

LBRIS

We know  
books

XIMENA MUNTEAN

10

*pentru Medicină*



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ S.A.

<b>Cuvânt-înainte</b> .....	11
<b>Cap. I. ALCĂTUIREA CORPULUI UMAN</b> .....	12
Embriologie – Noțiuni generale.....	12
Organizarea generală a corpului uman.....	14
Segmentele corpului uman.....	15
Axele și planurile corpului uman.....	15
Nomenclatura anatomică.....	16
Niveluri de organizare a corpului uman.....	16
1. Celula.....	16
Componentele principale ale celulei.....	17
Membrana celulară.....	17
Transportul transmembranar.....	17
Citoplasma.....	20
Nucleul.....	21
2. Țesuturile.....	22
Țesutul epitelial.....	22
Țesutul conjunctiv.....	23
Țesutul muscular.....	25
Țesutul nervos.....	26
<b>Cap. II. SISTEMUL NERVOS</b> .....	33
Clasificare.....	33
Neuronul.....	33
Nevroglia.....	35
Proprietățile celulei nervoase.....	35
Tipuri de sinapse.....	35
Reflexul.....	36
Măduva spinării.....	37
Nervii spinali.....	38
Funcția de conducere a măduvei spinării.....	39
Căile medulare ascendente (ale sensibilității).....	39
Căile medulare descendente (ale motilității).....	41
Funcția reflexă a măduvei spinării.....	42
Encefalul.....	43
Trunchiul cerebral.....	43
Nervii cranieni.....	45
Cerebelul.....	47
Diencefalul.....	48
Emisferele cerebrale.....	48
Reflexe condiționate și necondiționate.....	50
Termeni.....	52
Sistemul nervos vegetativ.....	52
Arcul reflex vegetativ.....	52

<b>LIBRIS</b>	<b>We know books</b>	
Căile sistemului nervos vegetativ .....		53
Noțiuni de igienă și patologie .....		57
<b>Cap. III. ANALIZATORII</b> .....		58
Analizatorul cutanat .....		58
Noțiuni de igienă și patologie .....		60
Analizatorul kinestezic .....		61
Analizatorul olfactiv .....		62
Noțiuni de igienă și patologie .....		63
Analizatorul gustativ .....		63
Analizatorul vizual .....		64
Structura globului ocular .....		64
Mediile refringente ale globului ocular .....		65
Aparatul dioptric .....		65
Acomodarea .....		65
Reflexul pupilar fotomotor .....		66
Procesele fotochimice din retină .....		67
Adaptarea receptorilor vizuali .....		67
Vederea alb-negru și vederea cromatică .....		67
Calea optică .....		68
Câmpul vizual. Vederea binoculară și stereoscopică .....		68
Noțiuni de igienă și patologie .....		69
Analizatorul acustico-vestibular .....		69
Receptorii auditivi .....		69
Receptorii vestibulari .....		71
Căi de conducere .....		71
Fiziologia analizatorului acustic .....		72
Fiziologia analizatorului vestibular .....		72
Noțiuni de igienă și patologie .....		73
<b>Cap. IV. GLANDELE ENDOCRINE</b> .....		74
Clasificare .....		74
Reglarea secreției glandelor endocrine .....		74
Hipofiza .....		75
Lobul anterior .....		75
Hormonii non-glandulotropi .....		76
Hormonii glandulotropi .....		78
Lobul intermediar .....		79
Lobul posterior .....		79
Hormonul antidiuretic, vasopresină (ADH) .....		80
Ocitocina .....		80
Tiroida .....		81
Hormonii tiroidieni .....		81
Calcitonina .....		84
Glandele suprarenale .....		84
Corticosuprarenala .....		84

