LIBRIS | We know books

MINISTERUL EDUCAŢIEI

Elena Huţanu Crocnan
Irina Huţanu

Biologie

Manual pentru clasa a XI-a

EDITURA DIDACTICĂ ŞI PEDAGOGICĂ S.A.

LIBRIS | We know books

CUPRINS

Capitolul 1

Alcătuirea corpului uman 3
Topografia organelor şi sistemelor de organe. Planuri şi raporturi anatomice 3
Niveluri de organizare a corpului uman 4
Celula 5
Țesuturile 7
Țesutul epitelial 7
Țesutul conjunctiv 9
Sângele 11
Țesutul muscular 14
Țesutul nervos 16
*Proprietățile neuronului 17
Organe organism 20
Evaluare 22

Capitolul 2

Funcțiile fundamentale ale organismului uman 23
Funcțiile de relație 23
Sistemul nervos – generalități 23
Sistelul nervos somatic 25
Măduva spinării 25
Funcțiile măduvei spinării 27
Encefalul 31
Trunchiul cerebral 31
*Nervii cranieni 34
Cerebelul 36
Diencefalul 38
Ganglionii bazali 40
Emisferele cerebrale 40
Sistelul nervos vegetativ 44
Sistemul nervos vegetativ simpatic 44
Sistemul nervos vegetativ parasimpatic 46
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului nervos 48
Analizatorii 50
Analizatorul cutanat 50
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a pielii 52
Analizatorul vizual 53
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a ochilor 58
*Analizatorul gustativ 59
*Analizatorul olfactiv 61
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a analizatorului olfactiv 62
*Analizatorul kinestezic 63
Analizatorul acustico-vestibular 64
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a urechii 67

LIBRIS | We know books

Glande endocrine ... 68
Mecanisme generale de reglare a secreției endocrine ... 69
Hipofiza ... 69
Disfuncțile hipofizare ... 71
Tiroida ... 72
Glandele suprarenale ... 74
Pancreasul endocrin ... 76
Gonadele ... 76
*Glandele paratiroide ... 78
*Epifiza ... 78
*Timusul ... 79
Mişcarea ... 80
Sistemul osos ... 80
Scheletul ... 81
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului locomotor ... 83
Sistemul muscular. Principalele grupe de muşchi ... 84
Tipuri de contracții ... 86
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului muscular ... 88
Funcțiile de nutriție ... 90
Digestia şi absorbția ... 90
Transformările fizico chimice ale alimentelor în tubul digestiv. Digestia în cavitatea bucală ... 90
Absorbția intestinală ... 95
Fiziologia intestinului gros ... 96
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului digestiv ... 97
Circulația. Activitatea cardiacă ... 98
Manifestări electrice, mecanice şi acustice ale ciclului cardiac ... 100
Circulația mare şi circulația mică ... 102
*Sistemul limfatic ... 104
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului circulator ... 105
Respirația ... 106
Fiziologia respirației ... 106
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului respirator ... 109
Excreția ... 110
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului excretor ... 114
Metabolismul ... 114
Metabolismul intermediar ... 114
Metabolismul energetic ... 118
Funcția de reproducere ... 120
Sistemul reproducător ... 120
Sistemul reproducător masculin ... 120
Sistemul reproducător feminin ... 122
Sănătatea reproducerii ... 124
Planning familial ... 124
Concepție şi contracepție ... 124
Noțiuni elementare de igienă şi patologie a sistemului reproducător ... 127
Evaluare capitolul II ... 128
Bibliografie ... 140

LIBRIS | We know books

CAPITOLUL 1

ALCĂTUIREA CORPULUI UMAN

TOPOGRAFIA ORGANELOR ŞI SISTEMELOR DE ORGANE – PLANURI ŞI RAPORTURI ANATOMICE

Biologia este ştiinţa care studiază organismele vii, iar ramura biologiei care studiază organismul uman este **biologia umană**. Ramurile biologiei umane sunt **anatomia** şi **fiziologia corpului uman**. Studiul structurii corpului, în care sunt incluse mărimea, forma, culoarea, alcătuirea şi relaţiile topografice ale părţilor acestuia, constituie **anatomia umană**, iar studiul modului în care funcţionează corpul şi părţile sale componente, constituie **fiziologia umană**.

Corpul uman începe să capete formă în primele stadii de dezvoltare embrionară, consecutive diviziunii **celulei-ou**. Încă din stadiile primare, când embrionul este o mică sferă, începe diferenţierea celulelor în ţesuturi care, ulterior, se asamblează în diferitele organe ale corpului uman. La sfârşitul celei de a treia săptămâni de viaţă, embrionul are simetrie bilaterală şi prezintă vertebre caracteristice, care vor asigura menţinerea poziţiei verticale a corpului.

Pentru a înţelege anatomia şi fiziologia corpului uman, trebuie să cunoaştem organizarea acestuia. Corpul uman are aceeaşi arhitectură generală ca a tuturor vertebratelor. Hrana este transportată de-a lungul unui tub lung, ce se întinde de la **orificiul bucal** la cel **anal**. Acest tub este suspendat într-o cavitate generală internă numită **celom**. La om, aceasta este divizată în mai multe cavităţi (fig. 1.1): **cavitatea craniană** (conţine encefalul) **cavitatea toracică** (conţine plămânii şi inima), **cavitatea abdominală** (conţine stomacul, intestinele, ficatul etc.), **cavitatea pelviană** (conţine vezica urinară, organele de reproducere etc.) Corpul este susţinut de **scheletul intern**, alcătuit din **oase articulate** care cresc odată cu creşterea întregului corp. **Scheletul craniului** înconjoară şi protejează **encefalul**, iar **coloana vertebrală** înconjoară şi protejează **măduva spinării**.

Ca şi la alte mamifere, corpul uman este alcătuit din cap, gât, trunchi şi membre. **Capul** este alcătuit din **neurocraniu** (partea craniană sau cutia craniană) şi **viscerocraniu** (partea facială sau faţa), iar **gâtul** este format din două regiuni, anterioară şi posterioară, cu rolul de a lega capul de trunchi. Capul şi gâtul alcătuiesc **extremitatea cefalică** a corpului.

Trunchiul este format din torace, abdomen şi pelvis, în care sunt adăpostite organele interne (**viscerele**). Cavitatea toracică este separată de cea abdominală prin muşchiul **diafragmă**.

Membrele superioare şi **inferioare** sunt legate de trunchi prin **centuri** şi au în alcătuirea lor trei segmente: cele superioare: braţ, antebraţ şi mână, iar cele inferioare: coapsă, gambă şi picior.

