunctiv lax, în afara capsulei proprii a tiroidei, mai frecvent la nivelul pătrunderii arterelor tiroide inferioare sau a ramurilor lor în parenchimul glandei tiroide.

Numărul acestor glande este inconstant și variază de la 2 la 7 – 8; în 30% de cazuri numărul lor este mai mare de patru și în 1% de cazuri

sunt 2 – 3 glande. În 20% de cazuri una din glande este localizată atipic: în mediastinul anterior sau cel posterior, posterior de esofag, în regiunea bifurcației arterei carotide comune. Uneori ele pot fi înglobate nemijlocit în parenchimul glandei tiroide, deci intraglandular. Dimensiunile glandelor sunt variate: înălțimea este de 4 – 8 mm, lățimea de 2 – 4 mm și grosimea de 1 – 3 mm; greutatea unei glande nu depășește 50 mg. La nou-născut masa sumară a glandelor paratiroide este de 6 – 9 mg; în primul an de viață masa lor sporește de 3 – 4 ori; la vârsta de 5 ani se dublează, la 10 ani – se triplează. La vârsta de 20 de ani masa totală a celor patru glande este de 120 – 140 mg și rămâne constantă până la senescență.



**Fig. 255. Glandele paratiroide:**

1 – epiglottis; 2 – cornu superior cartilagini tiroidei; 3 – a. carotis communis; 4 – lobus dexter gl. tiroideae; 5 – gl. parathyroidea superior dextra; 6 – gl. parathyroidea inferior dextra; 7 – a. subclavia dextra; 8 – esophagus; 9 – trachea; 10 – n. laryngeus inferior; 11 – a. thyroidea inferior; 12 – a. thyroidea superior.

Fiecare glandă paratiroidă este învelită de o capsulă conjunctivă subțire de la care în interiorul parenchimului pătrund septuri intermediare de țesut conjunctiv lax cu multiple capilare, ce separă glandele în cordoane epiteliale sau îngrămădiri de celule epiteliale endocrine, numite paratirocite. Aceste celule produc hormonul proteic paratiroidian sau parathormonul care reglează metabolismul

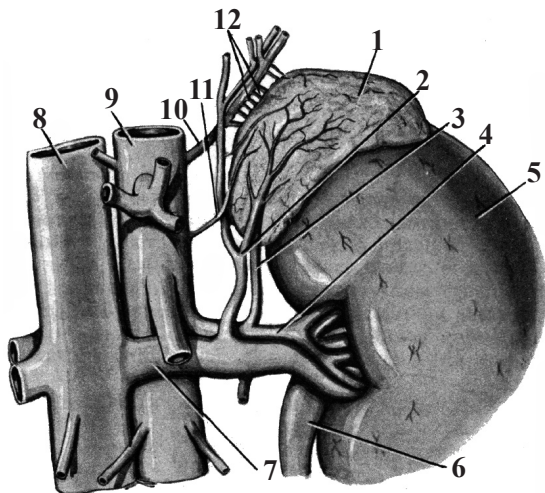
calciului și al fosforului, contribuie la menținerea constantă a raportului fosfocalcic; stimulează osteoclastele și distrucția țesutului osos; în oase survine demineralizarea parțială. Hiperfuncția glandelor conduce la accelerarea catabolismului osos, creșterea calcemiei (concentrației de Ca în sânge), depunere de Ca în pereții vaselor, apariția calculilor renali. Hipofuncția conduce la hiperexcitabilitate neuromusculară, scăderea calcemiei, crampe musculare, tetanie.

## Glandele suprarenale

Glandele suprarenale sunt organe perechi situate în corpul adipos pararenal, deasupra polului superior al fiecărui rinichi. Sunt formate prin unirea a două glande hormonoproducătoare separate și constituite din substanță corticală și medulară de origine, structură, mecanism reglator și valoare fiziologică diferită (fig. 256). Substanța corticală se diferențiază la săptămâna a 5-a a dezvoltării intrauterine din mezodermul interrenal situat între cei doi rinichi primari. Substanța medulară este de proveniență ectodermală și se diferențiază în săptămâna a 6–7-a din celulele nervoase embrionare – simpatoblaști, care migrează din primordiul ganglionilor lanțului simpatic și se transformă în cromafino-

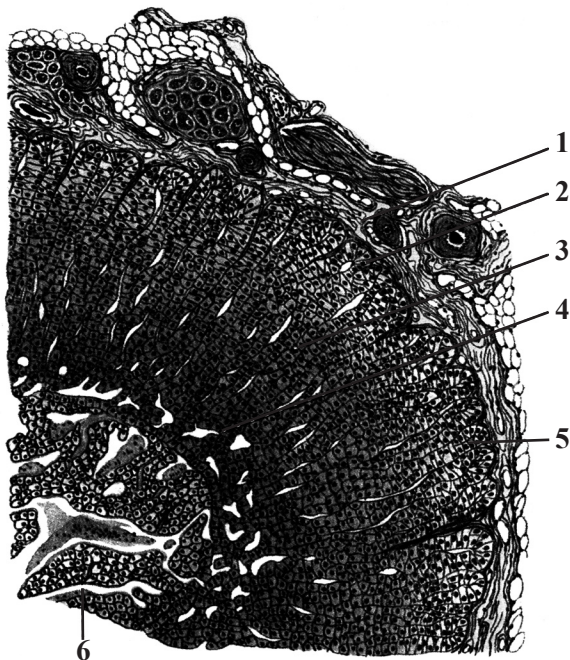
**Fig. 256. Glanda suprarenală stângă, aspect anterior:**

1 – gl. suprarenalis; 2 – v. suprarenalis sinistra; 3 – a. suprarenalis inferior; 4 – a. renalis; 5 – ren; 6 – ureter; 7 – v. renalis; 8 – v. cava inferior; 9 – aorta; 10 – a. phrenica inferior; 11 – a. suprarenalis media; 12 – aa. suprarenalis superiores.



blaști, care la rândul lor devin cromafinocite. Ca și rinichii, sunt organe retroperitoneale, așezate în lojele glandelor suprarenale, delimitate de cele două foițe ale fasciei renale și de un sept conjunctiv, care le separă de rinichi. Ele sunt fixate de organele vecine prin trei ligamente.

Glanda suprarenală dreaptă are forma unei piramide triunghiulare cu vârfurile rotunjite, iar suprarenala stângă – de semilună. La fiecare glandă distingem trei fețe: anterioară, *facies anterior* posterioară, *facies posterior*, și renală, *facies renalis*. Ultima față la glanda suprarenală dreaptă aderă la polul superior al rinichiului drept, pe când la suprarenala stângă vine în contact cu marginea medială a rinichiului stâng, de la nivelul polului superior și până la hilul renal. Pe fața anterioară a suprarenalelor se observă unu sau câteva șanțulețe, care reprezintă hilul prin care pătrund arterele suprarenale și iese vena.



**Fig. 257. Structura glandei suprarenale  
(după I. V. Almazov, L. S. Sutulov):**

1 – capsula; 2 – zona glomerulară; 3 – zona fasciculată; 4 – zona reticulară; 5 – substanța corticală; 6 – capilar sinusoidal.

Dimensiunile sunt variabile: înălțimea – 5 cm, lățimea – 3 – 4 cm, grosimea – 1 cm; greutatea este de 5 – 8 gr, din care 80 – 90% revin substanței corticale și 10 – 20% celei medulare.

Glanda suprarenală dreaptă este situată mai jos, la nivelul vertebrei T<sub>12</sub>, iar cea stângă se află la nivelul vertebrei T<sub>11</sub>. Fața posterioară la ambele suprarenale aderă la partea lombară a diafragmului; fața renală la rinichi; sintopia feței anterioare a glandei suprarenale din dreapta și din stânga este diferită. Glanda suprarenală stângă, prin fața anterioară aderă la partea cardiacă a stomacului, la coada pancreasului și splină, iar marginea medială vine în contact cu aorta. Fața anterioară a suprarenalei drepte aderă la ficat, la duoden, iar prin marginea medială se alătură venei cave inferioare. Poziția topografică normală a suprarenalelor este asigurată de un aparat de fixare comun cu cel al rinichilor.

Glanda suprarenală este învelită de o capsulă fibroasă care trimite în interior septuri purtătoare de vase și nervi (fig. 257). Din interior la capsulă aderă substanța corticală, *cortex*, unde la vârsta adultă se disting trei zone: periferică, numită zona glomerulară, *zona glomerulosa*; mijlocie, numită zona fasciculată, *zona fasciculata*; zona internă, ce aderă la substanța medulară, numită zona reticulară, *zona reticularis*. Hormonii substanței corticale se numesc corticosteroizi și sunt de o importanță vitală, deoarece participă la reglarea tuturor proceselor metabolice ce au loc în organism. Ei sunt împărțiți în trei grupuri, fiecare fiind produs în anumite zone ale corticalei. Prima grupă o constituie *mineralocorticoizii* – aldosteronul, hormon al zonei glomerulare, ce reglează metabolismul mineral, contribuind în primul rând la menținerea echilibrului natriului și al calciului în organism. La grupa a doua se referă *glicocorticoizii* secretați de zona fasciculată. Hormonul principal este cortizolul. Glicocorticoizii intervin în metabolismul proteic, glucidic și lipidic. Zona reticulară elaborează a treia grupă de hormoni – *androgenii*, care în condiții normale sunt inactivi, iar în caz de patologii produc tulburări în sfera genitală. Hormonul androgensteroid, după proprietățile fiziologice, se aseamănă cu testosteronul testicular, de aceea deseori tumoarea corticosuprarenală la femei provoacă virilism (dezvoltarea caracterelor sexuale secundare masculine, mai cu seamă a mustăților și bărbiei).



Medulara, *medulla*, se află în centrul suprarenalei și este despărțită de corticală printr-un sept conjunctiv subțire, pe alocuri întrerupt. Această porțiune a suprarenalelor este formată din celule relativ mari de formă rotundă, numite cromafinocite, înconjurate de vase sangvine sinusoidale. Celulele substanței medulare secretă în cantități mici catecolamine: adrenalina (în proporție de 80 – 90%) și noradrenalină (10 – 20%), cu acțiuni asupra sistemului cardiovascular și a metabolismului glucidic. Adrenalina are acțiuni predominant metabolică și mai puțin vasomotorică. În situații extremale (stres emoțional sau fizic) acești hormoni se produc în cantități mai mari ceea ce provoacă o modificare rapidă a tuturor funcțiilor fiziologice orientate la sporirea capacității de muncă a organismului.

Adrenalina influențează activitatea sistemului cardiovascular, accelerând contracțiile cardiace și sporind volumul sistolic, provoacă constricția arterelor (cu excepția vaselor cardiace și a plămânilor) producând astfel creșterea presiunii arteriale, inhibă motricitatea tubului digestiv, dilată pupila, restabilește capacitatea de muncă a mușchilor surmenați, influențează metabolismul glucidic, producând hiperglicemie.

Noradrenalina contribuie la menținerea tonusului vaselor sangvine. În hipofuncția stratului cortical al suprarenalelor apare boala Addison, care se manifestă prin colorarea pielii în brun, oboseală neuromusculară, tulburări cardiovasculare și gastrointestinale. În hiperfuncția acestui strat apare sindromul suprarenalometabolic (obezitatea, hirsutismul, osteoporoza, tulburări cardiovasculare, neuropsihice, metabolice și ale activității sexuale).