Glucocorticoizii .....	84
Mineralocorticoizii .....	85
Sexosteroizii .....	86
Medulosuprarenala .....	86
Adrenalina .....	86
Noradrenalina .....	86
Stresul .....	87
Glandele paratiroide .....	88
Parathormonul .....	88
Calcitonina .....	88
Timusul .....	89
Rol imunitar .....	90
Rol endocrin .....	90
Hormonii timici .....	90
Epifiza .....	90
Melatonina .....	91
Vasotocina .....	91
Pancreasul .....	91
Pancreasul endocrin .....	91
Insulina .....	92
Glucagonul .....	94
Somatostatina .....	94
Gonadele .....	95
Ovarele (gonada feminină) .....	95
Testiculul (gonada masculină) .....	95
Alte organe care au și rol endocrin .....	95
<b>Cap. V. MIȘCAREA</b> .....	96
Sistemul locomotor .....	96
Sistemul osos .....	96
Osteogeneza .....	96
Osteogeneza de membrană (endoconjunctivă) .....	96
Osteogeneza de cartilaj (endocondrală) .....	97
Creșterea oaselor .....	97
Remodelarea osoasă .....	98
Rolurile oaselor .....	99
Compoziția chimică a oaselor .....	100
Scheletul .....	100
Scheletul capului .....	101
Scheletul trunchiului .....	101
Scheletul membrelor .....	103
Scheletul membrelor superioare .....	103
Scheletul membrelor inferioare .....	104
Articulațiile .....	105
Noțiuni de igienă și patologie .....	106
Sistemul muscular .....	107

Mușchii scheletici .....	107
Mușchii capului .....	108
Mușchii gâtului .....	108
Mușchii trunchiului .....	109
Mușchii membrelor .....	109
Mușchii membrelor superioare .....	109
Mușchii membrelor inferioare .....	110
Fibra musculară striată scheletică .....	110
Proprietățile mușchilor scheletici .....	111
Tipuri de contracții ale mușchilor scheletici .....	113
Manifestările contracției musculare .....	114
Noțiuni de igienă și patologie .....	115
<b>Cap. VI. DIGESTIA ȘI ABSORBȚIA .....</b>	<b>117</b>
Sistemul digestiv .....	117
Tubul digestiv .....	117
Glandele anexe .....	119
Compoziția chimică a alimentelor .....	120
Digestia .....	122
Digestia bucală .....	122
Secreția salivară .....	122
Masticația .....	123
Deglutiția .....	124
Digestia gastrică .....	125
Secreția gastrică .....	125
Motilitatea gastrică .....	126
Digestia intestinală .....	127
Secreția pancreatică .....	127
Secreția biliară .....	128
Secreția intestinală .....	129
Motilitatea intestinului subțire .....	130
Absorbția intestinală .....	130
Fiziologia intestinului gros .....	133
Motilitatea intestinului gros .....	134
Defecația .....	135
Noțiuni de igienă și patologie .....	135
<b>Cap. VII. CIRCULAȚIA .....</b>	<b>139</b>
Sistemul cardiovascular .....	139
Circulația sângelui .....	139
Sistemul aortic .....	140
Ramura aortei .....	140
Circulația arterială .....	142
Hipertensiunea arterială sistemică .....	144
Circulația capilară .....	144

Sistemul venos .....	146
Venele reprezentative ale sistemului venos .....	146
Circulația venoasă .....	147
Sistemul limfatic .....	148
Circulația limfatică .....	150
Mediul intern al organismului .....	151
Sângele .....	152
Elementele figurate ale sângelui .....	152
Grupele sangvine .....	153
Imunitatea .....	156
Hemostaza .....	159
Activitatea cardiacă .....	160
Inima .....	160
Automatismul cardiac .....	161
Proprietățile miocardului .....	162
Ciclul cardiac .....	162
Manifestările activității cardiace .....	165
Reglarea activității cardiovasculare .....	166
Noțiuni de igienă și patologie .....	167
<b>Cap. VIII. RESPIRAȚIA</b> .....	169
Sistemul respirator .....	169
Căile respiratorii .....	169
Plămânii .....	170
Respirația .....	171
Ventilația pulmonară și mecanica ventilației pulmonare .....	172
Presiunea pleurală .....	172
Presiunea alveolară .....	172
Volume pulmonare .....	174
Capacități pulmonare .....	175
Ventilația alveolară .....	175
Etapele schimbului de gaze respiratorii .....	175
Reglarea ventilației .....	178
Noțiuni de igienă și patologie .....	179
<b>Cap. IX. EXCREȚIA</b> .....	181
Sistemul excretor .....	181
Rinichii .....	181
Nefronul .....	182
Ureterele .....	183
Vezica urinară .....	183
Uretra .....	183
Formarea urinei .....	183
Compoziția urinei .....	187
Eliminarea urinei .....	188
Noțiuni de igienă și patologie .....	190

