

IOANA ARINIȘ

BIOLOGIE

Manual pentru clasa a XI-a

Cuprins

Cuvânt înainte	3
I. ALCĂTUIREA CORPULUI UMAN	4
I.1. NIVELURI DE ORGANIZARE ALE CORPULUI UMAN	4
I.2. TOPOGRAFIA ORGANELOR	6
♦ Segmentele corpului uman	6
♦ Planuri și raporturi anatomice ale corpului uman	7
Practicum	8
Evaluare / Autoevaluare	9
II. FUNCȚIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN	10
II.1. FUNCȚIILE DE RELAȚIE	10
A. SISTEMUL NERVOS	10
♦ <i>Proprietățile neuronului*. Sinapsa*</i>	11
♦ Măduva spinării	13
Practicum*	19
♦ Trunchiul cerebral	20
♦ Cerebelul	24
♦ Diencefalul	25
♦ Emisferele cerebrale	26
♦ Sistemul nervos vegetativ	29
Noțiuni elementare de igienă și patologie	33
Evaluare / Autoevaluare	34
B. ANALIZATORII	35
♦ Fiziologia analizatorului cutanat (exteroceptiv)	35
Practicum	37
♦ <i>Fiziologia analizatorului olfactiv*</i>	38
♦ <i>Fiziologia analizatorului gustativ*</i>	38
Practicum*	39
♦ Fiziologia analizatorului vizual	40
Practicum	44
♦ Fiziologia analizatorului acustico-vestibular	46
♦ <i>Fiziologia analizatorului motor (kinestezic)*</i>	48
Noțiuni elementare de igienă și patologie	49
Evaluare / Autoevaluare	52
C. GLANDELE ENDOCRINE	53
♦ Hipofiza	55

◆ Epifiza*	58
◆ Tiroida	59
◆ Glandele paratiroide*	60
◆ Timusul*	61
◆ Glandele suprarenale	61
◆ Pancreasul endocrin	63
◆ Ovarul endocrin	64
◆ Testiculul endocrin	65
Evaluare / Autoevaluare	66
D. MIȘCAREA	67
◆ Sistemul osos	67
◆ Sistemul muscular	75
Practicum*	79
Noțiuni elementare de igienă și patologie	81
Evaluare / Autoevaluare	83
II.2. FUNCȚIILE DE NUTRIȚIE	84
A. DIGESTIA ȘI ABSORBȚIA	84
◆ Digestia	84
◆ Absorbția intestinală	86
◆ Fiziologia intestinului gros	87
Practicum	88
Noțiuni elementare de igienă și patologie	89
Evaluare / Autoevaluare	91
B. CIRCULAȚIA	92
◆ Sângele	92
Practicum	94
◆ Activitatea cardiacă	95
Practicum	97
◆ Marea și mica circulație	99
◆ Imunitatea organismului	102
Noțiuni elementare de igienă și patologie	104
Evaluare / Autoevaluare	106
C. RESPIRAȚIA	107
◆ Ventilația pulmonară	107
◆ Schimburile gazoase respiratorii	108
Practicum	109
Noțiuni elementare de igienă și patologie	109
Evaluare / Autoevaluare	111
D. EXCREȚIA	112
◆ Urina	112
◆ Micțiunea	113

Practicum	114
Noțiuni elementare de igienă și patologie	114
Evaluare / Autoevaluare	115
E. METABOLISMUL	116
♦ Metabolismul intermediar	116
♦ Metabolismul energetic	120
♦ Nutrimentele	121
♦ Vitaminele*	124
Evaluare / Autoevaluare	125
II.3. FUNCȚIA DE REPRODUCERE	126
A. SISTEMUL REPRODUCĂTOR	126
♦ Sistemul reproducător feminin	126
♦ Sistemul reproducător masculin	128
B. CONCEPȚIA, SARCINA ȘI NAȘTEREA	129
♦ Concepția	129
♦ Sarcina și nașterea	130
C. SĂNĂTATEA REPRODUCERII	131
♦ Contracepția	131
Noțiuni elementare de igienă și patologie	133
Evaluare / Autoevaluare	134
II.4. ORGANISMUL – UN TOT UNITAR	135
♦ Homeostazia mediului intern	135
♦ Rolul integrator al sistemului nervos și endocrin*	136