## **Elementele endocrine ale glandelor sexuale**

Glandele sexuale – testiculele și ovarele – conțin pe lângă elemente germinative, ce produc celule sexuale, și formațiuni glandulare endocrine, ce elimină în sânge o serie de hormoni. Celulele endocrine ale testiculului, numite *celule interstițiale Leydig*, se află în țesutul conjunctiv lax ce completează spațiul dintre ansele tubilor seminiferi conțorți, alături de capilarele sangvine și limfatice. Ele secretă hormonii



sexuali masculini – androgeni. Testosteronul și alți androgeni exercită o anumită acțiune biologică asupra fiecărui țesut din organism. Ei stimulează dezvoltarea organelor genitale externe și a hipotalamusului la făt, influențează creșterea liniară a corpului și determină dezvoltarea mușchilor scheletici la adolescenți; stimulează maturizarea spermatozoizilor, maturizarea și dezvoltarea la adulți a organelor genitale externe și interne, dezvoltarea laringelui și modificarea vocii; determină caractere sexuale secundare masculine, un comportament agresiv, facilitarea libidoului și potenției sexuale. În testicule se sintetizează și o cantitate mică de estrogeni (hormoni sexuali feminini).

Celulele endocrine ale ovarului se găsesc în substanța interstițială a glandei și în corpul galben, provenit din foliculi după spargerea lor, expulzarea ovulului și a lichidului folicular. Celulele epiteliului folicular elaborează hormonul estrogen (foliculin), iar celulele corpului galben secretă hormonul progesteron. Activitățile biologice importante ale estrogenilor sunt: diferențierea și dezvoltarea organelor genitale; stimularea creșterii miometriului și endometriului; stimularea creșterii și dezvoltării glandelor mamare; depunerea de grăsime subcutanată; dezvoltarea caracterelor sexuale primare și secundare feminine. Hormonii sexuali feminini determină modificările endometriului în timpul ciclului menstrual; progesteronul influențează endometriul pregătindu-l către implantarea ovulului fecundat și dezvoltarea embrionului, formarea placentei, reținerea creșterii și dezvoltării noilor foliculi. Spre deosebire de testiculul funcțional activ, în care producerea hormonului sexual se menține la un nivel constant, pentru ovar e caracteristică producția ciclică a estrogenilor și a progesteronului. La femei funcția ovarului încetează în jurul vârstei de 50 ani; ovarul nu mai răspunde stimulărilor hipotalamusului și hipofizei. Astfel apar și se dezvoltă fenomene caracteristice menopauzei. Nu se mai produc fenomene ciclice ale creșterii foliculilor, ale ovulației, și formării de ovocite, și nici secreția de hormoni sexuali.

În cazul unei sarcini, o sursă importantă de hormoni este placenta, îndeosebi după luna a 3-a de sarcină. Placenta secretă relaxină, progesteron, estrogen, hormon corionic de creștere, prolactină și gonadotropină corionică.

## **Pancreasul endocrin**

Porțiunea endocrină a pancreasului este reprezentată de insulele pancreatice (insulele Langerhans), care se află între acinii pancreatici, unde sunt înconjurate de o rețea deasă de capilare sangvine de tip fenestrat. Așadar aici nimeresc, în primul rând, hormonii insulari, iar de aici, prin peretele capilarelor, în sânge. Cea mai mare cantitate de insule se localizează în partea caudală a glandei. Numărul lor oscilează de la 1 până la 2 mln, iar volumul nu depășește 3% din volumul total al glandei. Celulele endocrine – insulocitele – produc hormonii insulina și glucagonul de mare importanță în metabolismul glucidic. Insulina mărește permeabilitatea membranelor celulare pentru glucoză și contribuie la depunerea glucidelor în ficat și mușchi sub formă de glicogen. Antagonist al insulinei este glucagonul care stimulează descompunerea glicogenului și a lipidelor cu eliminare de energie. La un efort muscular intensiv, concentrația insulinei în sânge se micșorează, iar a glucagonului crește.

Hipofuncția aparatului insular al pancreasului se manifestă prin eliminarea intensă a surplusului de glucoză prin rinichi, cauzând astfel apariția diabetului zaharat; clinic se manifestă prin hiperglicemie – creșterea concentrației de glucoză în sânge.

## **Paraganglionii**

Paraganglionii, asemenea substanței medulare a glandelor suprarenale, conțin celule cromafine și se diferențiază din primordiul sistemului nervos simpatic, aflat în strânsă legătură cu ganglionii trunchiului simpatic. Majoritatea paraganglionilor sunt localizați retroperitoneal, fiind dispuși medial sau dorsal în raport cu lanțul simpatic. Ei se află sub formă de structuri anatomic separate și secretă adrenalina și noradrenalina. Spre deosebire de neuronii vegetativi simpatici, care eliberează adrenalina sau noradrenalina la nivelul sinapselor, paraganglionii își eliberează produsul direct în sânge.

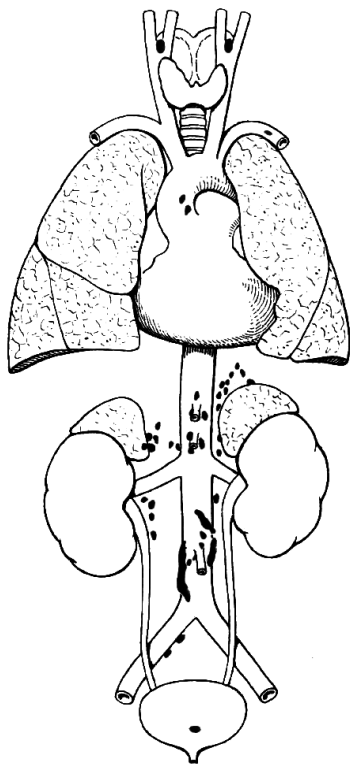
Numărul și dimensiunile paraganglionilor sunt foarte variabile. La nou-născut numărul lor atinge cifra 40. În afară de aceasta, la nou-născuți se determină multiple conglomerări de celule cromafine și celule solitare localizate în interiorul ganglionilor și nervilor porțiunii simpatice a sistemului nervos vegetativ.

Un număr mare de paraganglioni de dimensiuni mici sunt localizați retroperitoneal, la nivelul glandelor suprarenale și până la glandele sexuale. Ei se determină stabil în vecinătatea veziculelor seminale și în componența plexului nervos utero-vaginal.

Paraganglionul carotidian sau glomul carotidian, *glomus caroticum* (fig. 259), reprezintă un corpuscul mic de formă elipsoidală situat la nivelul bifurcației arterei carotide comune.

Paraganglionii paraaortici sau corpii paraaortici, *corpora paraaortica*, sunt situați retroperitoneal de părțile laterale ale aortei abdominale, la nivelul originii arterei mezenterice inferioare.

Corpul coccigian, *corpus coccygeum*, sau glomul coccigian, reprezintă un ganglion mic situat la vârful coccigeului, pe ramurile arterei sacrale mediane, de care este vascularizat.



**Fig. 258. Localizarea paraganglionilor (schemă, după R.D. Sinelinikov, Ia. R. Sinelinikov)**

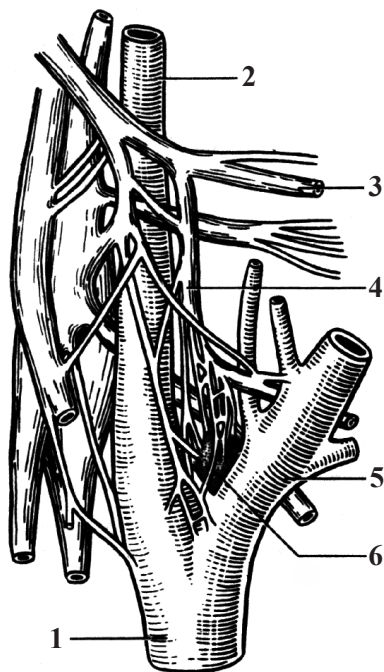
**Fig. 259. Glomul carotidian:**

1 – artera carotidă comună; 2 – artera carotidă internă; 3 – nervul glosolarin-gian; 4 – nervul sinusului carotidian; 5 – artera carotidă externă; 6 – glomul carotidian.

## Celulele endocrine izolate

Unii hormoni sunt eliberați nu de glande endocrine bine conturate, dar de celule endocrine solitare răspândite în țesuturile epiteliale ale unor organe. Sunt descrise două grupuri autonome de celule hormonoproducătoare izolate. Din primul grup fac parte celulele de origine nervoasă – neurocitele secretoare, unite în sistemul APUD. Ele provin din crestele neurale și din neuroectoderm. Celulele neuroendocrine ale sistemului APUD se întâlnesc în encefal și în alte organe, atât endocrine, cât și neendocrine. Hormonii produși de aceste celule au acțiune locală asupra celulelor acelor organe în care se găsesc, la fel și asupra funcțiilor generale ale organismului.

Din al doilea grup fac parte celulele hormonoproducătoare izolate sau grupuri de asemenea celule ce nu au origine nervoasă. Acestea sunt glandulocitele testiculului, ce elaborează hormonul testosteron, și celulele stratului granular al foliculilor ovarului, care produc estrogeni și progesteron. Celulele acestui grup se deosebesc de celulele APUD prin faptul că ele nu au proprietatea de a decarboxila aminoacizii și de a produce neuroamine.



## Funcțiile reglatoare ale glandelor endocrine

Între sistemul nervos și cel endocrin există raporturi strânse, constituind centrii de coordonare care eliberează substanțe active. Reglarea secreției și eliminării hormonilor se realizează prin mecanisme neuromorale complexe, care stimulează funcțiile glandelor endocrine. Rolul principal în menținerea echilibrului hormonal aparține hipotalamusului. În ansamblu cu hipofiza, hipotalamusul constituie o complexitate funcțională – sistemul hipotalamohipofizar. Acest sistem efectuează reglarea neuromorală a tuturor funcțiilor vegetative și menține constanța mediului intern al organismului – homeostazia. Deci, sistemul endocrin este influențat, direct sau indirect, de centrii nervoși vegetativi, situați la nivelul hipotalamusului.

Astfel, prin intermediul hipofizei, se influențează indirect toate celelalte glande endocrine. Centrii hipotalamici acționează asupra acestor glande și în mod direct: glanda tiroidă, lobul anterior al hipofizei și stratul medular al suprarenalelor sunt influențate pe calea simpatică, iar glandele paratiroide, timusul, pancreasul și stratul cortical al suprarenalelor – pe calea parasimpatică. Centrii hipotalamici la rândul său se află sub controlul cortexului cerebral.

Rolul hormonilor în organism este foarte variat. Ei stimulează activitatea tuturor organelor și sistemelor de organe, prin urmare a întregului organism. Spre exemplu, hormonii sexuali influențează considerabil dezvoltarea scheletului și musculaturii, nivelul de dezvoltare și repartizare a stratului adipos subcutanat, dezvoltarea laringelui etc.