<b>Cap. X. METABOLISMUL</b> .....	191
Metabolismul intermediar .....	192
Metabolismul intermediar al glucidelor .....	192
Metabolismul intermediar al lipidelor .....	195
Metabolismul intermediar al proteinelor .....	197
Metabolismul energetic .....	200
Metabolismul bazal .....	201
Nutrimentele și rația alimentară .....	202
Reglarea aportului alimentar .....	204
Vitaminele .....	205
 <b>Cap. XI. FUNCȚIA DE REPRODUCERE</b> .....	209
Aparatul genital feminin .....	209
Ovarul .....	209
Căile genitale .....	210
Organele genitale externe .....	211
Glandele mamare .....	211
Funcțiile ovarului .....	211
Funcția exocrină (OVOGENEZA) .....	211
Funcția endocrină .....	212
Ciclul ovarian .....	213
Ciclul menstrual .....	214
Aparatul genital masculin .....	215
Testiculul .....	215
Căile spermatică .....	215
Glandele anexe .....	215
Organele/glandele genitale externe .....	216
Funcțiile testiculului .....	216
Funcția exocrină (SPERMATOGENEZA) .....	216
Funcția endocrină .....	217
Sarcina și nașterea .....	218
Contracepția .....	219
Noțiuni de igienă și patologie .....	220
 <b>Bibliografie</b> .....	221

# ALCĂTUIREA CORPULUI UMAN

## EMBRIOLOGIE – NOȚIUNI GENERALE

Procesul de fecundație presupune contopirea celulelor reproducătoare (spermatozoidul și ovulul), formându-se zigotul sau celula-ou (perioada preembrionară), care, după aproximativ 30 de ore după fecundație, suferă diviziuni succesive, trecând prin mai multe stadii până la formarea embrionului (perioada embrionară).

De la sfârșitul săptămânii a 8-a de viață intrauterină până în momentul nașterii, se face trecerea embrionului la stadiul de făt, care va dezvolta din organele primordiale ale embrionului toate organele definitive ale organismului uman matur (perioada fetală).

**Embriogeneza (perioada embrionară):**

- perioada dezvoltării intrauterine a organismului uman de la momentul fecundației până în săptămâna a 8-a a vieții intrauterine;
- presupune 3 faze distincte, succesive:
  - premorfogeneza: segmentarea zigotului în blastomere, formându-se *morula* și *blastocistul*;
  - morfogeneza primordială: se realizează prin gastrulare, formându-se foițele embrionare, cu formarea *gastrulei*;
  - morfogeneza secundară: din cele 3 foițe embrionare se formează schițele viitoarelor organe.

**Stadiul de morulă:**

- etapă atinsă la 3 zile după fertilizare;
- zigotul, printr-o serie de diviziuni mitotice, ajunge la un număr de 16 *blastomere* (celule din ce în ce mai mici cu fiecare diviziune de clivaj);
- zigotul, pătruns în cavitatea uterină, continuă segmentația, ajungând la peste 1000 de blastomere:
  - o parte se așază central, fiind de dimensiuni mai mari (macromere) și formează *embrioblastul*;
  - o altă parte se dispune periferic, având dimensiuni mai mici, și formează *trofoblastul*.