I.1. NIVELURI DE ORGANIZARE ALE CORPULUI UMAN

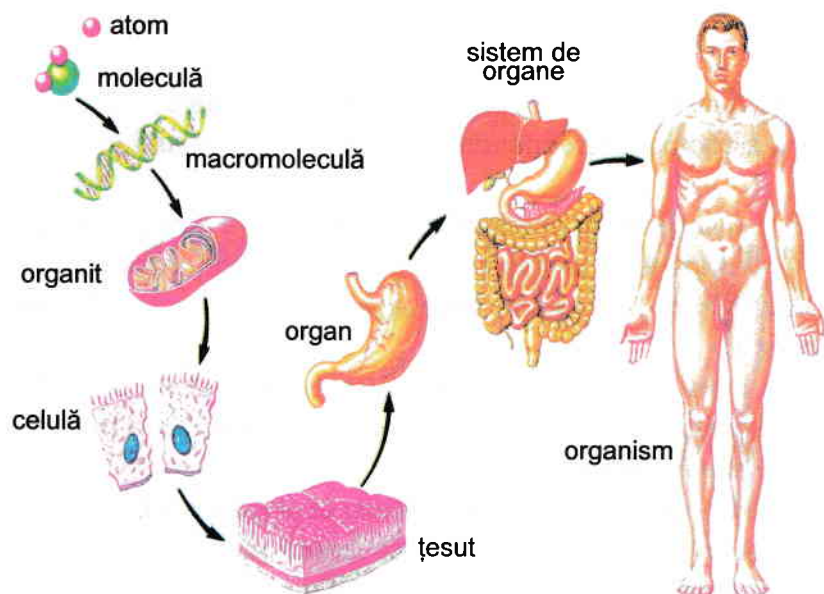


Fig. 1 – Niveluri de organizare ale corpului uman

Organismul uman este un sistem biologic complex ce cuprinde următoarele niveluri de organizare: atomic, molecular, celular, al țesuturilor, al organelor și al sistemelor de organe (fig. 1).

Toate aceste structuri interacționează și realizează funcțiile vitale ale organismului: de relație, de nutriție și de reproducere. Celula reprezintă unitatea de structură, de funcție și genetică a tuturor organismelor. Toate celulele organismului (fig. 2) se formează din celula-ou (zigot) care, la circa 30 de ore după fecundație, suferă diviziuni succesive, trecând prin stadiile de morulă, blastulă și gastrulă (fig. 3). Astfel, se formează embrionul, care prezintă trei foițe embrionare: **ectoblast** (ectoderm), **mezoblast** (mezoderm) și **endoblast** (endoderm).

Prin diferențierea celulelor din foițele embrionare rezultă țesuturile, organele și sistemele de organe ale embrionului (fig. 4).

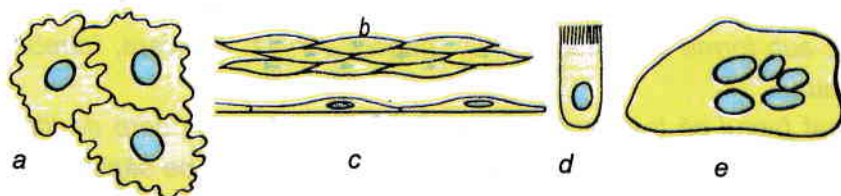


Fig. 2 – Tipuri de celule animale
a, b, c, d – celule epitale, e – celulă polinucleară
(din măduva oaselor)