Hormonii acționează esențial asupra activității musculare. Hormonii stratului cortical al suprarenalelor reglează raportul dintre procesele aerobe și anaerobe de asigurare energetică a contracțiilor musculare. Hormonii stratului medular al suprarenalelor reglează nivelul capacității de muncă a mușchilor. Procesele de performanță în mușchi, care conduc la hipertrofia fibrelor musculare, au loc sub acțiunea hormonilor anabolici – androgenilor. Secreția lor crește la îndeplinirea eforturilor fizice atât la bărbați, cât și la femei.

## ORGANELE HEMATOPOIETICE ȘI ALE SISTEMULUI IMUNITAR

Organele hematopoietice și cele ale sistemului imunitar au origine, structură și funcție comună. Originea tuturor tipurilor de celule sangvine și ale sistemului imunitar sunt **celulele-stem**, celule nediferențiate din măduva osoasă hematogenă. Menționăm că celulele - stem inițiale au punctul de plecare în peretele sacului vitelin definitiv. De la acest nivel ele ajung în ficat și splină, unde se înmulțesc și generează elemente figurate, atâta timp cât aceste organe îndeplinesc funcțiile hematopoietice, după care se localizează în măduva hematogenă.

Celulele-stem ale măduvei hematopoietice sunt polipotente și precursorare ale tuturor elementelor figurate ale sângelui și sistemului imunitar. Din aceste celule în măduva osoasă se diferențiază și țesutul limfocitopoietic care reprezintă sediul limfopoiezei și dă naștere la noi populații de limfocite.

Sistemul imunitar, fiind sistemul principal de protecție biologică a organismului, este constituit din organe și țesuturi cu capacitatea de a-și apăra integritatea genetică și cea de individ al speciei față de agenții nocivi din mediul ambiant. El întrunește organele și țesuturile, unde are loc formarea și interacțiunea celulelor – imunocitelor, care îndeplinesc funcția de recunoaștere a substanțelor genetic heterogene (antigeni) și realizează reacția specifică.

Funcțiile imunologice ale organismului sunt îndeplinite de un sistem specializat de celule ale țesuturilor și organelor. Ele reprezintă un sistem de sine stătător ca și sistemele digestiv, cardiovascular, nervos ș. a. Pentru acest sistem este specific că organele din care este constituit conțin țesut limfoid, sunt generalizate prin tot corpul, celulele sale permanent se află în recirculare prin patul circulator; prin limfocite sistemul imunitar posedă capacitatea de a recunoaște și a deosebi proteinele proprii de proteinele străine. Proteinele străine sau **antigenele** sunt reprezentate de proteinele din structura microbilor, virusurilor, țesuturilor străine transplantate, a celulelor din transfuziile de sânge, celulelor canceroase și clonelor de celule interzise. Recunoașterea antigenelor și

sinteza de anticorpi specifici ca reacție de apărare sunt controlate genetic. În condițiile în care sistemul imunitar nu funcționează normal, el își poate îndrepta acțiunea asupra proteinelor proprii, producând anticorpi, care acționează asupra componentelor propriului organism, sau autoanticorpi, determinând astfel maladiile autoimune.

Sistemul imunitar reprezintă trei niveluri de organizare: 1 – organele sistemului imunitar; 2 – nivelul celular, reprezentat de populațiile de celule ale acestui sistem; 3 – nivelul molecular, ce include reacțiile imune precum cele dintre antigeni și anticorpi, și cele din imunitatea umorală și reacțiile imune celulare.

Structura și activitatea acestui sistem este determinată de particularitățile morfologice și legăturile lui cu alte sisteme, îndeosebi cu elementele figurate ale sângelui, cu vasele sangvine, cu tunicile mucoase ale diferitor organe, cu pielea. Omul matur conține aproape  $10^{13}$  limfocite, deci fiecare a zecea celulă este limfocit. Principiul morfofuncțional ce stă la baza organizării sistemului imunitar este cel organo-circulator care înseamnă că ele sunt organe ce posedă o structură specializată și limfocitele nu sunt staționate permanent în organele limfoide (de exemplu hepatocitele din ficat), dar se află în circulație intensă prin vasele limfatice și sanguine între organele limfoide și țesuturile nelimfoide. Printr-un ganglion limfatic pe oră circulă peste  $10^9$  limfocite. Din toată cantitatea de limfocite din organism, în fiecare moment în sânge se află numai 0,2 – 2%. Migrația limfocitelor din sânge în țesuturi și din țesuturi în sânge are loc prin intermediul pereților vaselor și mecanismul acestui proces include interacțiunea specifică dintre anumite molecule ale membranei limfocitului și ale membranei celulelor endoteliale ale pereților vaselor sangvine. Această interacțiune se petrece în anumite locuri ale patului microcirculator, de exemplu în endoteliul venulelor postcapilare ale ganglionilor limfatici.

Distingem următoarele organe ale sistemului imunitar:

- măduva osoasă roșie, considerată ca organul central al hematopoiezei;
- organele încapsulate: timusul, splina, ganglionii limfatici;
- țesutul limfoid neincapsulat al tunicilor mucoase: amigdalele, no-



dulii limfoizi solitari și agregați ai tubului digestiv, nodulii limfoizi ai tunicii mucoase ai organelor sistemului respirator, nodulii limfoizi ai mucoasei altor organe.

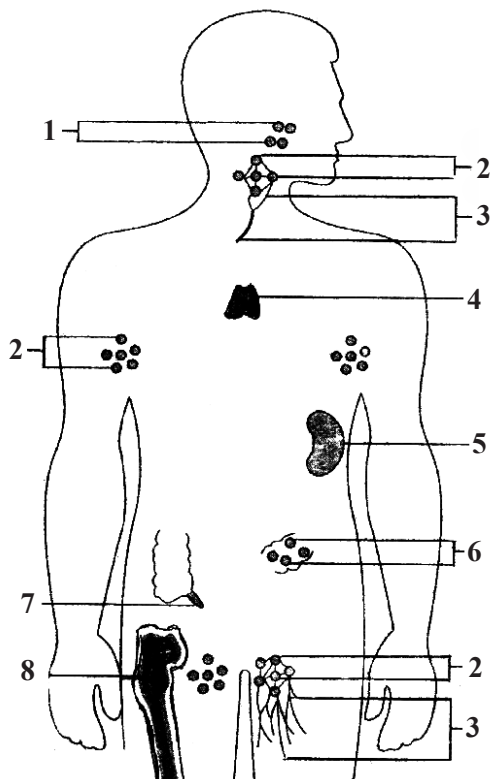
Totalitatea organelor limfoide și conglomerările de celule limfoide ale corpului uman constituie organul unitar imunitar, masa totală a căruia, cu excepția măduvei osoase roșii, variază între 1,5 – 2,0 kg. Ganglionii limfatici constituie circa 1% din masa corpului uman. Ele funcționează ca un tot întreg și asigură permanenta menținere a componenței celulare a sângelui și a homeostazei imunologice din organism; asigură protecția biologică a organismului de celule și substanțe heterogene ce pătrund din exterior sau ce se formează în organism. Activitatea lor este reglată de către factorii umorali, sistemul nervos, precum și de influența intraorganică a microambianței.

În organele hematopoietice are loc nu numai înmulțirea celulelor, dar și depozitarea de scurtă durată a sângelui și limfei. Datorită prezenței celulelor capabile de fagocitoză și a celulelor imunocompetente aceste organe asigură și funcția de protecție a organismului. Cel mai numeros tip de celule ale organelor sistemului imunitar sunt limfocitele, majoritatea cărora circulă permanent prin nodulii limfoizi și alte organe ale sistemului limfoid, pătrunzând în ele prin peretele vascular și cel limfatic. Aceste celule se numesc limfocite recirculatorii, deoarece pătrund în noduli, îndeosebi din patul vascular, pe urmă prin vasele limfatice colectoare se reîntorc din nou în patul vascular unde ciclul se repetă. Deosebim organe hematopoietice și de apărare imunologică **centrale și periferice** (fig. 260, tabelul 7).

La cele centrale se referă măduva hematopoietică a oaselor și timusul. În măduva hematopoietică are loc formarea din celulele-stem a eritrocitelor, trombocitelor, granulocitelor, limfocitelor-B și precursorilor limfocitelor-T. În timus precursorii limfocitelor-T se transformă în limfocite-T mature. În organele centrale are loc și înmulțirea limfocitelor antigenindependente. Toate celelalte organe și formațiuni de țesut limfoid se referă la organele periferice ale sistemului imunitar.

**Fig. 260. Organele sistemului imunitar:**

1 – amigdalele; 2 – ganglionii limfatici; 3 – vase limfatice; 4 – timusul; 5 – splina; 6 – plăcile Peyer; 7 – noduli limfoizi ai apendicelui vermiform (tonsila intestinală); 8 – măduva hematopoietică.



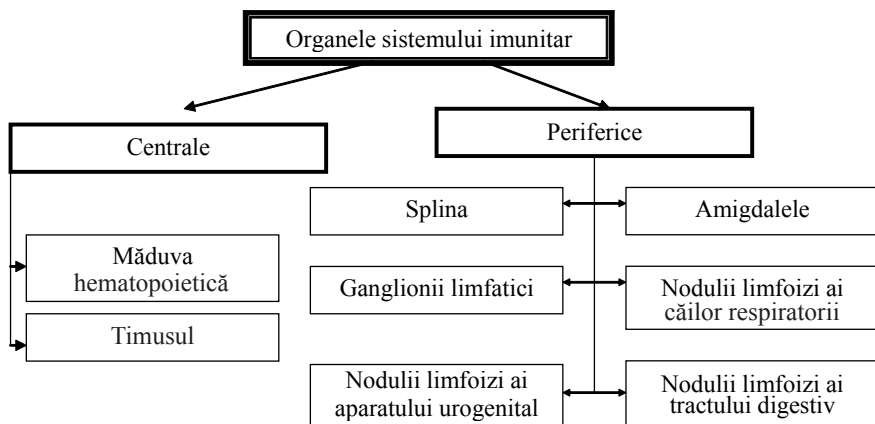
Organele sistemului imunitar sunt foarte sensibile la acțiunile factorilor dăunători interni și externi. De pildă, iradiația ionizantă provoacă dispariția limfocitelor din nodulii limfoizi și din cordoanele medulare ale ganglionilor limfatici. Insuficiența de hormoni corticosuprarenali asigură proliferația activă a țesutului limfoid din toate organele. Aceste organe sunt ținta unor așa maladii ca SIDA. Lor le revine un rol deosebit în rezolvarea problemei de transplantare a organelor și țesuturilor.

În anatomia organelor sistemului imunitar, M.R. Sapin evidențiază trei grupe de legități, ce țin de modificările morfologice în ontogeneză. Prima grupă se referă la toate organele sistemului imunitar – centrale și periferice; a doua numai la organele centrale, iar a treia numai la organele periferice.