În scopul studierii şi reprezentării dispoziţiei şi alcătuirii diferitelor părţi componente, corpul uman poate fi secţionat şi reprezentat grafic în raport cu trei axe şi planuri de referinţă: **medio-sagital**, **transversal** şi **frontal** (fig. 1.2).

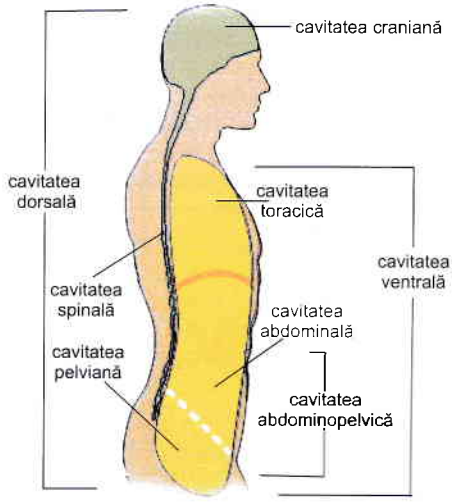


Fig. 1.1. Cavităţile corpului

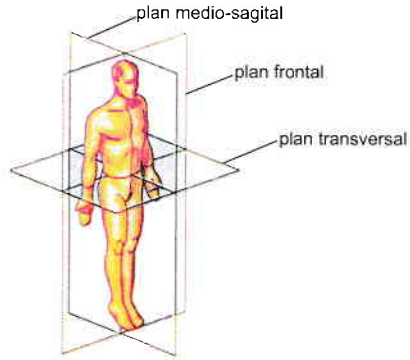


Fig. 1.2. Axe şi planuri de referinţă ale corpului uman

Pentru descrierea axelor şi planurilor, corpul este în poziţie verticală, cu braţele aşezate pe lângă trunchi şi palmele orientate în faţă. Axele sunt linii drepte dispuse perpendicular între ele şi pe cele trei direcţii ale spaţiului.

LIBRIS We know books

Axul longitudinal este vertical, şi are doi poli: **superior (cranial)** şi **inferior (caudal)**. Acesta porneşte din creştetul capului şi coboară până la suprafaţa delimitată de tălpi. **Axul sagital** sau al grosimii corpului are un pol anterior şi unul posterior. **Axul transversal** este orizontal, corespunde lăţimii corpului, şi are un pol stâng şi unul drept, plasaţi simetric.

Planul medio-sagital este un plan vertical, antero-posterior, care trece prin centrul trunchiului, împărţindu-l în două jumătăţi simetrice. Acest plan trece, aproximativ, prin **sutura sagitală** a oaselor craniului şi, de aceea, orice plan paralel cu el se numeşte **plan sagital**. Planul vertical, care formează un unghi drept cu planul median, trecând prin axul longitudinal şi transversal şi care este dispus paralel cu fruntea, se numeşte **plan frontal**. Acest plan împarte corpul într-o parte anterioară şi una posterioară. **Planul transversal** sau **orizontal** împarte corpul într-o parte **superioară (cranială)** şi una **inferioară (caudală)** trecând prin axele sagitală şi transversală.

Termenii **anterior** sau **ventral** şi **posterior** sau **dorsal** sunt utilizaţi pentru a indica poziţia părţilor corpului în faţă sau în spate; de exemplu, sternul este anterior coloanei vertebrale, iar coloana vertebrală este situată posterior faţă de inimă. Termenii **inferior** sau **caudal** şi **superior** sau **cranial** sunt utilizaţi pentru a indica nivelurile la care sunt plasate diferitele structuri ale corpului pe axa verticală a acestuia; de exemplu, globii oculari sunt situaţi cranial faţă de gură, iar rotula este situată caudal faţă de coapsă. Structurile mai apropiate de planul median sunt numite **mediale**, iar cele depărtate de planul median sunt numite **laterale**; de exemplu, fiecare emisferă cerebrală posedă o faţă laterală către oasele craniului şi o faţă medială către fisura interemisferică (fig. 1.3).

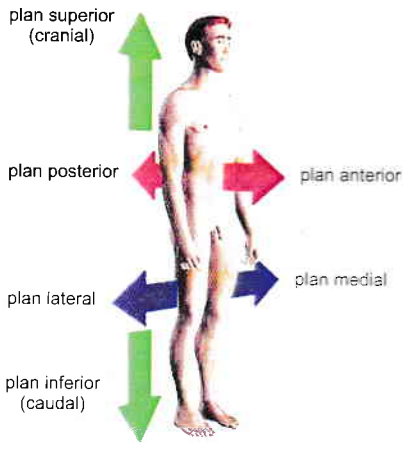


Fig. 1.3. Planuri utilizate pentru indicarea poziţiei părţilor corpului

Termenii **superficial** şi **profund** sunt strict destinaţi să descrie adâncimea la care sunt dispuse structurile corpului faţă de suprafaţă, **extern** sau **intern** sunt termeni destinaţi a fi utilizaţi pentru descrierea pereţilor unei cavităţi sau a învelişului unor organe interne. Alţi termeni, ca **proximal** şi **distal** se referă la distanţa la care se află o structură faţă de capătul fix al unui membru sau, în general, faţă de o structură considerată punct de referinţă, de exemplu, oasele degetelor sunt situate distal faţă de oasele palmei.

SUMAR

Ramurile biologiei umane sunt anatomia şi fiziologia corpului uman. Pentru a înţelege anatomia şi fiziologia corpului uman, trebuie să cunoaştem organizarea acestuia. Cavitatea generală a corpului – celomul uman – este divizat în cavităţi:craniană, toracică, abdominală, pelviană. Corpul uman este alcătuit din cap, gât, trunchi şi membre. Pentru studierea şi reprezentarea alcătuirii corpului uman, se utilizează termeni de orientare, ca: axele, planurile mediosagital, transversal şi frontal, precum şi termeni direcţionali, ca: anterior-posterior, cranial-caudal, interior-exterior, medial-lateral etc.

EVALUARE

1. Alcătuiţi o diagramă care să reprezinte cavităţile corpului uman şi indicaţi câte două organe interne plasate în fiecare dintre cavităţile reprezentate.
2. Utilizând termenii anatomici adecvaţi, localizaţi următoarele organe faţă de coloana vertebrală: inima, plămânii, stomacul, coapsele, creierul, nasul.
3. Care dintre cele trei cavităţi ale trunchiului nu este protejată de oase?