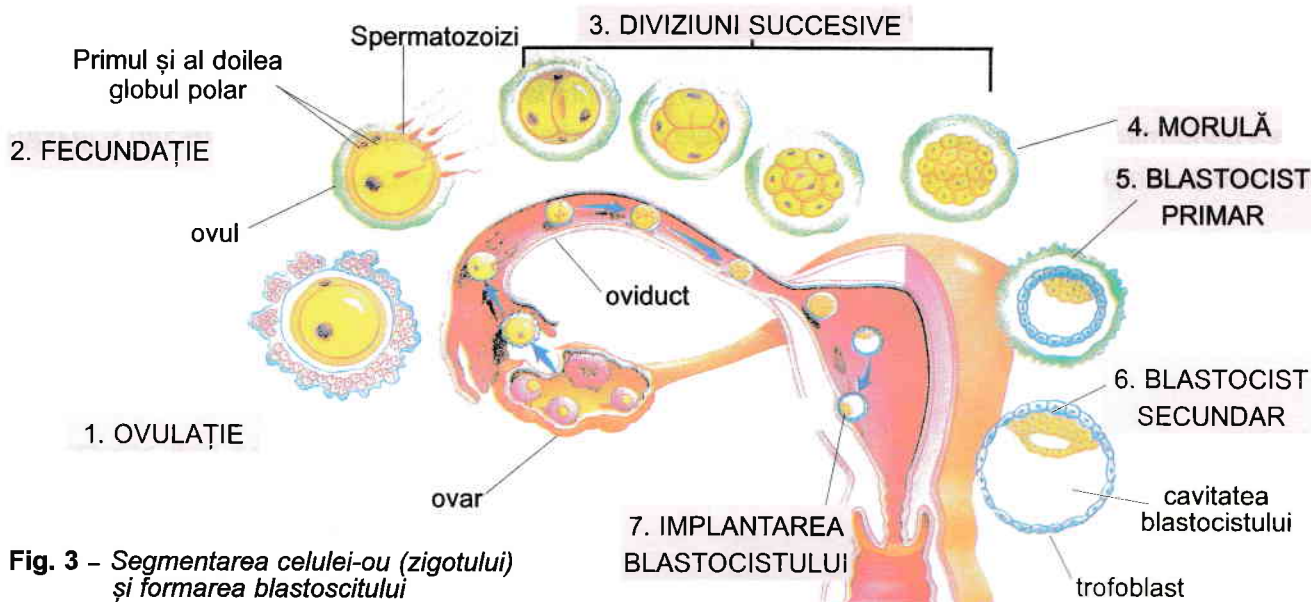


Fig. 3 – Segmentarea celulei-ou (zigotului) și formarea blastocistului

MEZODERM

coloana vertebrală

piele

ECTODERM

tract digestiv

amnios

lichid amniotic

creier

inimă

cordon ombilical cu vasele ombilicale

trofoblast

ENDODERM

Tesuturile conjunctive moi (fibros, elastic)
 Tesutul cartilaginos
 Sistemul osos
 Sistemul muscular
 Sistemul urinar
 Sistemul reproducător
 Sistemul cardiovascular
 Mediul intern
 Corticosuprarenalele
 Derma și dentina dinților
 Seroasele (pleură, pericard, peritoneu)

Sistemul digestiv (tub digestiv și glande anexe: ficat, pancreas)
 Sistemul respirator
 Tiroida, paratiroidale, timusul
 Amigdalele

Epiderma și producțiile sale cornoase și glandulare
 Sistemul nervos:

tub neural

- sistem nervos central (SNC)
 - neurohipofiza și epifiza
 - retina și stratul pigmentar
- creste neurale
- ganglioni spinali
 - ganglioni cranieni
 - ganglioni vegetativi
 - plexuri intrmurale
 - medulosuprarenale

Hipofiza anterioară (adenohipofiza)

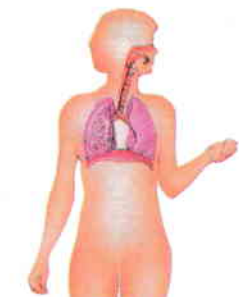
Fig. 4 – Tesuturile, organele și sistemele de organe derivate din foițele embrionare

Organismul uman este format din totalitatea sistemelor de organe prin care realizează funcțiile vitale: relație, nutriție și reproducere.

Sistemul osos este alcătuit din totalitatea oaselor legate prin articulații. Principala sa funcție este susținerea și protecția corpului. Este componenta pasivă a sistemului locomotor.