Legitățile primei grupe: 1) parenchimul acestor organe îl constituie țesutul limfoid; 2) apariția timpurie în ontogeneză – măduva osoasă și timusul încep să se dezvolte la a 4 – 5-a săptămână a embriogenezei, mugurii splinei în săptămâna a 5 – 6-a; ganglionii limfatici în săptămâ-

na a 7 – 8-a, amigdalele la 9 – 14 săptămâni; nodulii limfoizi ai tunicilor mucoase la săptămâna a 14 – 16-a; 3) către momentul nașterii, organele sistemului imunitar ating o maturitate morfofuncțională suficientă. Spre sfârșitul perioadei de dezvoltare intrauterină aceste organe, din punct de vedere morfologic, sunt pregătite pentru a îndeplini funcțiile de protecție imună; însăși prezența nodulilor limfoizi evidențiază o maturizare morfologică și funcțională a țesutului limfoid și participarea lui la reacțiile de imunitate ale organismului. Nodulii limfoizi, ce posedă centri germinativi, sunt capabili de a produce celule ale seriei limfoide; 4) sistemul imunitar atinge cel mai înalt nivel de dezvoltare la vârsta de 13 – 16 ani. În această perioadă a vieții, organele sistemului imunitar ating numărul și dimensiunile maxime; 5) are loc o involuție timpurie a țesutului limfoid. Micșorarea numărului și a celorlalți parametri ai nodulilor limfoizi începe la vârsta de 17 – 21 ani; dispar centrii germinativi, se micșorează cantitatea de țesut limfoid.

**Tabelul 7**



F.V. Sudzilovskii (1988), prin experimente pe animale de laborator, a constatat că în condițiile adaptării organismului la hiperchinezie se observă o oarecare întârziere a involuției de vârstă a timusului, în comparație cu animalele de control, și o întârziere a micșorării numărului nodulilor limfoizi în apendicele vermiform și în ganglionii limfatici.

Legitățile grupului doi: organele centrale ale sistemului imunitar se află în locuri bine protejate: măduva osoasă în canalul medular, timusul retrosternal în cavitatea toracică.

Legitățile grupului trei: organele periferice sunt situate în regiunile cu o eventualitate sporită de pătrundere în organism a substanțelor heterogene, a microbilor, agenților străini: amigdalele se află în porțiunile inițiale ale tubului digestiv și ale căilor respiratoare superioare unde formează inelul limfoid, numit inelul Waldeyer-Pirogov; în tunica mucoasă a organelor sistemului digestiv, respirator și uropoietic se află noduli limfoizi solitari și agregați pentru efectuarea controlului imun la limita organismului cu mediul ambiant: aerul, conținutul tractului digestiv și urina.

În diferențierea țesutului limfoid a organelor periferice se evidențiază câteva etape: apariția unor focare de țesut limfoid difuz; apariția în țesutul limfoid difuz a nodulilor lipsiți de centru germinativ; diferențierea în nodulii limfoizi a centrilor germinativi. Ganglionii limfatici se localizează de-a lungul vaselor limfatice de la țesuturi și organe spre sistemul venos. Agentul patogen ce nimerește în torentul limfatic se reține în ganglioni și se neutralizează. Splina este unicul organ imunitar localizat în calea torentului sangvin arterial spre sistemul venei portă și efectuează controlul imunitar al sângelui, a eritrocitelor, posibil și a celorlalte elemente figurate.

## Măduva osoasă

**Măduva osoasă**, *medulla ossium*, reprezintă organul central al hematopoiezei și al sistemului imunitar. El conține celule-stem din care se dezvoltă celulele seriei mieloide și limfoide. Măduva osoasă roșie începe să producă celule sangvine în a doua jumătate a dezvoltării intrauterine, această funcție păstrându-se în tot restul vieții (la sfârșitul lunii a 2-a funcția hematopoietică este preluată de ficat și ține până în lunile a 7-a – a 8-a de viață intrauterină; din luna a 5-a și câțva timp după naștere, splina devine și ea organ hematopoietic). Hematopoieza este mai

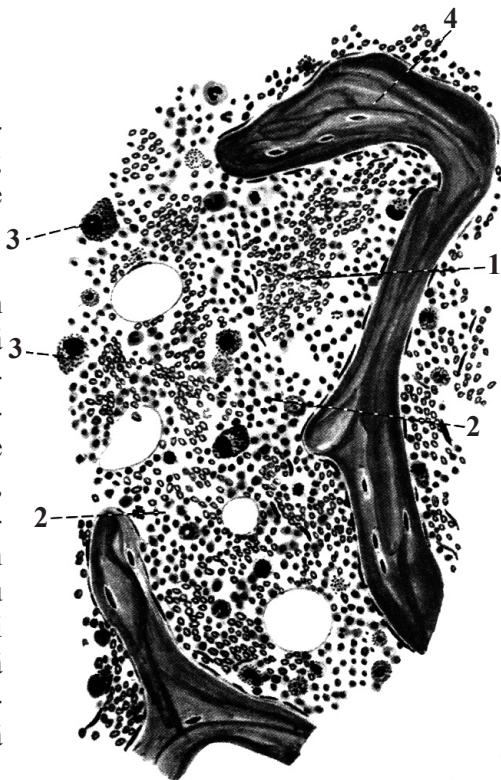
intensivă în apropierea endostului, unde numărul celulelor-stem este de trei ori mai mare decât în centrul canalului medular.

Distingem **măduvă roșie a oaselor**, *medulla ossium rubra*, și **măduva galbenă a oaselor**, *medulla ossium flava*. Măduva roșie la omul adult se află în alveolele substanței spongioase a oaselor plate, ale corpurilor vertebrelor, ale epifizelor oaselor tubulare, în oasele carpiene și tarsiene. Masa totală a măduvei oaselor constituie 4 – 5% din masa corpului, unde o jumătate din ea revine măduvei roșii, iar restul măduvei galbene. Măduva roșie constă din țesut mieloid, țesut reticular, străbătut de multiple vase sangvine ale patului microcirculator, printre care sunt localizate celulele hematopoietice (fig. 261). Celulele hematopoietice se grupează în insule înconjurată de vase sangvine.

**Fig. 261. Măduva osoasă roșie (după I. V. Almazov și L. S. Sutov):**

1 – capilare sinusoide; 2 – celulele seriei hemocitopoitice; 3 – megacariocit; 4 – trabecule osoase.

În măduva osoasă, din celulele-stem se diferențiază limfocitele-B. Prin patul microcirculator acestea migrează în zonele B-dependente ale sistemului imunitar – splină, nodulii limfoizi ai sistemului digestiv și respirator, și în ganglionii limfatici, unde iau parte în reacțiile imunității umorale. Din măduva osoasă migrează în timus și celulele-stem din care se formează limfocitele-T.



Măduva galbenă a oaselor se află în canalele medulare ale diafizei oaselor tubulare și este constituită din țesut conjunctiv, care l-a substituit pe cel reticular, și din numeroase adipocite. În condiții fiziologice, măduva galbenă nu participă la hematopoieză, îndeplinind rolul unui depozit de energie pentru cazurile de epuizare a rezervelor de grăsime din organism. În anemii, cauzate de reducerea eritrocitelor, măduva galbenă poate redeveni hematogenă. O frontieră strictă între măduva roșie și cea galbenă lipsește, deoarece adipocitele se întâlnesc permanent și în componența măduvei roșii. Raportul dintre măduva roșie și cea galbenă poate să se schimbe în funcție de vârstă, factorii de nutriție, activitatea sistemului neuroendocrin ș. a.

Cu toate că măduva osoasă roșie este răspândită prin toate oasele, ea funcționează ca un organ unitar. În activitatea măduvei osoase se disting câteva etape importante, dependente de perioadele de creștere și osificare ale oaselor. Conform datelor publicate de O.P. Grigorov, aceste etape coincid cu vârsta de 3, 7, 10 și 13 ani.

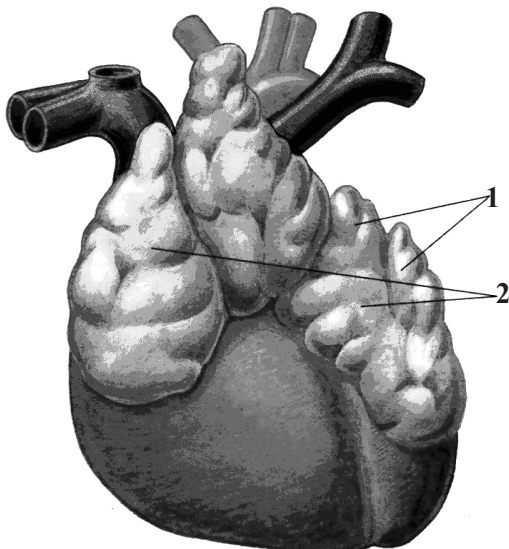
## **Modificările de vârstă ale măduvei osoase**

La făt și la nou-născut toate oasele sunt căptușite cu măduvă osoasă roșie. Ea conține numeroase capilare sangvine și elemente figurate ale sângelui, având un important rol hematopoietic. Măduva galbenă apare la sfârșitul primei luni de viață extrauterină. Mai activ procesul de modificare a măduvei roșii în cea galbenă are loc în luna a șasea. La 14 – 15 ani măduva galbenă căptușește pe deplin cavitățile osteomedulare ale diafizelor tuturor oaselor, cu excepția treimii superioare a diafizei femurului. Substituirea măduvei roșii cu cea galbenă decurge neuniform. În porțiunile distale ale diafizelor substituirea măduvei roșii are loc mai devreme decât în cele proximale. În oasele plate măduva galbenă apare după 30 ani.

Vascularizația măduvei osoase are loc prin vasele sangvine ale periostului, vasele ce pătrund în os prin orificiile nutritive diafizare și epifizare. Arterele diafizare ajunse în măduva osoasă dau naștere la ramuri ascendente și descendente de la care radial pornesc multiple arteriole,

care la început se prelungesc în capilare, iar apoi în regiunea endostului formează sinusuri înzestrate cu pori. Sângele din capilarele sinusoide se acumulează în vena centrală. Datorită presiunii hidrostatice sporite, în capilare se asigură o deschidere permanentă a porilor din pereții capilarelor sinusoide ceea ce favorizează migrarea celulelor din măduva osoasă în sânge. Contactând cu substanța fundamentală a țesutului osos, sângele se îmbogățește cu săruri minerale și cu substanțe stimulative ale hematopoiezei.

**Timusul**, *thymus* (fig. 262), este organul central al limfocitopoiezei și a imunogenezei. Rolul timusului în hematopoieză se manifestă prin formarea limfocitelor – T și selectarea lor. El este și un organ cu rol de glandă endocrină ce elaborează hormonul timozina, care influențează proliferarea și diferențierea limfoblastelor astfel încât fiecare 8 – 9 ore în timus apar noi generații de limfocite-T; timusul secretă în sânge o serie de substanțe biologice active cum ar fi **factorul de creștere**, **factorul asemănător insulinei**, care provoacă scăderea concentrației zahărului în sânge, **factorul asemănător calcitoninei**, care micșorează concentrația ionilor de calciu în sânge. Celulele percursoare limfocitelor-T venite aici din măduva hematogenă, se maturizează



**Fig. 262. Timusul:**

1 – lobuli thymi; 2 – lobus dexter et sinister.

și se transformă în limfocite-T mature, care întrețin procesele celulare și umorale ale imunității. Ulterior limfocitele-T pătrund în sânge și limfă, și părăsind timusul populează zonele timodependente ale splinei și ganglionilor limfatici.