NIVELURI DE ORGANIZARE A CORPULUI UMAN

Corpul uman este un sistem biologic complex, care cuprinde mai multe niveluri de organizare structurală. **Nivelurile de organizare** sunt sisteme cu grade de complexitate diferite, dar care, fiecare în parte, au organizare şi funcţionare asemănătoare, fiind totodată integrate într-un tot unitar, constituind organismul întreg. După gradul de complexitate, nivelurile de organizare ale organismului uman sunt: celula, ţesuturile, organele, sistemele de organe şi organismul.

LIBRIS | We know books

CELULA

Celulele sunt unitățile structurale și funcționale ale vieții. Fiecare organism își începe viața ca o unică celulă, **zigotul**, formată în urma contopirii materialului genetic al spermatozoidului cu cel al ovocitului. Corpul uman conține aproximativ o sută de milioane de celule care, după caracteristicile lor structurale și funcționale, pot fi clasificate în circa 200 de tipuri diferite: musculare, nervoase, epiteliale, sangvine etc.

În valori medii, cele mai mari și cele mai mici celule sunt celulele sexuale sau gameții. **Ovocitul**, celula reproducătoare feminină, are aproximativ 140 μm diametru, iar **spermatozoidul**, celula sexuală masculină are 3 μm diametru (1 μm = *1/1000 mm*). Majoritatea celulelor au dimensiuni cuprinse între aceste valori, dar există și excepții, cum sunt prelungirile neuronilor, care pot atinge 1 m sau trombocitele, care pot fi mai mici de 3 μm. Forma celulelor este sferică inițial, apoi se modifică, în funcție de rolul fiecăreia, devenind turtite, ca celulele cu rol de acoperire, alungite ca celulele musculare, stelate ca neuronii etc. (fig. 1.4).

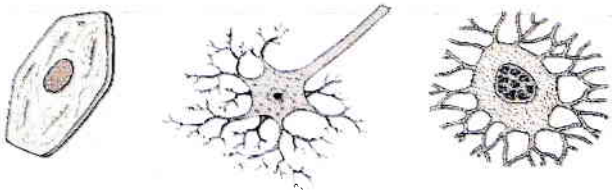


Fig. 1.4. Tipuri morfologice de celule
a) epitelială; b) nervoasă;c) medulară

Structura celulelor cuprinde membrana, citoplasma și nucleul.

Membrana plasmatică sau **plasmalema** are o grosime de aproximativ 10 nm, iar structura sa poate fi observată numai cu microscopul electronic. Compoziția și structura de bază a membranei este aceeași cu a membranelor care înconjoară organitele celulare și alte compartimente subcelulare. Membrana are rolul de a separa conținutul celulei de mediul înconjurător și controlează schimburile acesteia cu mediul. Suprafața membranei conține proteine cu variate roluri – receptori, aderență intercelulară și transport – reglând activitatea celulei și facilitând organizarea țesuturilor. Fundamentul membranei este constituit din **două straturi de fosfolipide**, iar întreaga membrană este descrisă ca un **mozaic fluid bidimensional** în care difuzează liber lipide și care este presărat sau îmbibat cu proteine aderate sau scufundate, care pot funcționa ca **transportori** sau **canale transmembranare** sau ca **receptori** (fig. 1.5). Nu toate membranele au un contur fluid, unele pot fi bine structurate, cum sunt cutele fine și uniforme numite **microvili**, prezente în celulele epiteliale ale mucoasei intestinale sau membrana neuronilor la nivelul sinapselor.

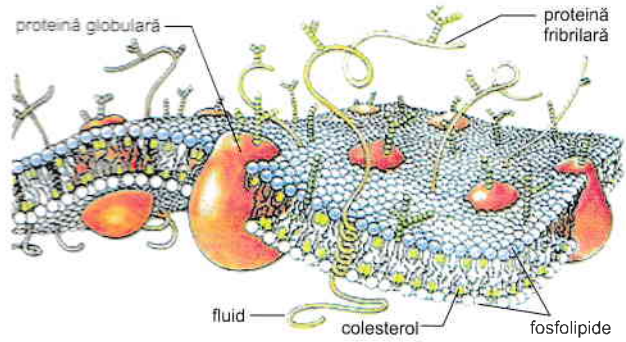


Fig. 1.5. Modelul de mozaic al membranei plasmatice

Membrana prezintă o **permeabilitate selectivă**, datorită căreia se menține o diferență de încărcătură ionică între o față și cealaltă a sa, generând o **diferență de potențial** sau, altfel spus, **potențialul de membrană**.

Transportul moleculelor și ionilor prin membrană se realizează prin două tipuri de mecanisme: **pasive** – fără consum de energie și **active** – cu consum de energie.

Transportul pasiv se realizează atât **simplu (difuzie, filtrare)**, conform gradientului electrochimic (de la concentrație mare la concentrație mică), cât și **facilitat de proteine transportoare** sau **prin canale formate tot de proteine**. Spre deosebire de mecanismele simple de transport pasiv, mecanismele de transport facilitat de proteine transportoare sau canale pot fi inhibate de anumite molecule și, de aceea, prezintă o anumită specificitate (fig. 1.6).

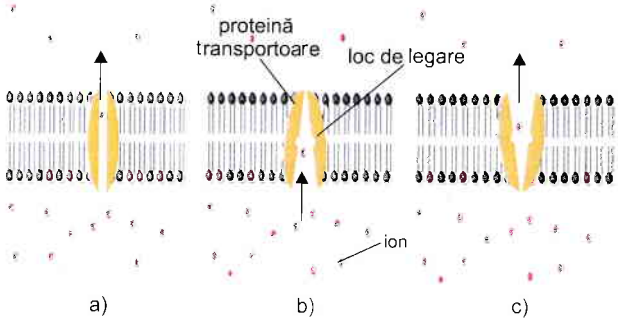


Fig. 1.6. Transport pasiv facilitat de proteine
a) moleculele trec prin canalul format de proteină; b,c) proteina își modifică forma, permițând trecerea moleculei

Transportul pasiv simplu este de două tipuri: difuzie și filtrare. **Difuzia** este tendința moleculelor și ionilor de a se împrăștia în mod egal în mediu. Această tendință este datorată faptului că toate moleculele posedă energie cinetică și se află în mișcare constantă, dezordonată și cu viteză mare, ciocnindu-se, ricoșând, schimbându-și mereu direcția. Efectul acestor mișcări dezordonate este deplasarea moleculelor din regiuni unde concentrația lor este mare, spre regiuni unde concentrația lor este mai mică, adică difuzează în funcție de gradientul lor