Sistemul muscular cuprinde: mușchii scheletici, mușchiul inimii și mușchii netezi. Este principalul sistem efector al organismului. Reprezintă componenta activă a sistemului locomotor.

Sistemul nervos cuprinde totalitatea organelor nervoase formate din neuroni și nevroglii. El recepționează, transmite și integrează informațiile primite din mediul extern sau intern, realizând coordonarea și integrarea organismului în mediul de viață.



Sistemul respirator este reprezentat de plămâni și de căile respiratorii. Realizează schimbul de gaze dintre organism și mediu.



Sistemul urinar este format din rinichi și căi urinare, și are rol esențial în menținerea homeostaziei organismului.



Sistemul endocrin este alcătuit din totalitatea glandelor endocrine. El coordonează și controlează creșterea și dezvoltarea organismului și interacționează cu sistemul nervos, adaptând și integrând organismul în mediul de viață.



Sistemul reproducător este alcătuit din gonade și structuri anexe, asociate funcției de reproducere. Prin producerea gameților și a hormonilor sexuali, asigură perpetuarea speciei.



Sistemul digestiv este alcătuit din tubul digestiv și glande anexe. Are rol în digestia și absorbția nutrienților și în eliminarea reziduurilor neasimilabile.



Sistemul circulator sanguin cuprinde inima și vasele de sânge. Este un sistem de transport al nutrienților, al gazelor respiratorii și al produșilor nefotoxici sau toxici.



Sistemul circulator limfatic trimite în sânge lichidul interstițial în exces și apără organismul de boli.



I.2. TOPOGRAFIA ORGANELOR

◆ SEGMENTELE CORPULUI UMAN

Corpul uman este alcătuit din cap, gât, trunchi și membre.

CAP	GÂT	TRUNCHI	MEMBRE
Neurocraniu (cutia craniană)	Regiunea posteroară (nucală = ceafa)	Torace (conține cavitatea toracică) Diafragmă (separă cavi- tatea toracică de cea abdominală)	Superioare (se leagă de trunchi prin centura scapulară)
Viscerocraniu (oasele feței)	Regiunile: - anterioară - laterală - sternocleidomastoidiană	Abdomen (conține cavitatea abdominală) Pelvis (conține cavitatea pelviană)	Inferioare (se leagă de trunchi prin centura pelviană)

El prezintă o porțiune axială care cuprinde capul, gâtul și trunchiul și o porțiune apendiculară care cuprinde membrele superioare și inferioare.

Porțiunea axială conține două cavități mari: **cavitatea dorsală** (subîmpărțită în cavitatea craniană și canalul vertebral) și **cavitatea ventrală** (subîmpărțită în cavitatea toracică și cavitatea abdominală, separate prin mușchiul diafragmă) (fig. 5).