**Stadiul de blastulă** (blastocist):

- în ziua a 4-a de dezvoltare, prin creștere rapidă a trofoblastului, între acesta și embrioblast se creează o cavitate numită *blastocel*, plină cu lichid secretat de celulele din interior;
- concomitent, masa celulară internă este împinsă către polul embrionar (unde macromererele formează embrioblastul sau butonul embrionar (inițial atașat de trofoblast));
- blastocistul are inițial o structură unilaminară;
- oul se va nida în mucoasa uterină datorită enzimelor elaborate de trofoblast;
- odată cu implantarea, butonul embrionar își mărește numărul de macromerere care încep să se diferențieze în 2 straturi:
  - extern: plasat sub trofoblast, format din celule înalte dispuse neregulat, formând ectoblastul sau *epiblastul* embrionar;
  - intern: dispus spre cavitatea blastocistului, format dintr-un strat de celule mici, poliedrice formând endoblastul sau *hipoblastul* embrionar;
- butonul embrionar devine disc embrionar didermic;
- în paralel, se formează cavitatea amniotică și sacul vitelin.

**Stadiul de gastrulă:**

- din ziua a 15-a, discul embrionar didermic se transformă în disc embrionar tridermic;
- cele 3 foițe embrionare (ectoblast, mezoblast, endoblast) reprezintă primordiile organelor și iau numele de *ectoderm*, *mezoderm* și *endoderm*.

**Stadiul de neurulă:**

- începe din ziua a 18-a; se încheie la sfârșitul săptămânii a 4-a;
  - în a 3-a săptămână se suprapune în timp gastrulației;
  - apar primordiile sistemului nervos: tubul neural primitiv și crestele neurale.
- Din cele trei foițe embrionare se formează schițele viitoarelor organe:

## 1. Din ENDODERM derivă:

- sistemul digestiv (anumite segmente ale tubului digestiv și glandele anexe: ficatul, pancreasul);
- sistemul respirator;
- tiroida, paratiroida;
- timusul, amigdalele.

## 2. Din MEZODERM derivă:

- sistemul osos;
- sistemul muscular;
- sistemul reproducător;
- sistemul urinar;
- sistemul cardiovascular;

## LIBRIS

We know  
books

- mediul intern;
- corticosuprarenalele;
- țesuturi conjunctive moi (fibros, elastic);
- țesutul cartilaginos;
- dermul;
- dentina dinților;
- seroasele (pleură, pericard, peritoneu).

## 3. Din ECTODERM derivă:

- tubul neural:
  - sistemul nervos central;
  - neurohipofiza și epifiza;
  - retina și stratul pigmentar;
- crestele neurale:
  - ganglioni (spinali, cranieni, vegetativi);
  - plexuri intramurale;
  - medulosuprarenalele;
- adenohipofiza;
- epidermul și anexele sale glandulare.
- sistemul digestiv (gura, faringele, partea terminală a rectului).

## ORGANIZAREA GENERALĂ A CORPULUI UMAN

### 1. SEGMENTELE CORPULUI UMAN

Segmentele corpului uman sunt: *extremitatea cefalică* (formată din cap și gât), *trunchi* (format din torace, abdomen și pelvis), *membre* (superioare și inferioare).

Ele conțin elemente somatice (mușchi, tendoane, ligamente, oase) și elemente viscerale (de exemplu, laringe, splină, pancreas, stomac etc.).

#### CAPUL:

- este alcătuit din partea craniană (neurocraniu sau cutia craniană) și partea facială (viscerocraniu sau față);
- prezintă polul cranian al corpului.

#### GÂTUL:

- formează împreună cu capul extremitatea cefalică;
- este segmentul care leagă capul de trunchi;
- prezintă atât elemente somatice (mușchi, oase, articulații), cât și viscere (esofag, tiroidă, laringe);
- prezintă două regiuni: anterioară și posterioară (nucală).