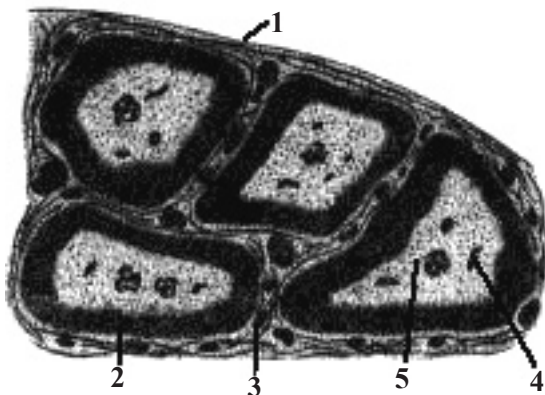
Timusul este format din doi lobi inegali – drept și stâng, *lobus dexter* și *sinister*, care se unesc în porțiunea lor mijlocie printr-un istm. Este așezat în partea anterioară a mediastinului superior, în aria interpleurală superioară. Are raporturi anterior, cu sternul și cartilajul primelor 4 – 5 perechi de coaste, posterior, dinspre superior înspre inferior cu venele brahiocefalice, vena cavă superioară, arcul aortei, aorta ascendentă, trunchiul pulmonar, inima și pericardul, iar lateral cu pleurele mediastinale și nervii frenici. În perioada dezvoltării maxime – de la nou-născut și până la 12 – 15 ani – timusul ajunge în regiunea cervicală, aderând anterior la mușchii infrahioidieni, posterior la trahee, iar lateral la fasciculul vasculo-nervos al gâtului. Timusul poate fi localizat retroaortal și chiar retrocaval.

Timusul involuează odată cu intrarea în acțiune a gonadelor.

**Structura timusului.** Pe lângă involuția naturală, fiziologică sau de vârstă, există și o involuție accidentală a timusului întâlnită în boli infecțioase, cancer, iradiere ș.a. La periferie timusul este acoperit de o capsulă fibroasă. De la ea pornesc septuri care împart organul în lobuli, *lobuli thymi*. În fiecare lobul deosebim substanța corticală, *cortex thymi*, situată spre periferia lobulului și substanța medulară, *medulla thymi*, care ocupă partea centrală a lobulilor (fig. 263). Stroma lobulilor este constituită din țesut reticular și de celule epiteliale, între prelungirile cărora se conțin numeroase limfocite-T. În raport cu distribuția limfocitelor, timusul are patru regiuni funcționale:

- regiunea subcapsulară, bogată în limfocite mature (pre - T), abia intrate în timus;

- cortexul timic, în care limfocitele se divid cu o rată înaltă;



**Fig. 263. Structura timusului:**

1 – capsula timusului; 2 – substanța corticală; 3 – septe interlobulare; 4 – substanța medulară; 5 – lobul timic.

- jonțiunea cortico-medulară, formată dintr-un cordon de macrofagi „santinelă”, cu rolul unei site celulare;
- regiunea medulară, cu relativ puține limfocite, care poartă marke-rii de suprafață proprii limfocitelor mature.

## **Particularitățile de vârstă ale timusului**

În comparație cu alte organe ale sistemului imunitar, timusul apare mai devreme. La nou-născut masa medie este de 130 gr, atingând cel mai înalt grad de dezvoltare la vârsta de 3 ani. În perioada de la 3 și până la 20 de ani masa lui se stabilizează, fiind în medie de 30 – 37 gr. Ulterior are loc involuția timusului ce se manifestă prin micșorarea dimensiunilor, reducerea masei și modificarea structurii organului. La vârsta de 50 – 90 ani masa lui se reduce de 2 ori, și este de 15 – 17 gr, însă țesutul limfoid nu dispăre complet. Parenchimul rămâne sub formă de insulițe înconjurate de țesut adipos. Până la vârsta de 10 ani în structura parenchimului predomină substanța corticală, care constituie 90% din volumul timusului. Ulterior raportul dintre substanța corticală și cea medulară devine de 1:1. Se reduce evident stratul cortical unde are loc proliferarea țesuturilor adipos și conjunctiv. La vârsta de 30 – 50 ani țesutul adipos substituie o mare parte din parenchimul timusului, țesutul limfoid menținându-se sub formă de lobuli separați prin țesut conjunctiv și adipos. Dacă la nou-născut țesutul conjunctiv în structura organului constituie numai 7%, apoi la 20 ani țesutului conjunctiv și celui adipos îi revin 40%, iar la vârsta de peste 50 ani este de până la 90%. Procesele de limfopoieză se păstrează pe tot parcursul vieții, iar insulele parenchimului păstrate mențin posibilitatea de regenerare a formațiunilor glandulare.

Rolul de glandă endocrină a timusului se manifestă numai până la pubertate. Deși n-au fost individualizați hormonii ca atare, se cunosc o serie de efecte ale extractelor de timus:

- acțiune de frânare a dezvoltării gonadelor;
- acțiune de stimulare a mineralizării osoase;
- efecte de frânare a mitozelor.

Funcțiile timusului sunt puternic blocate de hormonii steroizi, care determină involuția acestui organ. Ca organ central al sistemului imunitar, timusul reprezintă colectorul primar de țesut limfoid din care se livrează limfocite în ganglionii limfatici, în splină și alte organe ale limfocitopoiezei. Timusul este organul în care limfocitele produse în alte organe ale sistemului imunitar “sunt instruite” de a recunoaște “al său” de “străin; deci limfocitele ce trec prin timus capătă competență imunitară. În timus se produce și factorul umoral necesar pentru dezvoltarea țesutului limfoid și maturizarea imună a celulelor limfoide.

Vascularizația timusului, la fel ca și a glandelor endocrine, are loc din multiple surse: ramurile timice ce pornesc de la artera toracică internă, de la arcul aortei și de la trunchiul brahiocefalic. Arterele ce pătrund în timus se ramifică în artere interlobare, inter- și intralobulare; de la cele intralobulare pornesc artere arcuate, care la rândul său se ramifică în capilare. În substanța corticală capilarele formează multiple arcade ce anastomozează între ele, după care capilarele se răspândesc în substanța medulară, unde continuă cu venulele postcapilare. În substanța corticală capilarele sunt înconjurată de un strat subțire de fibre colagenice și reticulare ce constituie spațiul perivascular. În acest spațiu circulă macrofagi, limfocite și lichidul tisular. Patul vascular prin care circulă antigenele este despărțit de parenchimul timic prin **bariera hematotimică**, constituită din celulele endoteliale ale capilarelor și spațiul pericapilar.

## SPLINA

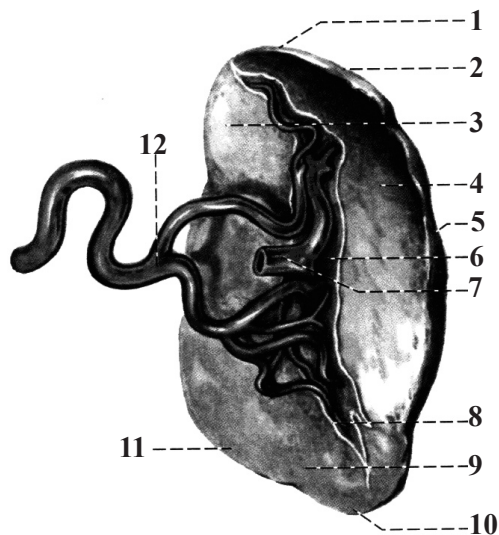
**Splina**, *lien*, *splen* (fig. 264), reprezintă un organ hematopoietic și al imunogenezei ce participă activ la desfășurarea imunității umorale și celulare.

Splina este situată în hipocondrul stâng al cavității abdominale, la nivelul coastelor IX – XI, în loja splenică cuprinsă între diafragm, stomac, coada pancreasului, unghiul stâng al colonului și rinichiul stâng. Are formă ovoidă cu lungimea de 12 – 14 cm, lățimea de 8 cm, grosimea de 4 cm și cântărește 160 – 200 grame. Volumul și masa splinei

variază în funcție de activitatea hematopoietică și de cantitatea de sânge depozitat. În 20% de cazuri se întâlnesc spline accesorii (2 – 5) de diferită formă și dimensiuni. La splină distingem: **fața diafragmatică**, *facies diaphragmatica*, convexă, orientată spre diafragm; **fața viscerală**, *facies visceralis*, concavă, neregulată, ce comportă **hilul lienal**, (splenic), *hilum lienale (splenicum)*, prin care pătrunde artera lienală, nervi și iese vena lienală. Splina la subiecții normali nu depășește rebordul costal și nu este palpabilă. Fiind în adiacență cu organele vecine, pe fața viscerală evidențiem: **fața gastrică**, *facies gastrica*, ușor concavă, aflată în raport cu fundul stomacului; **fața renală**, *facies renalis*, ce vine în contact cu polul superior al rinichiului stâng și cu glanda suprarenală stângă; **fața colică**, *facies colica*, ce aderă la flexura colică stângă. Superior de ultima față, nemijlocit posterior de hil, splina vine în contact cu coada pancreasului. **Marginea superioară** a splinei, *margo superior*, este ascuțită și separă fața gastrică de fața diafragmatică. **Marginea inferioară**, *margo inferior*, este mai groasă (obtuză). Polii se numesc: unul superior, *extremitas anterior*, care este rotunjit și privește superoanterior, și altul inferior, *extremitas posterior*, privește în jos și înapoi.

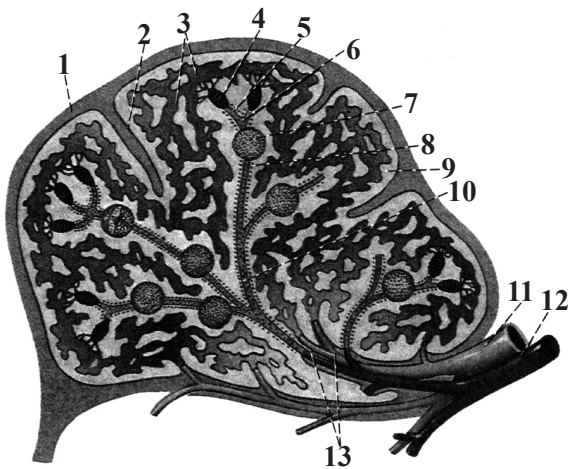
**Fig. 264. Splina (fața viscerală):**

1 – extremitas posterior;  
 2 – facies diaphragmatica;  
 3 – facies renalis; 4 – facies gastrica;  
 5 – margo superior;  
 6 – hilus lienalis; 7 – v. lienalis;  
 8 – peritoneum; 9 – facies colica;  
 10 – extremitas anterior;  
 11 – margo inferior;  
 12 – a. lienalis.



**Fig. 265. Structura microscopică a splinei:**

1 – capsula; 2 – trabecula splenică; 3 – sinus venosi; 4 – manșon macrofagic; 5 – arteriole pulpare; 6 – a. centralis; 7 – nodul limfoid; 8 – vagina periarterialis lymphatica; 9 – pulpa rubra; 10 – a. pulparis; 11 – v. lienalis; 12 – a. lienalis; 13 – artere și vene trabeculare.