LIBRIS We know books

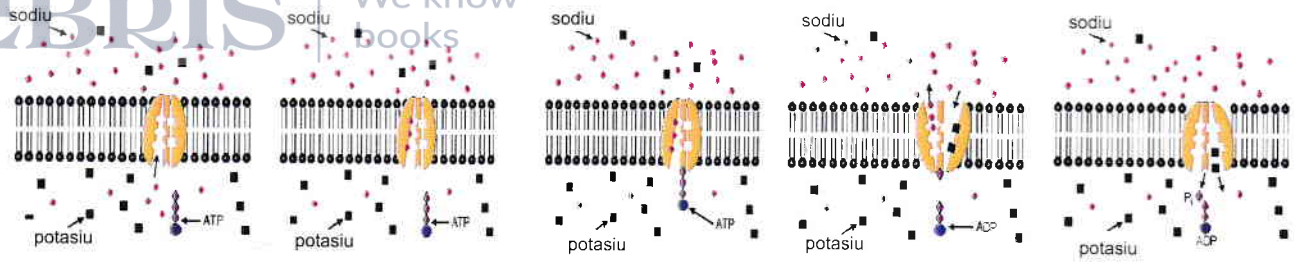


Fig. 1.7. Mecanismul de funcționare a pompei Na^+-K^+

a) Na^+ intră în pompă; b) trei ioni de Na^+ intră în pompă; c) ATP se leagă de pompă; d) moleculele de ATP se descompun eliberând energie pompei. Proteina pompei își modifică forma, eliberează Na^+ spre exterior unde sunt expuse și ocupate locurile de legare a K^+; e) când grupările fosfat se desprind de pompă, aceasta revine la forma inițială. 3 Na^+ ies și 2K^+ intră în celulă. Apoi ciclul se reia.

electrochimic. O formă particulară de difuzie este aceea a unui solvent (apa) printr-o membrană și care poartă numele de **osmoză**. Deși procesul este spontan, rata difuziei diferă de la un tip de particulă la alta, în funcție de permeabilitatea membranei.

Transportul activ asigură deplasarea moleculelor sau ionilor împotriva gradientului electrochimic, proces care reclamă hidroliza ATP-ului, deci consum de energie.

Prin acest mecanism de transport funcționează **pompa Na^+-K^+** (fig.1.7), importantă în excitabilitatea neuronilor și a celulelor musculare, dar și în transportul veziculelor de endocitoză, exocitoză (fig. 1.8) și fagocitoză.

Citoplasma este materialul celular cuprins între membrana plasmatică și nucleu, constituind sediul majorității activităților celulare. Microscopul electronic a relevat trei componente majore ale citoplasmei: citosolul, organitele celulare și incluziunile. **Citosolul** este un lichid coloidal cu vâscozitate variabilă, semitransparent, în care se află suspendate citoscheletul și organitele celulare. Din punct de vedere chimic, citoplasma este o soluție apoasă diluată în care se află substanțe anorganice și organice. **Citoscheletul** asigură suportul și mișcarea celulei, fiind alcătuit din microtubuli și microfilamente. Microfilamentele sunt constituite din proteina contractilă **actina**, fiecare celulă având propriul său aranjament al actinei. Totodată **microtubulii** susțin și mențin forma celulei și contribuie la deplasarea diverselor substanțe în, și din celulă.

Organitele celulare comune majorității celulelor corpului uman sunt ribozomii, reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi, mitocondriile, lizozomii, centriolii și vacuolele. **Ribozomii**, prezenți cu sutele în fiecare celulă, fixați pe reticul sau liberi, constituie fabrici miniaturale de proteine. **Reticulul endoplasmatic** constituie o rețea de tuburi care conectează nucleul cu membrana, servind ca sistem de transport și spațiu de depozitare a produșilor celulari. **Aparatul Golgi** este un ansamblu de saci aplatizați plasați în apropierea nucleului, la nivelul cărora se elaborează și se elimină produși de secreție și membrane. **Mitocondriile** sunt organite mari, cu membrană dublă, cea internă este

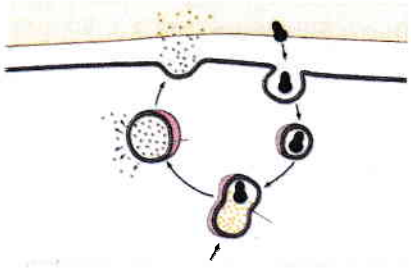


Fig. 1.8. Endo- și exocitoză

cutată și formează criste. Aceste organite produc, la nivelul cristelor, ATP (adenozintrifosfat – furnizorul de energie necesară activităților celulare), recilează și descompun proteine, grăsimi, hidrocarburi, controlează nivelul apei și al altor materiale celulare. **Lizozomii** sunt vezicule cu enzime care asigură digestia intracelulară a proteinelor, lipidelor și glucidelor și asigură transportul resturilor la nivelul membranei pentru a fi eliminate. **Vacuolele** sunt vezicule mari ce conțin o soluție apoasă în care se depozitează substanțe de rezervă sau resturi ce trebuie eliminate. **Centriolii** sunt o pereche de organite situate lângă nucleu și compuse din câte 9 seturi de triplete de **microtubuli** dispuși pe un inel; sunt implicați în diviziunea celulară.

Nucleul este central la majoritatea celulelor, unic sau în mai multe exemplare. Forma este sferică sau lobată și cu o consistență mai densă față de citoplasmă. Este delimitat de o membrană dublă, perforată de **pori**. Conține **carioplasma**, alcătuită din **granulații de cromatină** din care se constituie, în timpul diviziunii, **cromozomii**. **Cromatina** este compusă din ADN și proteine. ADN-ul conține, în formă codificată, informația genetică. Celulele corpului uman (somatice) conțin un număr de 46 de cromozomi. În cromatină se află formațiuni sferice fără membrană, numite **nucleoli**, compuși din ARN.

Creșterea și dezvoltarea celulei-ou de-a lungul stadiilor de embrion, făt, nou-născut, copil, adolescent și adult se realizează prin două procese fundamentale: mitoză (diviziune celulară) și diferențiere. **Mitoza** este un proces de multiplicare a celulelor care duce la creșterea numărului de celule somatice ale organismului. Pe parcursul mitozei, toți cromozomii și toate

componentele celulare se replică, astfel încât celulele rezultate după diviziune să primească setul complet de 46 de cromozomi şi toate componentele celulare esenţiale. Fiecare celulă somatică se formează dintr-o altă celulă somatică, prin **diviziune mitotică**. **Diferenţierea celulară** permite fiecărei celule să exprime selectiv numai o anumită parte din informaţia genetică pe care o conţine şi să devină o celulă specializată funcţional şi structural pentru îndeplinirea unei anumite funcţii. Astfel, deşi toate celulele somatice conţin 46 de cromozomi, adică întregul genom uman, totuşi fiecare dintre ele exprimă doar 15% din informaţia genetică pe care o posedă.