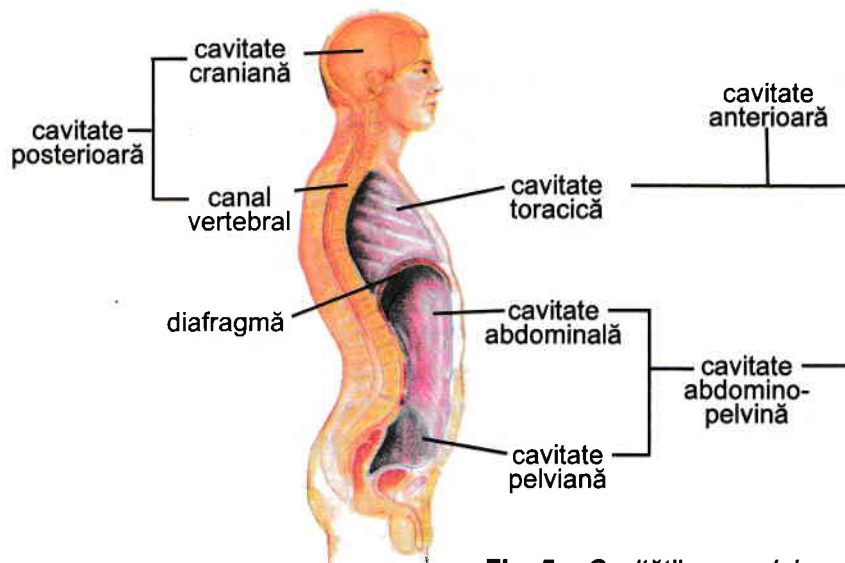
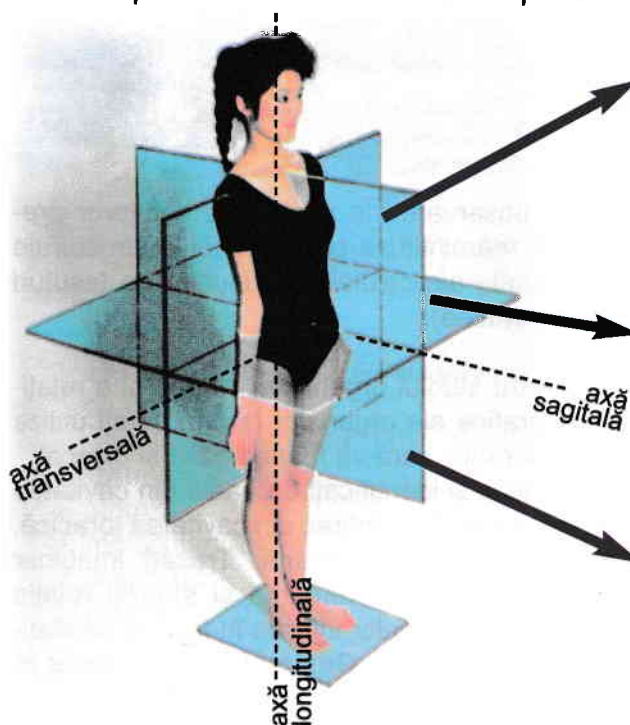


Fig. 5 - Cavitățile corpului

◆ PLANURI ȘI RAPORTURI ANATOMICE ALE CORPULUI UMAN

Pentru stabilirea poziției segmentelor corpului și a raporturilor care există între ele se utilizează ca elemente de orientare **axe** (corespund dimensiunilor spațiului și se întretaie în unghi drept) și **planuri** (câte un plan trece prin două axe) (fig. 6).

Corpul uman este tridimensional și are simetrie bilaterală.



Planul frontal:

- este dispus vertical și este orientat paralel cu fruntea; trece prin axul longitudinal și transversal;
- împarte corpul într-o parte anterioară (ventrală) și una posterioară (dorsală);
- de exemplu: nasul este situat anterior, iar coloana vertebrală, posterior.

Planul sagital:

- este perpendicular pe cel frontal și străbate corpul dinainte înapoi, trecând prin axul longitudinal și sagital;
- trece prin mijlocul corpului ca un plan de simetrie;
- de exemplu: ochii sunt așezați lateral față de nas și medial față de urechi.

Planul transversal:

- este perpendicular pe cel frontal și sagital și trece prin axul sagital și transversal;
- împarte corpul în: partea superioară (cranială) și partea inferioară (caudală);
- de exemplu: nasul este situat cranial față de gură, iar genunchiul este situat caudal față de șold.

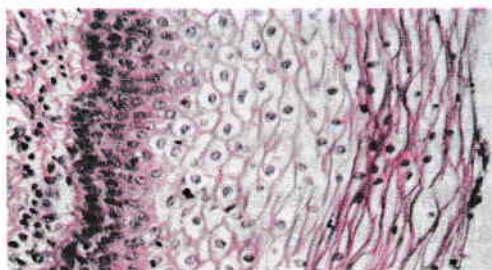
Fig. 6 - Axe și planuri de referință ale corpului uman

PRACTICUM

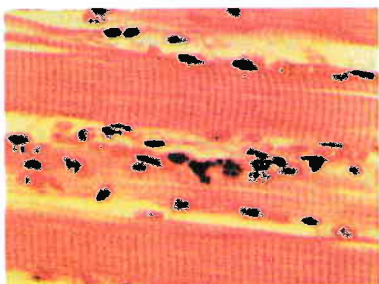
Observarea micro/macroscoptică a celulelor, ţesuturilor, organelor şi sistemelor de organe

1. Pentru a studia la microscop principalele tipuri de celule şi ţesuturi se pot utiliza fie preparate fixe, fie preparate proaspete efectuate, în cursul lecţiei de laborator, de către elevi.