Deși este fixată în lojă prin presiunea abdominală, peritoneul splenic, vase și nervi, splina are totuși o mobilitate destul de mare. Peritoneul învelește organul în totalitatea sa, în afara hilului, unde se face reflexia pe organele vecine, formând ligamentele gastrosplenic, pancreatosplenic și frenosplenic, care o fixează de diafragm.

Splina este acoperită de o **capsulă fibroasă**, *capsula fibrosa*, care concrește spre exterior cu peritoneul. Ea este constituită din țesut conjunctiv cu multe fibre musculare netede, care îi dau posibilitatea de contracție. Grosimea capsulei variază de la un sector al splinei la altul, însă este mai pronunțată în regiunea hilului, prin care trec vasele sangvine și limfatice. De la capsulă în interiorul organului pornesc trabeculele splenice, *trabeculae lienalis (splenicæ)* (fig. 265), care în profunzimea organului anastomozează între ele. Între trabecule se află parenchimul sau **pulpa splinei**, *pulpa lienis*. Deosebim **pulpa albă** și **pulpa roșie**, *pulpa alba* et *pulpa rubra*. Atât structura splinei, cât și raportul dintre pulpa albă și cea roșie, pot varia în funcție de starea funcțională a organului.

Pulpa albă constituie 17 – 19% din masa splinei și prezintă o totalitate de noduli limfoizi, de teci periarteriale limfoide și teci macrofagale limfoide, localizate în jurul arteriolelor elipsoidale. Nodulii limfoizi splenici, *noduli lymphoidei splenici*, sunt de formă sferoidă, localizați

la nivelul ramificărilor arterelor. Prin fiecare trece o arteră centrală, de regulă situată excentric. În jurul arterei, în noduli, se formează zona periarterială constituită îndeosebi de limfocite-T. În centrul germinativ al nodulilor se află celule reticulare, limfoblaste – B cu capacitatea de proliferare, și macrofagi.

Pulpa roșie reprezintă aproximativ 75 – 78% din masa splinei și este constituită din țesut reticular, vase sangvine, mai ales de tip sinusoid, și din elementele figurate ale sângelui.

În aspect morfofuncțional splina reprezintă un filtru enorm și unicul organ al imunogenezei așezat nemijlocit în calea circulației sângelui de la aortă spre ficat și ulterior în sistemul venos. Toate ramificările arteriale din interiorul splinei, trec prin teci (mufe) de țesut limfoid și noduli limfoizi, unde posibil are loc controlul imun al eritrocitelor, probabil și a altor elemente figurate ale sângelui. Prin splină în orice minut circulă 100 – 200 ml de sânge. Circulația lentă prin acest organ permite un contact îndelungat al sângelui cu elementele țesutului limfoid. Anume în splină, mai mult ca în alte organe, se produc imunoglobulinele. Aici se află o mare concentrație de precursori ai limfocitelor-T, ce influențează reactivitatea imunologică a organismului.

Splina e considerată ca un “cimitir” al eritrocitelor, deoarece contribuie la reducerea presiunii osmotice a eritrocitelor bătrâne și lezate, astfel provocând peirea lor. Celulele moarte sunt înglobate și fagocitate de macrofagi. În urma descompunerii hemoglobinei se formează bilirubina care este eliminată în sânge.

Vascularizația splinei este asigurată de artera lienală, care pătrunde în organ prin hil, unde se ramifică în 4 – 5 artere segmentare, în artere trabeculare și succesiv până la rețelele capilare. La arterele trabeculare este bine dezvoltată tunica medie constituită din fascicule de miocite aranjate în formă de spirală. Tunica externă este concrescută cu țesutul trabeculelor. De la arterele trabeculare pornesc cele pulpare în jurul cărora se formează teci limfoide periarteriale. Arterele pulpare continuă cu arterele centrale care străbat nodulii limfoizi ai splinei. Fiecare arteră centrală ulterior se ramifică în arteriole, porțiunile distale ale cărora trec în arteriola elipsoidă înconjurată de o mufă macrofago-limfoidală.

Arteriolele elipsoide se ramifică în capilare arteriale, majoritatea cărora se deschid în sinusurile venoase ale pulpei roșii – așa-numita circulație închisă. Alte capilare se deschid direct în țesutul reticular – circulație deschisă. Circulația închisă prezintă calea rapidă de circulație și de oxigenare a țesuturilor, pe când cea deschisă e lentă și asigură contactul celulelor sangvine cu macrofagi. Sinusurile prezintă porțiunea inițială a sistemului venos al splinei. Sângele venos din sinusuri trece în venele pulpare, trabeculare și prin vena lienală se varsă în vena portă.

Inervația splinei se realizează prin fibre nervoase senzitive ce reprezintă prelungirile neuronilor senzitivi ai ganglionilor spinali, prin fibre nervoase simpatice postganglionare, care vin din ganglionii plexului solar și prin ramurile nervului vag de partea stângă.

## **Funcțiile splinei**

- Depozitarea sângelui – 200 – 300 ml de sânge pe care-l trimite în circulație în caz de hemoragii, efort fizic.

- Formarea celulelor sangvine – activitate hematopoietică are loc în timpul vieții intrauterine, participând la producția de eritrocite, trombocite, granulocite; această activitate dispare înainte de naștere și poate reveni în condiții patologice.

- Distrucția celulelor sangvine, în special a eritrocitelor (din ce cauză a căpătat denumirea de “cimitir al eritrocitelor”); în splină sunt lezate nu numai eritrocitele îmbătrânite, dar și cele imperfecte.

- Proliferarea limfocitelor ce are loc la nivelul pulpei albe.

- Funcții metabolice: fierul rezultat din metabolismul eritrocitelor este transportat sub formă de transferină la măduva hematopoietică, unde este reutilizat în sinteza hemoglobinei.

- Funcția imunitară – prin acțiunea macrofagică a celulelor reticulare și prin acțiunea celulelor imunologic competente, intervine în procesele de protecție.



## Modificările de vârstă ale splinei

Primordiul splinei apare la a 5 – a 6-a săptămână de dezvoltare embrionară și are forma unei aglomerări de celule mezenchimale situate în profunzimea mezenterului dorsal, unde are loc migrarea celulelor seriei limfoide. În a 3-a lună de dezvoltare embrionară în splină apar sinusuri venoase și alte vase sangvine, în jurul cărora are loc diferențierea parenchimului splenic și apariția focarelor de hematopoieză. Concomitent cu formarea nodulilor limfoizi, în luna a 6-a apare pulpa roșie. În lunile a 8 – a 9-a numărul nodulilor limfoizi sporește, în ei apar centre germinative, hematopoieza scade și încetează definitiv, iar intensitatea limfocitopoezei sporește.

La nou-născut splina are o structură lobulară și o masa de circa 9 – 10 g. Spre finele primului an de viață masa splinei atinge 24 – 29 g, iar cantitatea pulpei albe atinge valorile maxime de 20 – 21%; la vârsta de 6 ani masa splinei se dublează, în comparație cu cea de un an, iar la 16 – 17 ani constituie 165 – 170 g. Cantitatea de pulpă albă în splină la vârsta de 20 – 30 ani scade până la 8 – 9%, iar la 50 de ani nu depășește 6,5% din masa organului. Cantitatea de pulpă roșie pe parcursul vieții aproape că nu se modifică și constituie 82 – 85%.

Vârsta înaintată este însoțită de atrofia pulpei albe și roșii, ceea ce provoacă o răspândire mai pronunțată a sistemului de trabeculi. Atât numărul nodulilor, cât și dimensiunile centrelor germinative, treptat se reduc.

## Ganglionii limfatici

**Ganglionii limfatici**, *noduli lymphatici*, reprezintă cele mai numeroase organe ale sistemului imunitar periferic, situate în calea vaselor limfatice ce vin de la țesuturi și organe, fiind grupate în anumite zone topografice ale corpului. Ei sunt așezați astfel încât limfa, înainte de a se vărsa în ductul limfatic toracic, ce se deschide în unghiul venos stâng, să treacă prin multiple grupări de ganglioni. Această cale asigură recir-

cularea limfocitelor prin sânge. Ei au un aspect diferit – ovoid, sferic sau chiar reniform cu dimensiuni cuprinse între limita vizibilității și 2,5 cm. Sunt de o consistență moale, astfel încât, în stare normală, ei nu pot fi palpați. La fiecare limfonodul vom găsi *vase limfatice aferente*, *vasa afferentia*, care conduc limfa în ganglioni, și *vase limfatice eferente*, *vasa efferentia*, prin care limfa pleacă din ganglioni cu un număr crescut de limfocite.

Vasele limfatice aferente sunt în număr de 4 – 6, posedă valve și pătrund în ganglioni prin partea lor convexă. După trecerea prin ganglion, limfa, prin 2 – 3 vase limfatice eferente, se îndreaptă spre alt ganglion limfatic din aceeași grupă, sau în ganglioni din grupa vecină, sau într-un vas limfatic colector. Datorită unei astfel de distribuiri a vaselor limfatice aferente și eferente, ganglionul limfatic îndeplinește nu numai funcția de organ hematopoietic, dar și de filtru în calea lichidului tisular, care urmează să se verse în patul vascular. În ganglionii limfatici limfa este purificată de particulele heterogene, microbi și îmbogățită cu limfocite și anticorpi. Ganglionii limfatici se deosebesc de celelalte organe ale sistemului imunitar care sunt înzestrate numai cu vase limfatice eferente și lipsite de vase aferente. Aflându-se în calea vaselor limfatice, ganglionii limfatici reprezintă componente ale sistemului limfatic.

În locul unde din ganglionul limfatic ies vasele limfatice eferente se află o adâncitură mică, numită *hilul limfonodulului*, *hilus lymphonodi*. Prin hil în ganglion pătrund arterele și nervii, și părăsesc organul venele și vasele limfatice eferente.

Pornind de la principiul anatomotopografic și de la direcția circulației limfei de la organe (principiul de regionalitate), în corpul uman distingem circa 150 de grupuri regionale de ganglioni limfatici. În unele regiuni ale corpului grupele de ganglioni sunt dispuse în două straturi: ganglioni limfatici superficiali și profunzi. Între astfel de grupuri se află de obicei o fascie unde ganglionii situați deasupra fasciei sunt superficiali, iar cei așezați sub fascie – profunzi. În funcție de regiunea și organele de la care circulă limfa prin vasele limfatice aferente deosebim: ganglioni limfatici somatici în care se scurge limfa de la organele aparatului locomotor care, de regulă, au numai un hil; ganglioni limfa-

tici viscerali în care se scurge limfa de la viscere și pot avea 2 – 3 hiluri; ganglioni limfatici micști care primesc limfă atât de la viscere, cât și de la mușchi, articulații, fascii, piele.

Ganglionii viscerali, de regulă, primesc vase limfatice aferente de la mai multe organe. Deci, în cadrul unui ganglion are loc integrarea limfei ce se scurge de la 2 – 3 și mai multe organe. Acest ganglion devine comun pentru mai multe organe. Ganglionii viscerali sunt situați în apropierea hilurilor organelor respective.