Structura internă a unei celule o puteţi observa în figura 1.9.

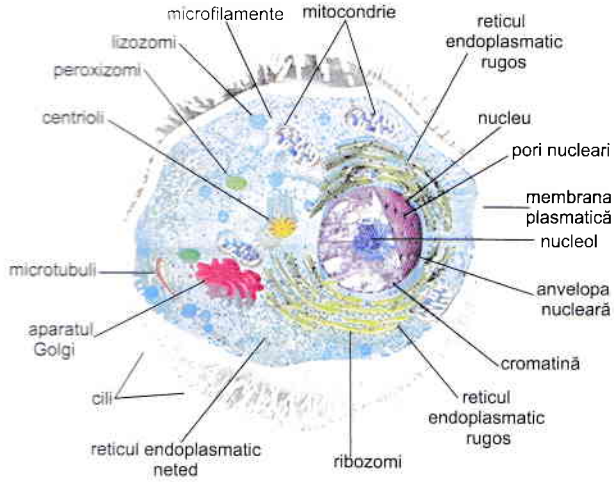


Fig. 1.9. Celula – structură

Aplicaţie practică

Observarea microscopică a fagocitozei

Materiale necesare: microscop, lame, lamele, pipete, infuzie de fân, praf de tuş.

Mod de lucru: pe o lamă se pune cu pipeta o picătură din infuzia de fân şi puţin praf de tuş, după care se acoperă picătura cu lamela.

Se identifică pe preparat protise, printre care şi amiba.

Se observă la microscop înglobarea prafului de tuş în veziculele de fagocitoză formate de pseudopodele amibei. Se poate urmări drumul intracelular al vacuolei datorită coloraţiei tuşului.

Concluzie: modul de desfăşurare a fagocitozei este comun cu cel al unor globule albe (leucocite), celule care, prin acest mecanism de transport activ, îndepărtează unii agenţi patogeni, cum sunt bacteriile.

SUMAR

După gradul de complexitate, nivelurile de organizare ale organismului uman sunt: celula, ţesuturile, organele, sistemele de organe şi organismul. Celulele sunt unităţile structurale şi funcţionale ale vieţii, fiind compuse din membrană, citoplasmă şi nucleu. Membrana este un *mozaic fluid,* compus din fosfolipide în care sunt proteine aderate sau scufundate, cu rol în transport, în reglarea schimburilor celulare, în aderarea celulelor sau au rol de receptori. Citoplasma este materialul celular cuprins între membrana plasmatică şi nucleu, constituind sediul majorităţii activităţilor celulare. Organitele celulare comune majorităţii celulelor corpului uman sunt ribozomii, reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi, mitocondriile, lizozomii, centriolii şi vacuolele.

EVALUARE

1. Numiţi trei organite celulare care interacţionează cu proteinele.
2. Numiţi două organite celulare care conţin enzime şi descrieţi funcţiile lor.
3. Care este criteriul care stă la baza clasificării mecanismelor de transport membranar?

ŢESUTURILE

Ţesuturile sunt grupări de celule cu aceeaşi origine, structură şi cu funcţii asemănătoare. În organismul uman, există patru tipuri fundamentale de ţesuturi: epitelial, conjunctiv, muscular şi nervos.

ŢESUTUL EPITELIAL

Ţesutul epitelial acoperă suprafaţa corpului sau căptuşeşte cavităţi. Acest ţesut prezintă caracteristici distincte, care îl individualizează între alte ţesuturi. Astfel, celulele epiteliale sunt strâns unite între ele prin joncţiuni numite **desmozomi** şi printr-o substanţă amorfă numită **cement**. Epiteliile prezintă o **suprafaţă apicală** expusă către exteriorul corpului sau către cavitatea pe care o căptuşeşte şi o **suprafaţă bazală** aderentă la membrana bazală pe care se sprijină. Unele suprafeţe apicale prezintă cute fine şi dese ca o margine de perie, numite **microvili** (de exemplu, epiteliul intestinului subţire), sau prezintă **cili** (de exemplu, epiteliul traheal). Membrana bazală comunică intim cu ţesutul conjunctiv, care are rol de hrănire, epiteliile fiind nevascularizate, dar bogat inervate. Epiteliile au o mare putere de regenerare, datorită căreia, în condiţiile unei bune alimentaţii, îşi refac permanent celulele distruse sub acţiunea factorilor externi sau interni cu care sunt în contact direct. După funcţiile pe care le realizează, epiteliile se clasifică în epitelii de acoperire, glandulare şi senzoriale.

LIBRIS We know books

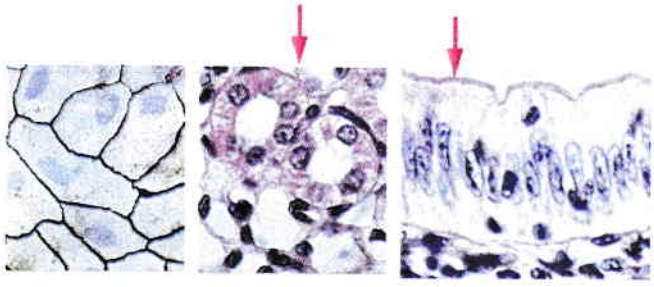
Epiteliile de acoperire se clasifică, în funcție de structura lor, în epitelii unistratificate și pluristratificate.

Epiteliile unistratificate sunt de mai multe tipuri (fig. 1.10):

a) **Pavimentoase.** Caracteristici: celule turtite, cu nucleu discoidal, central și citoplasmă puțină. Permit trecerea substanțelor prin difuziune și filtrare; secretă substanțe lubrifiante. Sunt localizate în glomerulii renali, pereții sacilor alveolari, căptușesc camerele inimii, vasele de sânge și limfatice, peretele ventral al cavității generale a corpului.

b) **Cubice.** Caracteristici: celule cubice, cu nucleu sferic, situat central. Au rol de secreție și absorbție și sunt localizate în tubii uriniferi, suprafața ovarelor și canalele de secreție ale unor glande mici.

c) **Cilindrice.** Caracteristici: celule înalte, cu nuclei sferici sau ovali; unele prezintă apical cili sau microvili. Printre aceste celule se pot afla celule globuloase glandulare care secretă mucus și enzime. Localizare: mucoasa intestinală, mucoasa bronhică, tubii uriniferi, canalele unor glande etc.



a) b) c)

Fig. 1.10. Tipuri de epitelii unistratificate
a) epiteliu unistratificat pavimentos (peritoneu); b) epiteliu unistratificat cubic (tubii uriniferi); c) epiteliu unistratificat cilindric (mucoasa intestinală)

Epiteliile pluristratificate (fig. 1.11)