**TRUNCHIUL** prezintă la interior trei cavități care adăpostesc viscerele:

- cavitatea TORACICĂ, separată de cavitatea ABDOMINALĂ prin mușchiul diafragmă (striat), este formată din mediastin și regiunile pleuro-pulmonare;
- subdiviziuni ale cavității ABDOMINALE sunt: epigastru, mezogastru, hipogastru, hipocondru drept, hipocondru stâng, abdomen lateral drept, abdomen lateral stâng, inghinal drept, inghinal stâng;
- cavitatea PELVINĂ este limitată inferior de diafragma perineală;

### MEMBRELE:

- superioare: se leagă de trunchi prin centura scapulară; porțiunea lor liberă prezintă: brațul, antebrațul și mâna;
- inferioare: se leagă de trunchi prin centura pelviană; porțiunea lor liberă prezintă: coapsa, gamba și piciorul.

## 2. AXELE ȘI PLANURILE CORPULUI UMAN

Corpul omenesc:

- este tridimensional;
- este alcătuit după principiul simetriei bilaterale;
- necesită, pentru precizarea poziției segmentelor, utilizarea axelor și a planurilor.

Pentru definirea topografică a unui organ, sunt necesare ca repere și regiunile corpului.

**AXELE** corpului omenesc corespund dimensiunilor spațiului și se întretaie în unghi drept.

⇒ Axul LONGITUDINAL = axul lungimii corpului:

- are 2 poli: superior (cranial) și inferior (caudal);
- la om, este vertical; pornește din creștetul capului (vertex) până la suprafața tălpilor.

⇒ Axul SAGITAL = axul grosimii corpului:

- are 2 poli: anterior și posterior;
- este poziționat orizontal, orientat antero-posterior.

⇒ Axul TRANSVERSAL = axul lățimii corpului:

- are doi poli: drept și stâng;
- este poziționat orizontal la om.

**PLANURILE** corpului omenesc:

⇒ Planul FRONTAL este format din axul transversal și longitudinal:

- merge paralel cu fruntea;
- împarte corpul într-o parte anterioară și alta posterioară;

⇒ Planul SAGITAL este format de axul sagital și longitudinal:

- dacă trece prin mijlocul corpului, se numește plan medio-sagital și este planul simetriei bilaterale; formațiunile mai îndepărtate de acest plan se numesc laterale;

• planurile paralele cu planul medio-sagital și paralele între ele se numesc **planuri parasagitale**;

⇒ Planul TRANSVERSAL este format de axul transversal și sagital:

- împarte corpul într-o jumătate superioară (cranială) și o alta inferioară (caudală);
- este numit și planul metameriei corpului.

### 3. NOMENCLATURA ANATOMICĂ

proximal = superior, apropiat de centură;

distal = inferior, depărtat de centură;

volar/ palmar/ ventral/ anterior = palma;

plantar = talpă;

medial = mai apropiat de planul medial, ulnar/ tibial;

lateral = mai îndepărtat de planul medial, radial/ fibular;

superficial sau profund = termeni care arată gradul de apropiere față de suprafața corpului.

## NIVELURI DE ORGANIZARE A CORPULUI UMAN

Reprezintă sisteme cu grade diferite de complexitate, care se subordonează legilor nivelului superior, sunt controlate nervos și umoral și fac ca organismul să funcționeze ca un tot unitar.

După gradul de complexitate, ele sunt:

**celule** → **țesuturi** → **organe** → **sisteme de organe** → **ORGANISMUL**

*I. Nivelul celular:* este reprezentat de celulă, unitatea structurală, funcțională și genetică a organismului viu;

- cele peste 60 de miliarde de celule umane provin prin segmentarea zigotului;
- inițial, toate celulele au formă globulară.

*II. Nivelul tisular:*

- **țesutul** este o grupare de celule care au aceeași formă, structură și funcție;
- celulele sunt unite între ele printr-o substanță intercelulară, care, în cantitate mică, se numește substanță de cimentare, iar în cantitate mare, substanță fundamentală.