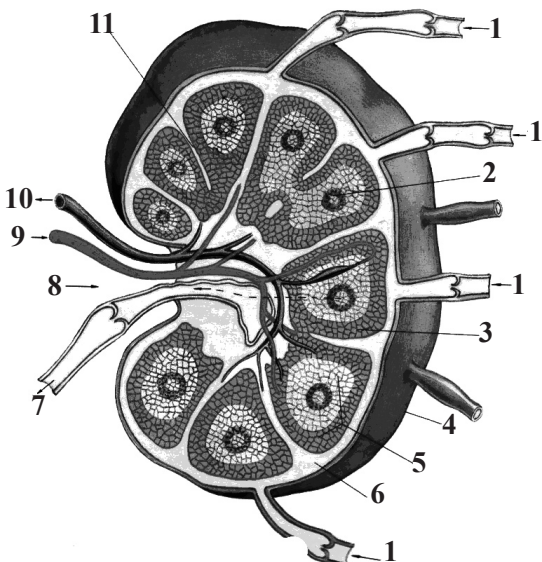
Grupările mari de ganglioni somatici sunt așezate în regiunile articulațiilor – locuri mobile și bine protejate; mișcările în articulații înlesnesc circulația limfei prin ganglioni. Astfel de agregatii ganglionare sunt localizate în fosa axilară, în regiunea articulației cotului, în regiunea inghinală, în fosa poplitee, în regiunile cervicală și lombară ale coloanei vertebrale.

Indiferent de localizare, toți ganglionii limfatici au un plan general de structură, la care deosebim o capsulă fibroelastică și parenchim ganglionar. De la capsulă, în profunzimea parenchimului pornesc numeroase **trabecule**, *trabeculae lymphonodi*, care în adâncul organului anastomozează între ele. În total trabeculii constituie  $\frac{1}{4}$  din suprafața ganglionului. Prin ei trec vase sangvine și nervi. În regiunea hilului capsula este mai bine pronunțată, prolabează în interiorul ganglionului formând intumescența hilară, de la care deviază trabeculele hilare. Cele mai lungi dintre ele se unesc cu trabeculele capsulare, formând niște bandetele ce se întind de la intumescența hilară și până la fața internă a capsulei.

În structura parenchimului ganglionar deosebim (fig. 266): 1 – porțiunea periferică mai pronunțată, numită **substanța corticală**, *cortex lymphonodi*, constituită din **noduli limfoizi**, *noduli lymphoidei*, de o formă rotunjită cu un diametru de circa 0,5 – 1,0 mm, care reprezintă conglomerări de limfocite-B (zona – B). Deosebim noduli limfoizi cu și fără de centru germinativ. Centrii germinativi apar numai după naștere și în structura lor predomină limfocitele-B, însă se conțin și limfocite-T. În jurul nodulilor limfoizi se află țesutul limfoid difuz. În el distingem platoul cortical, care include țesutul limfoid dintre noduli – zona inter-nodulară ce conține limfocitele-B.

**Fig. 266. Structura ganglionului limfatic (schemă):**

1 – vase aferente; 2 – centru germinale; 3 – trabecula; 4 – capsula; 5 – lymphonodulus; 6 – sinus marginalis; 7 – vas limfatic eferent; 8 – hilum; 9 – artera; 10 – vena; 11 – sinus corticalis.



2 – **substanța paracorticală**, sau **zona timodependentă**, **paracortex** (*zona thymodependens*), situată la limita dintre substanța corticală și cea medulară, este constituită în întregime din limfocite-T; conține venule postcapilare ce prezintă locul de repătrundere în ganglionul limfatic a limfocitelor-T și -B (recircularea limfocitelor);

3 – **substanța medulară**, *medulla lymphonodi*, dispusă mai aproape de hilul ganglionului și ocupă partea lui centrală. Parenchimul substanței medulare este constituit din **cordoane medulare**, *chordae medullares*, de țesut limfoid ce se întind de la porțiunea internă a substanței corticale până la hilul ganglionului limfatic și conțin limfocite-B, plasmocite și macrofagi.

În interiorul ganglionului se află o rețea formată dintr-un țesut reticular; această rețea constituie suportul celulelor din substanța corticală și cea medulară. În țesutul reticular al cordoanelor medulare deosebim vase sangvine și capilare, endoteliul cărora este străbătut de pori.

Spațiile limitate de capsulă și de trabeculi, pe de o parte, noduli limfoizi și cordoanele medulare pe de altă parte, se numesc **sinusuri limfatice**, *sinus lymphonodi*, prin care circulă limfa ce pătrunde prin vasele limfatice aferente și până la hil de unde ea se scurge în vasele limfatice

eferente. În sinusuri torentul limfatic devine mai lent, se îmbogățește cu limfocitele produse de țesutul limfoid al ganglionului și se scurge în vasele limfatice eferente. Deosebim: *sinus marginal* (subcapsular), *sinus marginalis*, situat între capsula ganglionului și nodulii limfoizi. În el se deschid vasele limfatice ce conduc limfa de la organele, pentru care acest ganglion este considerat regional; *sinusuri corticale*, *sinus corticalis*, care pornesc de la sinusul marginal și sunt situate între noduli și trabeculele capsulare; *sinusuri medulare*, *sinus medullares*, limitate de trabeculii conjunctivi și cordoanele medulare. Sinusurile corticale și cele medulare se varsă în sinusul hilar de la care încep vasele limfatice eferente. În sinusul hilar se varsă și sinusul marginal. Sinusurile medulare sunt mai largi decât cele marginale și cortical. Limfa, circulând prin sinusurile ganglionului limfatic, se îmbogățește cu limfocite, care pătrund într-un număr mai mare sau mai mic din nodulii limfoizi, din zona paracorticală și din cordoanele medulare. În cavitatea sinusurilor fibrele reticulare formează o bogată rețea microareolară, unde se rețin particulele eterogene, microbii, celulele cancerogene, care pătrund în ganglioni cu limfa prin vasele limfatice aferente. Sinusurile joacă rolul unui filtru de protecție, deoarece, datorită fagocitelor, aici sunt reținute și dezintegrate majoritatea antigenelor.

Ganglionii limfatici realizează mai multe funcții: produc limfocite și monocite, formează anticorpi, au rol în circulația limfei, previn pătrunderea unor substanțe străine (la persoanele tatuante ganglionii regionali sunt colorați deoarece au reținut substanța cu care s-a făcut tatuajul), au rol de barieră în răspândirea infecțiilor (în cazul unor infecții, ganglionii regionali sunt hipertrofiați).

## **Dezvoltarea și modificările de vârstă ale ganglionilor limfatici**

Dezvoltarea ganglionilor limfatici începe în lunile 2–3 de viață intrauterină. Se dezvoltă din aglomerările de celule mezenchimale situate pe traiectul vaselor sangvine și limfatice. Primordiile ganglionilor lim-

fatici apar în diferite regiuni ale corpului până la naștere și chiar și în perioadele precece ale ontogenezei postnatale. Din celulele mezenchimale situate la periferia viitorului ganglion se formează capsula și trabeculii. În săptămâna a 16-a de dezvoltare intrauterină apar nodulii limfocitari și cordoanele medulare. Tot în această perioadă apar și primele fibre reticulare. Centrii germinativi apar la sfârșitul perioadei de dezvoltare intrauterină și îndată după naștere. La nou-născut ganglionii limfatici aproape că nu conțin substanță medulară.

Formarea definitivă a ganglionilor limfatici are loc în decursul primilor trei ani de viață. În perioada adolescenței încep modificările de vârstă involutive (diminuarea cantității de țesut limfoid). În parenchim proliferază țesutul conjunctiv și cel adipos. Cu vârsta numărul de ganglioni limfatici din grupurile regionale se reduce. Ganglionii limfatici de dimensiuni mici sunt substituiți definitiv de țesut conjunctiv. La bătrânețe centrele germinative dispar, capsula organului devine mai groasă, numărul trabeculilor conjunctive crește, activitatea macrofagilor treptat scade. Unii ganglioni limfatici cu vârsta se atrofiază, iar alții pot fi înlocuiți cu țesut adipos. De la vârsta de 17 – 21 de ani și până la bătrânețe (60 – 75 ani) numărul ganglionilor limfatici se micșorează de 1,5 – 2 ori. Micșorarea numărului ganglionilor limfatici funcționali are loc datorită atrofiei și concreșterii ganglionilor între ei și în consecință la bătrâni predomină ganglionii de dimensiuni mari.

Ganglionii limfatici sunt bogat vascularizați de ramificările arterelor învecinate, care pătrunzând prin hil formează două rețele hemocapilare: superficială și profundă. Datorită structurii specifice a endoteliului (între celulele endoteliale se află pori) limfocitele pot ușor recircula din torentul sangvin în ganglion și invers. De la hemocapilare pornesc venulele ce confluează și formează venele, care împreună cu vasele limfatice eferente, prin hil, părăsesc organul. Unele artere, așa-numitele tranzit, pot străbate ganglionul limfatic fără a se ramifica.

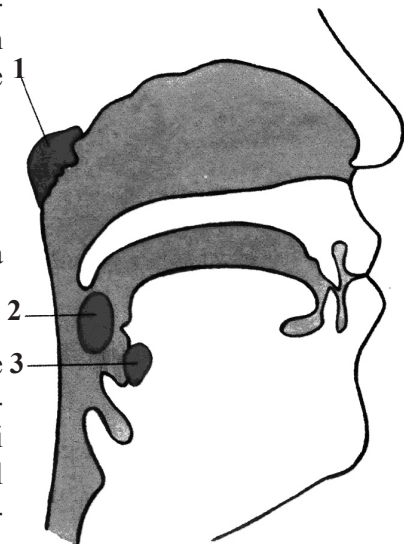
Inervația ganglionilor are loc prin fibrele nervoase ce vin din plexurile peri- și paravasculare și de la trunchiurile nervoase adiacente. În capsula organului se conțin ganglioni nervoși vegetativi.

## Țesutul limfoid al organelor sistemelor digestiv, respirator și uropoietic

În regiunea vestibulului faringian, la limita dintre cavitatea bucală și faringe, sunt localizate amigdalele faringiană, linguală (impere), palatine, tubare (pare) care întră în componența inelului limfo-epitelial Waldeyer – Pirogov (fig. 267). Prezintă aglomerări mari dense de țesut limfoid în care se conțin formațiuni celulare mici, numite noduli limfoizi. În afară de amigdalele enumerate, în mucoasa ventriculului laringian se află aglomerări de țesut limfoid ce formează tonsilele laringiene.

**Fig. 267. Inelul limfoepitelial al faringelui.**

1 – tonsilla pharyngealis; 2 – tonsilla palatina; 3 – tonsilla lingualis.