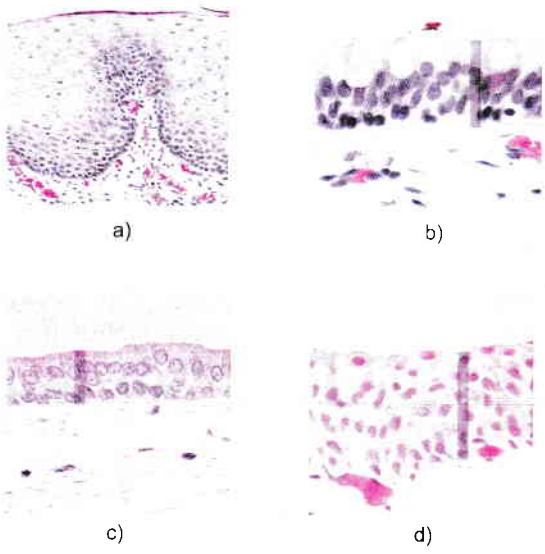
a) **Pavimentoase.** Caracteristici: celulele de la suprafață sunt turtite, necheratinizate (în mucoasa bucală) sau cheratinizate (în epiderm) – încărcate cu **cheratină,** substanță impermeabilă cu rol protector. Celulele din stratul bazal sunt metabolic active și se divid intens, generând permanent noi celule care le vor înlocui pe cele superficiale care se descuamează.

b) **Cubice.** Caracteristici: celulele superficiale sunt cubice, iar cele profunde sunt turtite. Adesea sunt formate numai din două straturi de celule. Sunt prezente în canalele glandelor sudoripare și mamare.

c) **Cilindrice.** Caracteristici: stratul superficial este alcătuit din celule cilindrice, iar straturile profunde sunt formate din celule cubice și poligonale. Acest țesut formează mucoase permanent umede.

d) **Pseudostratificat.** Caracteristici: este un tip particular de epiteliu unistratificat, compus din celule înalte, columnare. Deoarece nucleii nu sunt plasați la aceeași înălțime față de membrana bazală, acest epiteliu, observat la microscop, dă falsa impresie că este alcătuit din mai multe straturi. Este întâlnit în mucoasa traheală.

e) **Uroteliul** sau **epiteliul de tranziție** căptușește vezica urinară și își modifică aspectul în funcție de cantitatea de urină acumulată în cavitatea acestui organ. Astfel, epiteliul apare pluristratificat atunci când vezica urinară conține o cantitate mică de urină și bistratificat atunci când vezica urinară este plină. Evident, în secțiuni nu apare decât varianta pluristratificată.



a) b) c) d)

Fig. 1.11. Tipuri de epitelii pluristratificate
a) epiteliu pluristratificat (esofag); b) epiteliu pseudostratificat (trahee); c) epiteliu pluristratificat (parotidă); d) epiteliu de tranziție – uroteliu (vezica urinară)

Epiteliile glandulare formează **glandele,** împreună cu țesutul conjunctiv. Celulele epiteliale glandulare pot avea forme diferite: cubice, pavimentoase, prismatice etc. După modul de eliminare a produșilor, glandele pot fi exocrine, endocrine și mixte.

Glandele exocrine secretă produșii la suprafața corpului sau în cavități, prin canale. La trecerea prin canale, secrețiile își modifică compoziția, concentrându-se prin pierderea de apă sau îmbogățindu-și compoziția prin adăugarea unor noi constituienți.

După mecanismul de eliberare a secrețiilor, glandele exocrine sunt de mai multe tipuri: **merocrine** – elimină secrețiile prin vezicule de exocitoză, de exemplu, pancreasul exocrin, **apocrine** – elimină secrețiile sub formă de picături fine emise la suprafața apicală, de exemplu, glandele mamare sau glandele ceruminoase din tegumentul canalului auditiv și **holocrine** care acumulează produsul de secreție în citoplasmă și eliminarea acestuia se face odată cu moartea și dezorganizarea celulei, de exemplu, glandele sebacee din piele.

După alcătuire, glandele exocrine pot fi **unicelulare** (fig. 1.12) și **pluricelulare,** ultimele putând avea diverse forme (**tubulare, acinoase, alveolare, simple** (fig. 1.12 a) sau **compuse**).

LIBRIS | We know books



Fig. 1.12. Glandele exocrine
a) tipuri de glande exocrine simple; b) glande unicelulare intestinale

Glandele endocrine produc **hormoni**, substanțe cu rol de biocatalizatori care reglează întreaga activitate a organismului. Hormonii ajung în sânge sau limfă odată cu irigarea țesuturilor glandulare, deoarece glandele endocrine nu au canale de secreție.

Celulele epiteliale glandulare constituie parenchimul glandelor şi pot fi organizate în cordoane (hipofiza anterioară), foliculi (tiroida) sau insule (pancreasul endocrin) (fig. 1.13).



Fig. 1.13. Tipuri de epitelii glandulare endocrine
a) cordoane (hipofiza anterioară); b) foliculi (tiroidă); c) insule (pancreas)

Glandele mixte conțin atât epitelii glandulare exocrine care îşi elimită secrețiile prin canale, cât şi epitelii glandulare endocrine care produc hormoni preluați de mediul intern. Exemple de glande mixte: pancreasul, ovarele şi testiculele.

Epiteliile senzoriale sunt formate din celule senzoriale specializate şi celule de susținere. **Celulele senzoriale** recepționează anumiți stimuli şi generează impulsuri nervoase. Forma celulelor senzoriale este oval-alungită şi prezintă pe suprafața apicală unul sau mai mulți cili (fig. 1.14). Impulsurile generate de celulele senzoriale sunt preluate de terminațiuni nervoase senzitive aflate la baza celulelor senzoriale. **Celulele de susținere** se află în vecinătatea celulelor senzoriale şi le protejează. Epiteliile senzoriale formează segmentele periferice (– receptorii) ale analizatorilor acustic, vestibular şi gustativ.

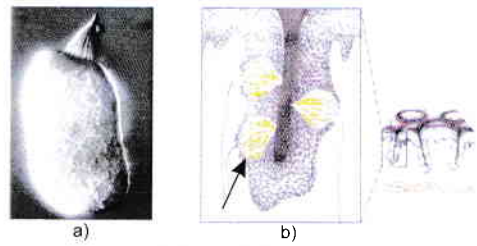


Fig. 1.14. Celule epiteliale senzoriale
a) celulă epitelială senzorială auditivă din organul Corti; b) celule epiteliale senzoriale gustative

Aplicație practică

Observații microscopice asupra celulelor descuamate din mucoasa bucală

Materiale necesare: microscop, lame, lamele, cuțit de plastic, pipete, soluție de albastru de metil 1‰, ac spatulat.