*III. Nivelul de organ:*

- **organele** sunt alcătuite din asocieri de țesuturi (minimum două);
- se diferențiază în viața intrauterină și își definitivează dezvoltarea funcțională după naștere;
- stabilesc raporturi topografice cu alte organe;
- **sistemele de organe** sunt unități morfologice care îndeplinesc principalele funcții ale organismului (relație, nutriție, reproducere).

## 1. CELULA

Reprezintă unitatea de bază morfofuncțională (structurală și funcțională) și genetică a corpului uman:

- provine din segmentarea celulei-ou (zigotului);
- poate exista singură sau în grup;
- are forma dependentă de funcție, inițial globuloasă, ulterior se poate modifica.

## COMPONENTELE PRINCIPALE ALE CELULEI

⇒ **MEMBRANĂ CELULARĂ (plasmalemă)** = separă conținutul celulei de mediul înconjurător;

- se observă numai la microscopul electronic;
- conține proteine, fosfolipide și glucide (glicoproteine și glicolipide atașate pe fața externă, puternic încărcate negativ);
- fundamentul membranei este constituit din două straturi fosfolipidice în care sunt imersate proteine, iar întreaga membrană este descrisă ca fiind un mozaic fluid;
- fosfolipidele sunt astfel dispuse, încât porțiunea lor hidrofilă formează un bistrat în interiorul căruia se află porțiunea lor hidrofobă, care restricționează pasajul transmembranar al moleculelor hidrosolubile și al ionilor;
- permeabilitatea membranei celulare:
  - este selectivă pentru anumite molecule și pentru majoritatea ionilor;
  - permite un schimb bidirecțional de substanțe nutritive și produși ai catabolismului celular;
- este polarizată electric;
- la unele celule, citoplasma emite prelungiri acoperite de plasmalemă, care pot fi: temporare (pseudopodele leucocitelor) sau permanente: microvili, cili, desmozomi (corpusculi de legătură care solidarizează celulele epiteliale).

## Transportul transmembranar

### 1. Mecanisme care nu utilizează proteine transportoare

#### Transportul PASIV:

- asigură deplasarea ionilor în sensul gradientului electrochimic;
- nu necesită consum de energie;
- poate fi facilitată de proteine transportoare.

**DIFUZIUNEA** = mișcare a moleculelor unui gaz, a moleculelor și ionilor aflați într-o soluție, care determină răspândirea uniformă a moleculelor într-un volum dat de gaz sau de soluție:

- tinde să elimine diferența de concentrație între două compartimente ale unei soluții;
- ca urmare a structurii sale prin membrana celulară pot difuza liber moleculele nepolarizate (liposolubile, de exemplu  $O_2$ ) și hormonii steroizi;
- de asemenea, prin membrana celulară, pot difuza moleculele organice, care prezintă legături covalente polare, dar nu sunt încărcate electric – de exemplu,  $CO_2$ , ureea sau etanolul;
- moleculele polarizate mai mari, cum ar fi glucoza, nu pot traversa membrana celulară prin difuziune, de aceea au nevoie de proteine transportoare;
- membrana nu permite pasajul ionic liber; acesta va avea loc doar la nivelul canalelor ionice (formațiuni membranare cu structură proteică și dimensiuni mici).

OSMOZA = difuziunea apei (solventului) dintr-o soluție:

- membrana ce separă cele două compartimente trebuie să fie semipermeabilă;
- să fie mai permeabilă pentru moleculele de solvent (apă) decât pentru cele de solvit;
- apa va trece din compartimentul în care concentrația ei este mai mare (soluția mai diluată) în cel cu concentrație mai mică (soluția mai concentrată);
- forța care trebuie aplicată pentru a preveni osmoza se numește *presiune osmotică*;
- concentrația osmotică este direct proporțională cu numărul de particule dizolvate în soluție.

## 2. Mecanismele care utilizează proteine transportoare: difuziunea facilitată și transportul activ

Acest tip de transport este:

- specific pentru o anumită substanță;
- saturabil și maxim pentru o anumită substanță;
- competitiv pentru substanțe înrudite chimic.