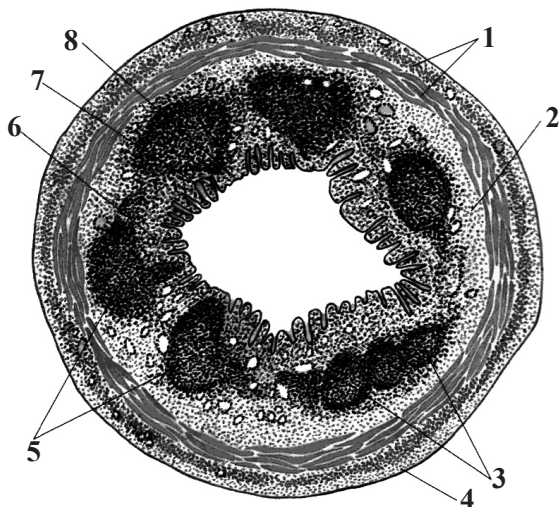


Tonsilele, ca organe periferice ale sistemului imunitar, îndeplinesc funcția de protecție, inactivând microbii care nimeresc permanent din mediul ambiant în organism prin tunica mucoasă a cavității bucale, nazale și laringelui. Ele asigură producerea limfocitelor, care participă la reacțiile imune umorale și celulare. Tonsilele se dezvoltă maximal în copilărie. Începutul involuției coincide cu perioada de maturizare sexuală. Apendicele vermiform este o structură limfoidă asociată intestinului, prezentă numai la iepure, maimuțe antropoide și la om. El conține structuri limfoide cu organizare similară plăcilor Peyer, cu un rol bine definit, aglomerări de celule B organizate în noduli și arii internodulare bogate în celule T (fig. 268).



**Fig. 268. Apendicele vermiform în secțiune transversală:**

1 – tunica muscularis; 2 – tella submucoasa; 3 – lymphonoduli; 4 – tunica serosa; 5 – centrum germinale; 6 – lamina propria mucosae; 7 – glandulae intestinales; 8 – epithelium mucosae.



În tunica mucoasă și baza submucoasă a pereților organelor cavitate ale tractului digestiv (faringe, esofag, stomac, intestinul subțire și gros, vezicula biliară), ale căilor respiratorii (laringe, trahee, bronhii) și urogenitale (uretere, vezica urinară, uretră) se află un număr mare de noduli limfoizi solitari și noduli agregați, la fel și țesut limfoid difuz care asigură protecția imunologică locală. Numărul nodulilor, gradul de dezvoltare al centrelor lor reactive nu sunt stabile și depind de starea imunologică a organismului. Acești noduli, în organele menționate, apar la a 5 – 6-a lună de dezvoltare intrauterină. Centrii germinativi apar spre sfârșitul perioadei de dezvoltare intrauterină și îndată după naștere. La vârsta de 10 – 15 ani numărul lor, în comparație cu nou-născutul, crește de 1,5 – 2 ori. După vârsta de 50 – 60 ani centrii germinativi în nodulii limfoizi se întâlnesc foarte rar. La 70 de ani nodulii limfoizi agregați reprezintă un țesut limfoid difuz în grosimea mucoasei intestinului subțire.

## BIBLIOGRAFIE

1. Albrecht K.F., Schwaab H.H. Nephrosonographic Moglichkeiten der Ultraschalldiagnostik und therapie im Bereich der Mieren und der pararenalen Region. Munch. mEd Wschr, 1980. Bd 122, N 45, - 9. 1581–1585.
2. Albu I. Anatomia sistemului nervos central. Cluj-Napoca, 1977.
3. Andronescu A. Anatomia funcțională a sistemului nervos. Ed. Infomedica, București, 1998.
4. Andronescu A. Anatomia dezvoltării omului. Embriologie medicală. Editura medicală, București, 1987.
5. Anghelescu V. Embriologia normală și patologică. Editura Academiei, București, 1983.
6. Bareliuc L., Neagu V. Embriologia umană. Ed. Medicală, București, 1986.
7. Badea Petre, L. Bohîlțea. Anatomia umană funcțională și biomecanică. Ontogeneza organismului uman, tipul constituțional. Genotip. Fenotip. Sistemul nervos. Analizatori. Vol. 1. Editura colecție medicală sportivă, București, 1998.
8. Bejan L. Bazele anatomice ale plămânului în practica medico-chirurgicală. Ed. medicală, București, 1978.
9. Beroman H. The Ureter. Springer-Verlag, 1981, 790 p.
10. Golub E.S. Immunologi: A Synthesis. Sunderland, MA; Sinauer, 1987.
11. Gossling John. A., Harris Philipp F., Withmore Ian. Human Anatomy, fourth edition, 2002, Mosby.
12. Gunter V.H., Lynn J.R., Ross M.H., Tiedemann K. The visible human body an atlas of sectional anatomy. Philadelphia, London, 1991.
13. Georgescu M. Bolile ficatului. Ed Aius Craiova, 1996.
14. Hood L.E., Weissman I.L., Wood W.B., Wilson J.H. Immunology, 2 and ed. Menlo Park, CA, Benjamin-Cummings, 1984.

15. Iefrim M., Niculescu Gh. Compendiu de anatomie. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1988.
16. Iefrim M., Niculescu Gh., Bareliuc N. Atlas de anatomie umană, vol. III, Ed. științifică și enciclopedică. București, 1985.
17. Kelasis E., Belma K.H. Clinical pediatric urology. W.B. Sander Company, 1985.
18. Langman I. Embriologie medicale. Ed. Masson et Cie-Paris, 1984.
19. Lazăr E. Șt., Lazăr E. Regiunea mediastinală. Timișoara, 1998.
20. Lupașcu T. Elemente de anatomie pe viu a viscerelor. Chișinău, 1999.
21. La Sala G.B., Sachett E., Desanti L. Panoramic diagnosis microhysteroscopy. Acta Obstet. Gynecol. Scand. Suppl, 141, 1987.
22. Lupu G. Anatomia omului. Aparatul genital. București, 2005.
23. Male D., Champion W., Cooke A. Advanced Immunology. London. Gower, 1987.
24. Mărgineanu C. Radiologia clinică a esofagului. Ed. medicală, București, 1977.
25. Mc Minn R.M., Hutchings R.T. Colour Atlas of Human Anatomy; fifth edition, Mosby-Year Book, 2002.
26. Niculescu V., Niculescu M. Abdomenul. Ed. Eurostampa, Timișoara, 2006.
27. Paladi G. Ginecologie. Ed. ARC, Chișinău, 1997.
28. Papilian V. Anatomia omului. Vol II. Splanchnologia. Ed. Bic ALL, București, 1998.
29. Patten B.M. Human embryology. New York. The Blakiston Company, INC, Toronto, 1959.
30. Paul A. Young Ph. D., Paul H. Young M.D. Neuroanatomie generală și clinică. Editura medicală Callisto, București, 2000.
31. Paul W. E., ed. Fundamental Immunology, New York, Raven, 1984.
32. Păunescu P. A. Bazele clinice pentru practica medicală. Vol. II, Ed. Medicală, București, 1983.

33. Petrovan I., Zamfir M., Păduraru D., Stan Cr. Emisferele cerebrale, sisteme informaționale. Editura Intact, București, 1999.
34. Petrovan I., Antohe D.S., Varlam H. Neuroanatomie clinică. Iași, 1996.
35. Prior A. John. Physical diagnosis. Editions VI. The C.V. Masley Company. St. Louis, Toronto, London, 1981.
36. Ranga V., Dimitriu R. Atlas de Anatomia Omului. Editura didactică și pedagogică R.A. București, 1993.
37. Robacki R., Drăgoi G.S., Ulmeanu D. Anatomia omului viu, ed. a II-a, Craiova, 1974.
38. Ulmeanu V. Semiologie medicală. Constanța, 1996, Ex Ponto.
39. Rohen Johannes W., Vokochi Chihiro, Lutjen-Drecoll Elke. Color Atlas of Anatomy. A Photographic Study of the Human Body, fifth edition, 2002, Lippincott Williams Wilkins.
40. Rouviere H. Anatomie. Tome II, III. Editura Masson et Cie-Paris, 1980.
41. Sido Francisc G. Tratat de neuroanatomie funcțională. Casa Cărții de știință. Cluj-Napoca, 2004.
42. Sido Francisc G., Blidaru M., Blidaru D. Neuroanatomia în scheme. Casa cărții de știință. Cluj-Napoca, 2004.
43. Sobotta Johannes. Atlas of Human Anatomy, 2001, Lippincott Williams Wilkins.
44. Roitt I.M., Brostoff J., Male D.K. Immunology. London; Gower, 1985.
45. Stein H.J. Internal Medicine, Little Brown and Compana Boston-first edition, vol. I, II, 1983.
46. Șuțeanu Șt. Actualități în medicina internă. Editura medicală, București, 1991.
47. Trandafir T. Introducere în neuroanatomia funcțională. Vol. I, București, 1976.
48. Барон М.А., Майорова Н.А. Функциональная стереоморфология мозговых оболочек. Москва, «Медицина», 1982.

49. Большой сальник. М. «Медицина». Анатомия, физиология, патология, хирургия, исторический очерк, 1989.
50. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека, 2 том. Санкт-Петербург, спец. Лит., 2001.
51. Длоуга Г., Критичек И., Наточин Ю. Онтогенез почки. Л. Наука, 1981, 184 с.
52. Ерохин А.П. Почки. Пороки развития. БМЭ. Т. 20, с. 450-454.
53. Куприянов В.В., Воскресенский Н.В. Анатомические варианты и ошибки в практике врача. Из-во Медицина, Москва, 1970.
54. Крылова Н.В., Соболева Т.М. Мочеполовой аппарат. Анатомия в схемах и рисунках. М 2003, Москва–2003. Особенности анатомии детей в различные возрастные периоды. Ленинград, 1987.
55. Лопаткин Н.А., Пугачёв А.Г. Пузырно-мочеточниковый рефлюкс. М. «Медицина», 1990.
56. Мельман Е.П., Шутка Б.В. Морфология почки. Киев «Здоровья», 1988, 150 с.
57. Молочков В.А., Ильин И.И. Хронический уретрогенный простатит. М. «Медицина», 1998, 304 стр.
58. Нарушения полового развития. Под ред. профессора М.А. Жуковского. Москва, «Медицина», 1989.
59. Наточин Ю.В. Основы физиологии почки. Л. «Медицина», 1982, 208 с.
60. Поттер Э., Осатононд В. Нормальное и патологическое развитие почки. В кн.: Почки. М., Медицина, 1972, с. 5 – 19.
61. Плейфэр Дм., Чейн Б.М. Наглядная иммунология. М. Гэотар – Мед; 2002.
62. Руководство по урологии. Под ред. Н.А. Лопаткина, М., 1998, том 2.
63. Ройт А. Основы иммунологии. Пер. с англ. М.: Мир, 1991, 328 с.

64. Сапин М.Р. Атлас анатомии человека, том 2 и 3, «Медицина», Москва, 2006.
65. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека, том 2 и 3, «Медицина», Москва, 1996.
66. Сапин М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека, том 2. Москва, ГЭОТАР-МЕД, 2001.
67. Сандригайло Л.И. Анатомо-клинический атлас по невропатологии. Минск, 1978.
68. Тонков В. Учебник анатомии человека, т. 2, Медгиз, Ленинградское отделение, 1946.
69. Фёдоров В.Д., Воробьёв Г.И. Мегаколон у взрослых. М., «Медицина», 1986.
70. Фёдоров В.Д., Дульцев Ю.В. Проктология. М., «Медицина», 1984.
71. Шембелан М., Стокт Ж.Р. Патофизиология системы ренин-ангиотензин. В кн.: Гормоны и почки. М., «Медицина», 1983, с. 11–56.





Com. 8093

Î.S. Firma editorial-poligrafică “Tipografia Centrală”

MD-2068, Chişinău, str. Florilor, 1

Tel. 43-03-60, 49-31-46