A. Observarea microscopică a celulelor epidermice din mucoasa bucală: se răzuieşte uşor, cu un ac spatulat steril, un fragment de mucoasă din peretele lateral al cavităţii bucale. Se pune apoi pe o lamă, într-o picătură de carmin acetic şi se acoperă cu lamela. Preparatul astfel obţinut se trece prin flacăra unui bec de gaz pentru fixare. Se analizează apoi la microscop.

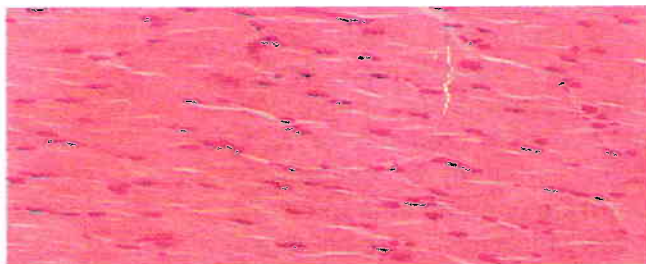


B. Pentru observarea ţesutului muscular striat se poate utiliza o fâşie de muşchi de broască. Se disociază fâşia de muşchi cu 2 ace: cu un ac se fixează şi cu celălalt se tracţionează în lungul muşchiului pentru a rupe ţesutul conjunctiv. Se aleg fibrele musculare bine disociate, peste care se pun 1-2 picături de albastru de metilen 1‰ şi se lasă 5-10 minute. Apoi, se acoperă cu lamela şi se observă la microscop.



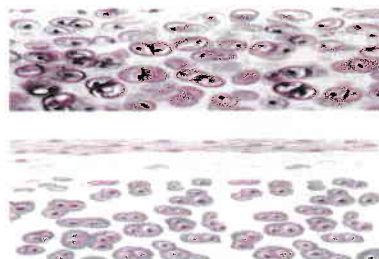
C. Ţesutul muscular neted poate fi observat prin prelevarea unei porţiuni din vezica urinară a unei broaşte. Se pune preparatul pe o lamă, se colorează cu 2-3 picături de soluţie alcoolică de carmin şi se lasă la uscat. Se toarnă apoi peste el

1-2 picături de glicerină, se acoperă cu o lamelă şi se observă la microscop.



D. Ţesutul nervos poate fi observat prin disocierea fibrelor nervoase (cu ajutorul a două ace) dintr-un nerv sciatic de broască.

E. Ţesutul cartilaginios se poate preleva din porţiunea cartilaginoasă a sternului de broască, iar cel osos din partea centrală a unei carene de pui de găină sau porumbel. Specificaţi asemănările şi deosebirile dintre cele două tipuri de ţesuturi.



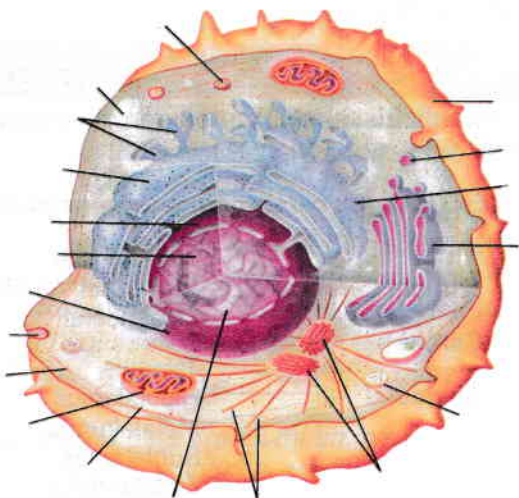
După observarea la microscop a tuturor preparatelor, reamintiţi-vă particularităţile structurale şi funcţionale ale celulelor şi tipurilor de ţesuturi animale (umane).