DIFUZIUNEA FACILITATĂ asigură transportul unor molecule polarizate mai mari, precum glucoza.

### Transportul activ PRIMAR:

- se realizează prin intermediul unei proteine transportoare cu rol enzimatic, care leagă ionul pe o parte a membranei, și, suferind modificări conformaționale, îl „pompează” pe cealaltă parte; acest mecanism a primit denumirea generică de pompă ionică;
- reacția de transfer, endergonică, este cuplată cu o reacție exergonică, de obicei hidroliza ATP; în funcție de ionii specifici translocați, în organismele vii există mai multe tipuri de pompe ionice;
- pompa ionică  $Na^+/K^+$  transportă ionul  $Na^+$  din mediul intracelular spre mediul extracelular și ionul  $K^+$  din exterior spre interiorul celulei; transferul

ionilor se face în sens invers gradientului electrochimic, necesitând consum de energie metabolică;

We know books

- proteina transportoare cu rol enzimatic este ATP-aza specifică, care are două stări conformaționale distincte: X, cu locuri de legare pe fața internă, și Y, cu locuri de legare pe fața externă a membranei; forma conformațională X leagă pe fața internă a membranei ATP și ioni de sodiu, formând complexul X-ATP-3Na<sup>+</sup>; legarea sodiului determină hidroliza ATP, ceea ce duce la fosforilarea enzimei și eliberarea de ADP; enzima se transformă în forma Y, astfel, ionii Na<sup>+</sup> sunt transferați pe fața externă, unde sunt eliberați; această formă leagă ionii de potasiu, formând complexul Y-Pi-2K<sup>+</sup>; legarea K<sup>+</sup> determină defosforilarea enzimei și trecerea ei în forma X, iar ionii K<sup>+</sup> sunt translocați pe fața internă a membranei; astfel, se închide un ciclu în care sunt transportați 3 ioni de sodiu spre lichidul interstițial și 2 ioni de potasiu spre mediul celular;
- la fiecare ciclu de funcționare al pompei are loc un transfer net de sarcină pozitivă (1Na<sup>+</sup>) spre exterior, ceea ce determină polarizarea membranei: pozitiv spre exterior și negativ în interior.

### **Transportul activ SECUNDAR (COTRANSPORT):**

- reprezintă transportul unei substanțe împotriva gradientului de concentrație, cuplat cu transportul altei substanțe, în sensul gradientului de concentrație, asigurat de un transport activ primar (pentru funcționarea proteinei transportoare, energia necesară este obținută prin transferul altei energii, conform gradientului ei de concentrație); cele două substanțe sunt translocate de pe o față pe alta a membranei celulare de aceeași proteină transportoare;
- prin transportul activ secundar, pot fi transferați aminoacizii, acizii mono- și dicarboxilici, acizii biliari, glucidele, precum și diverși ioni de fosfat, sulfat, bicarbonat, calciu;
- este întâlnit în țesuturile epiteliale, cum ar fi țesutul intestinal și renal;
- are un consum de energie metabolică mai redus decât transportul activ primar, deoarece utilizează energia furnizată de gradientul electrochimic menținut de pompa ionică.

### **Transportul VEZICULAR:**

- este o categorie specială de transport membranar;
- este de două tipuri:
  - endocitoză, în care materialul extracelular este captat în vezicule formate prin învaginarea membranei celulare și transferat intracelular (pinocitoza și fagocitoza);

**LIBRIS**

We know books

- **exocitoză**, când materialul intracelular este captat în vezicule care vor fuziona cu membrana celulară, iar conținutul va fi eliminat în exteriorul celulei.