Mod de lucru: răzuiți uşor cu cuțitul de plastic fața superioară a limbii şi plasați materialul răzuit pe o lamă într-o picătură de albastru de metil. Întindeți materialul uniform şi acoperiți-l cu lamela. Obsevați la microscop celulele epiteliale descuamate.

Rezultate: se identifică celule epiteliale pavimentoase cu nuclei sferici şi ovali, citoplasmă cu granule grupate în jurul nucleului şi membrană fină care le delimitează la exterior.

SUMAR

Țesuturile sunt grupări de celule cu origine, structură şi funcții comune. În organismul uman, există patru tipuri fundamentale de țesuturi: epitelial, conjunctiv, muscular şi nervos. Țesutul epitelial are celulele sunt strâns unite, aşezate pe o membrană bazală aderentă la țesutul conjunctiv, care are rol de hrănire, epiteliile fiind nevascularizate, dar bogat inervate. Epiteliile au o mare putere de regenerare. După funcțiile pe care le realizează, epiteliile se clasifică în: epitelii de acoperire, epitelii glandulare şi epitelii senzoriale.

EVALUARE

1. Explicați de ce există în corpul uman epitelii pluristratificate pavimentoase cheratinizate şi necheratinizate?
2. Ce adaptări prezintă țesuturile epiteliale pentru îndeplinirea diferitelor sale roluri?
3. Descrieți mecanismele de eliberare a produşilor de secreție a glandelor exocrine.

ȚESUTUL CONJUNCTIV

Țesutul conjunctiv este cel mai răspândit tip de țesut din organism, însă distribuția lui în organe diferă, fiind bine reprezentat în tegument, dar redus la nivelul creierului. Există patru tipuri de țesut conjunctiv: moale, semidur, dur şi sângele. Caracteristicile acestor țesuturi conjunctive sunt următoarele: au origine în mezoderm, conțin întreaga rețea vasculară (cu excepția țesutului semidur, celelalte tipuri de țesuturi conjunctive sunt bine vascularizate), sunt constituite din trei componente: celule, fibre şi substanță fundamentală. Fibrele conjunctive au rol de susținere şi sunt de trei tipuri: de colagen (cele mai puternice), de elastină şi de reticulină (lungi şi fine, dispuse în rețea).

LIBRIS We know books

Țesuturile conjunctive moi au substanța fundamentală fluidă și sunt următoarele (fig. 1.15):

– **lax**: alcătuit din celule, fibre și substanță fundamentală în proporții egale. Celulele sale sunt slab conectate între ele și se numesc **fibroblaste**. Acest țesut este prezent în toate organele, umple spațiile dintre organe și însoțește epiteliile.

– **adipos**: conține celule numite **adipocite** care, pe măsură ce se maturizează, acumulează în citoplasmă lipide și nucleul lor este împins la periferie. Este localizat în stratul profund al pielii (**hipoderm**) sau în jurul organelor interne ca rinichii sau globii oculari. Rolurile acestui țesut sunt de termoizolare, rezervă nutritivă și protecție mecanică a organelor interne.

– **reticulat**: este localizat în măduva roșie a oaselor în ganglionii limfatici, splină, timus etc. Are rolul de a forma elementele figurate ale sângelui, proces numit **hematopoeză** sau **hematogeneză**.

– **elastic**: conține rare celule și puțină substanță fundamentală, dar multe **fibre de elastină** anastomozate în rețea. Acest tip de țesut intră în structura pereților arterelor și venelor mari, conferindu-le elasticitate.

fibros: conține mai multe **fibre de colagen**, dar celule și substanță fundamentală reduse. Este slab vascularizat și lipsit de plasticitate, constituind capsulele unor organe, fasciile musculare, tendoanele, ligamentele și aponevrozele.

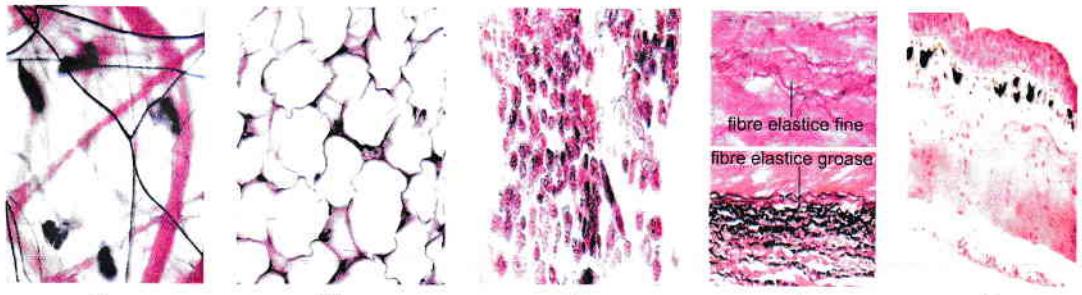


Fig. 1.15. Tipuri de țesuturi conjunctive moi
a) lax; b) adipos; c) reticulat; d) elastic; e) fibros

Țesuturile conjunctive semidure sau cartilaginoase sunt formate din celule numite **condrocite**, care ocupă cavități în substanța fundamentală numite **condroplaste**. Adesea, într-un condroplast pot fi două sau mai multe condrocite. Celulele tinere se numesc **condroblaste** și secretă **condrina** – substanță organică care se impregnează cu săruri de calciu și sodiu. Cartilajul matur nu este vascularizat și nutriția sa este asigurată prin difuzie din membrana conjunctivă, care îl acoperă și îl protejează, numită **pericondru**.

Cartilajele constituie precursori ai unor oase (mare parte din scheletul noului-născut este cartilaginos, restul scheletului său fiind membranar) și persistă la nivelul tuturor suprafețelor articulațiilor mobile.

Există trei tipuri de țesuturi cartilaginoase: hialin, elastic și fibros, caracterizate și ilustrate în figura 1.16.