2. Pentru studiul organizării interne şi a relaţiilor topografice ale organelor la om, puteţi utiliza un mamifer mic, care va fi anesteziat şi disecat.

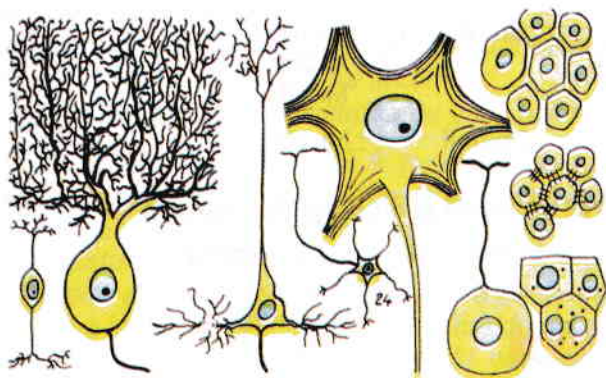
Evidenţiaţi şi identificaţi organele din cavitatea craniană, canalul vertebral, din cavitatea toracică, cea abdominală şi pelviană. Trasaţi imaginare axele şi planurile de referinţă şi stabiliţi relaţia topografică a organelor interne în funcţie de staţiunea bipedă a omului. Grupaţi organele interne în sistemele cunoscute şi specificaţi rolul fiecărui sistem în organism. Explicaţi ce înţelegeţi prin fraza: „Corpul uman reprezintă un tot unitar din punct de vedere structural şi funcţional”.

EVALUARE / AUTOEVALUARE

I. 1. Reamintiți-vă structura celulei animale și notați pe figura de mai jos, în dreptul liniilor, componentele acesteia.



2. Identificați tipurile de celule animale din figura de mai jos.



II. Pentru următorii 5 itemi, găsiți un singur răspuns corect:

1. Identificați eroarea privind nivelurile de organizare ale corpului:

- a. atomic;
- b. molecular;
- c. electronic;
- d. celular.

2. Nu se formează din ectoderm:

- a. epiderma și producțiile sale;
- b. amigdalele;
- c. tubul neural;
- d. adenohipofiza.

3. Corpul omenesc este tridimensional și prezintă:

- a. 3 axe și 6 planuri;
- b. 3 axe și 3 planuri;
- c. 6 axe și 3 planuri;
- d. 6 axe și 6 planuri.

4. Identificați asocierea greșită:

- a. sistem osos-ectoderm;
- b. sistem digestiv-endoderm;
- c. corticosuprarenale-ectoderm.

5. Identificați eroarea:

- a. axul sagital este axul grosimii corpului;
- b. axul transversal corespunde lungimii corpului;
- c. planul transversal trece prin axul transversal și sagital.

III. Asociați corect noțiunile din cele două coloane:

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. țesut muscular neted | a. formează discurile intervertebrale |
| 2. țesut muscular striat | b. se află în pereții organelor interne |
| 3. țesut cartilaginos fibros | c. se inseră pe oase |
| 4. țesut epital pavimentos | d. intră în structura pleurilor |

IV. Dezvoltarea organismului uman începe cu zigotul care suferă mitoze succesive.

a. Enumerați stadiile parcurse de zigot până devine embrion.

b. Enumerați fazele embrionare ale embrionului uman.

c. Enumerați țesuturile, organele și sistemele de organe ce se diferențiază din ectoderm.