⇒ **CITOPLASMA** este masa celulară extranucleară în care mediul de dispersie este apa, iar faza dispersată, ansamblul de micle coloidale, aflate într-o stare de mișcare browniană:

- are structură complexă;
- este localizată între membrana nucleului și plasmalemă;
- are următoarele componente: organele celulare, citoscheletul (format din microtubuli, microfilamente și fibre intermediare, conferind formă proprie și susținere), citosolul (hialoplasmă = lichid intracelular) și incluziunile;
- este sediul majorității activității celulare;

● *organitele celulare* pot fi:

**a) comune** (prezente în toate celulele eucariote):

- **reticulul endoplasmatic** este un sistem canalicular, care leagă membrana celulară de stratul extern al membranei nucleare; acesta poate fi:
  - ▶ **neted**: cu rol în circulația din citoplasmă; rol în metabolismul glicogenului;
  - ▶ **rugos (ergastoplasma)**: dacă conține ribozomi pe suprafața sa, cu rol în sinteza proteinelor;
- **aparatur Golgi (dictiozomii)**:
  - ▶ este un ansamblu de cisterne aplatizate, microvezicule, macrovezicule, situat în apropierea nucleului, în zona cea mai activă a citoplasmei;
  - ▶ intervine în excreția unor substanțe celulare, în sinteza unor membrane, în secreția celulară;
- **ribozomii (corpusulii lui Palade)**:
  - ▶ sunt particule sferice foarte mici (150 – 250 Angström), formate din două subunități: mare și mică;
  - ▶ bogați în ARN (conțin ribonucleotide), care, împreună cu proteinele, formează ribonucleoproteine;
  - ▶ pot fi liberi sau atașați de reticulul endoplasmatic rugos;
  - ▶ sunt sediul sintezei proteinelor;
- **mitocondriile (condriozomul, „uzinele energetice”)**:
  - ▶ au formă ovală sau rotundă și un perete cu structura trilaminară;
  - ▶ prezintă două membrane (externă și internă, cea internă formând cristele mitocondriale);

- ▶ prezintă la interior matricea mitocondrială în care se află sistemele enzimatice care realizează fosforilarea oxidativă (sinteza de ATP = acid adenozintrifosforic);
- ▶ au rol în obținerea energiei; produc ATP la nivelul cristelor;
- lizozomii („măturătorii celulelor”):
  - ▶ sunt vezicule care conțin peste 40 de enzime hidrolitice;
  - ▶ rol în digestia intracelulară (mai ales în celulele fagocitare: leucocite, macrofage);
  - ▶ sunt numeroși în osteoclaste;
- centrozomul („centru celular”):
  - ▶ situat în apropierea nucleului, este constituit din cei doi centrioli cilindrici perpendiculari unul pe celălalt, alcătuiți din microtubuli și înconjurați de o zonă de citoplasmă vâscoasă (centrosferă);
  - ▶ se manifestă în timpul diviziunii celulare;
  - ▶ lipsește în neuron;

#### b) specifice:

- miofibrilele (elemente contractile din sarcoplasma fibrelor musculare);
- neurofibrilele (constituie o rețea cu rol în transportul substanțelor);
- corpii Nissl (rol în sintezele proteice neuronale).

Alături de organele celulare (care reprezintă partea structurată a citoplasmei), în citoplasmă se află:

- *citoscheletul* (o rețea de filamente proteice), care asigură suportul și mișcarea celulei, fiind alcătuit din:
  - microtubuli: care mențin forma celulei;
  - microfilamente de actină;
  - filamente intermediare;
- *citoplasmă*, care reprezintă partea nestructurată a citoplasmei (= substanța fundamentală = matrix citoplasmatic = hialoplasmă), fiind și mediul în care se găsesc suspendate organele celulare și citoscheletul;
- *inclusiunile citoplasmice*: care au caracter temporar și sunt reprezentate de granule de substanțe de rezervă, pigmenți, produși de secreție.

#### ⇒ NUCLEUL:

- localizat central în majoritatea celulelor (excentric în celulele adipoase și mucoase);
- majoritatea celulelor sunt mononucleate;
- există și celule binucleate (hepatocitele), polinucleate (fibra musculară striată) și anucleate (hematia adultă);