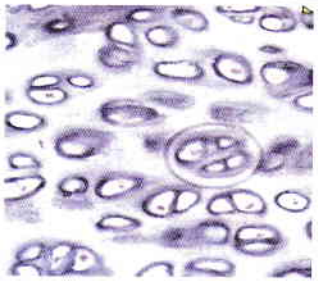
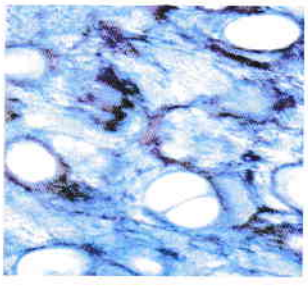
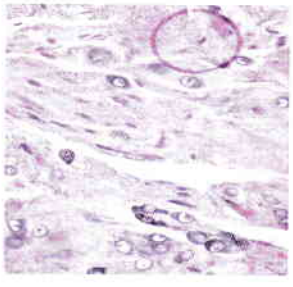
Cartilaj hialin	Cartilaj elastic	Cartilaj fibros
 a)	 b)	 c)
– are o structură omogenă, cu fibre fine și uniform distribuite – constituie cartilajele nazale, costale, traheale, bronhice – majoritatea oaselor corpului sunt alcătuite, inițial, din cartilaj hialin care, prin osificare (de tip **endocondrală**), se transformă în țesut osos	– conține o mare abundență de fibre de elastină care determină culoarea gălbuie, conferind și flexibilitate – formează epiglota, cartilajele laringiene și faringiene, precum și cartilajul pavilionului urechii externe	– are o mare rezistență la comprimări și tensiuni, datorită marii densități de fibre de colagen – formează meniscurile și discurile intervertebrale

Fig. 1.16. Tipuri de țesuturi cartilaginoase
a) hialin (trahee); b) elastic (epiglotă); c) fibros (disc intervertebral)

LIBRIS | We know books

Țesuturile conjunctive dure sau *osoase* sunt cele mai rigide țesuturi, însă se deosebesc de cartilaje prin bogata vascularizație, fapt ce dovedește existența unei intense activități metabolice la nivelul oaselor. Duritatea acestor țesuturi conjunctive este cauzată de impregnarea substanței fundamentale cu săruri minerale fosfocalcice. În structura țesuturilor osoase intră trei tipuri de celule: **osteoblaste** – celule tinere care secretă **oseină** (substanță preosoasă); **osteocite** – celule adulte stelate, cu numeroase prelungiri fine; **osteoclaste** – celule gigantice multinucleate. Acestea posedă numeroși lizozomi, cu bogat echipament enzimatic utilizat în descompunerea și dizolvarea țesutului osos, active în modelarea (pe parcursul **osteogenezei** – formarea oaselor) și remodelarea osului (după fracturi osoase). Există două tipuri de țesuturi osoase: compact și spongios.

Țesutul osos compact se află la nivelul diafizelor oaselor lungi și la suprafața tuturor oaselor. Unitățile morfofiziologice ale țesutului osos compact sunt **osteoanele** sau **sistemele haversiene** (fig.1.17 a.). Un osteon este format din **lamele osoase** dispuse concentric în jurul unui canal central numit **canal Havers**. Între lamelele osoase ale osteonului sunt dispuse **osteoplastele** (fig. 1.17 b) – cavități care adăpostesc **osteocitele**. Osteoplastele comunică între ele prin canalicule care se anastomozează și în care pătrund prelungirile osteocitelor, însă fără ca acestea să se atingă între ele. Sistemele haversiene sunt unite prin arcuri de lamele numite **sisteme interhaversiene**. În canalul Havers se află vase de sânge și terminațiuni nervoase, lamelele osoase fiind, de asemenea, traversate de vase de sânge care asigură hrănirea osteocitelor.

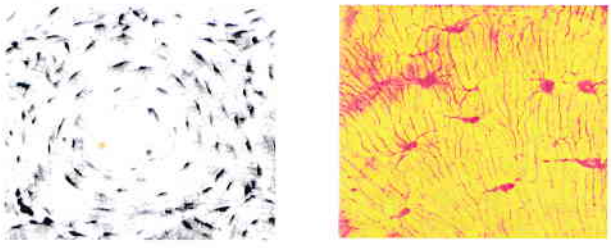


Fig. 1.17. Țesut osos compact
a) sistem haversian; b) osteoplaste cu osteocite;

Țesutul osos spongios este format din lamele osoase dispuse dezordonat, numite **trabecule** (fig. 1.18).



Fig. 1.18. Țesut spongios (secțiune în epifiză)

Trabeculele delimitează mici cavități numite **areole,** în care se află măduvă osoasă roșie hematogenă. Acest țesut se află în epifizele oaselor lungi și în grosimea oaselor late și scurte.

Sângele

Datorită originii mezodermice și a raportului dintre substanța intercelulară (plasma) și celulele sale, sângele este considerat un țesut conjunctiv moale.

În corpul adulților există 4,5 – 5 l de sânge care reprezintă 7 – 8% din masa sa. Contribuția globulelor roșii (**eritrocitelor**) la volumul total de sânge (**hematocritul**) este de 43%. Sângele este alcătuit din plasmă și elemente figurate.

Plasma reprezintă aproximativ 55% din sânge și este compusă din apă, în care se află substanțe organice, săruri minerale disociate și microelemente. În plasmă se află toate categoriile de substanțe organice (proteine, glucide și lipide), dar dintre acestea, proteinele dețin cele mai importante roluri, deoarece sunt reprezentate de hormoni, anticorpi, factori ai coagulării, aminoacizi și enzime care intervin în menținerea constanței parametrilor mediului intern **(homeostazie)** și în reglarea activității sistemelor de organe.

Elementele figurate sunt **eritrocitele**, care domină, reprezentând 99% din totalul celulelor sangvine, alături de care se află **leucocitele** și **trombocitele**. După prezența sau absența granulațiilor în citoplasmă, leucocitele sunt **granulocite (neutrofile, eozinofile** și **bazofile)** și **agranulocite (monocite, limfocite)** (fig. 1.19). Raporturile dintre leucocite și limitele normale ale acestor raporturi sunt date de formula leucocitară:

60 % neutrofile (50% – 70%)
~3 % eozinofile (>0% – 5%)
~0,5% bazofile (>0% – 2%)
~5 % monocite (1% – 9%)
~30 % limfocite (20% – 40%)

Eritrocitele și trombocitele își îndeplinesc funcțiile exclusiv în sânge, în comparație cu leucocitele, care pot părăsi șuvoiul sangvin, penetrând pereții vaselor mici, prin procesul de **diapedeză,** și intrând în țesuturi. Elementele figurate își au originea în țesutul hematogen din măduva roșie a oaselor, splină, ganglioni limfatici, timus.

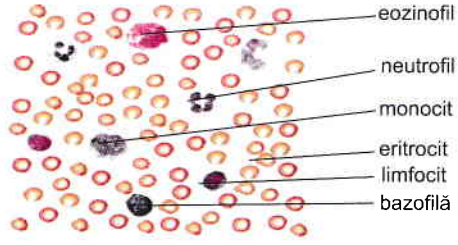


Fig. 1.19. Elementele figurate ale sângelui

Principalele caracteristici structurale și funcționale ale elementelor figurate ale sângelui sunt sintetizate în tabelul 1.1.