V. Elaborați un eseu cu tema „Axe și planuri de referință ale corpului uman” structurat după următorul plan:

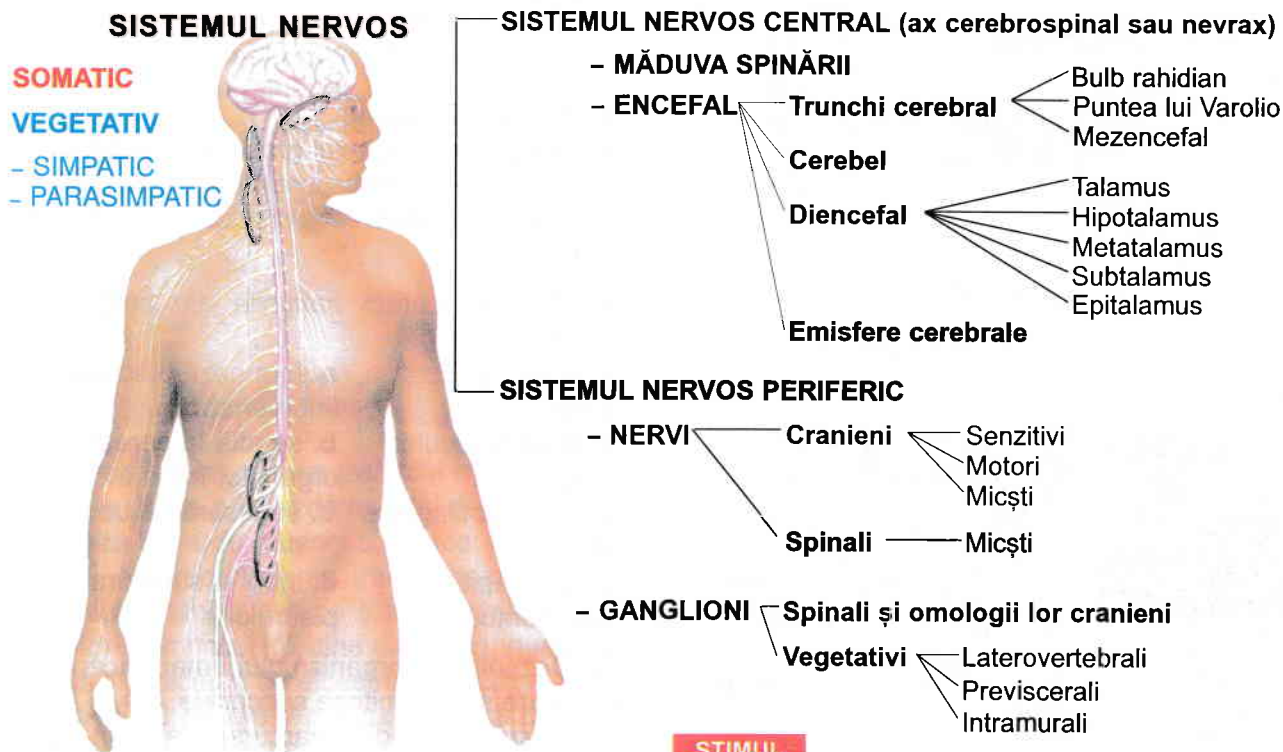
- a. necesitatea utilizării elementelor de orientare – axe și planuri;
- b. tipul de simetrie a organismului uman;
- c. axele de simetrie;
- d. planuri de referință – enumerare, caracteristici și exemple.

II.1. FUNCȚIILE DE RELAȚIE

Omul, ca sistem biologic, realizează schimburi permanente de informație, energie și materie cu mediul de viață. Integrarea în acest mediu presupune o colaborare strânsă între sistemul nervos, organele de simț, sistemul endocrin și sistemul locomotor. Toate aceste organe și sisteme de organe interacționează în realizarea funcțiilor de relație: sensibilitatea și mișcarea.

A. SISTEMUL NERVOS

Sistemul nervos somatic asigură activitatea motorie somatică și sensibilitatea senzitivo-senzorială, iar sistemul nervos vegetativ coordonează activitatea inconștientă a viscerelor.



Prin cele două funcții esențiale, reflexă și de conducere, sistemul nervos integrează organismul uman în mediul de viață și realizează unitatea funcțională a acestuia.

• **Funcția reflexă** realizează legătura între părțile componente ale organismului și între organism și mediu. Este coordonată de către centrii nervoși din substanța cenușie.

Funcția reflexă se realizează prin actul reflex, al cărui substrat anatomic este arcul reflex (fig.1).

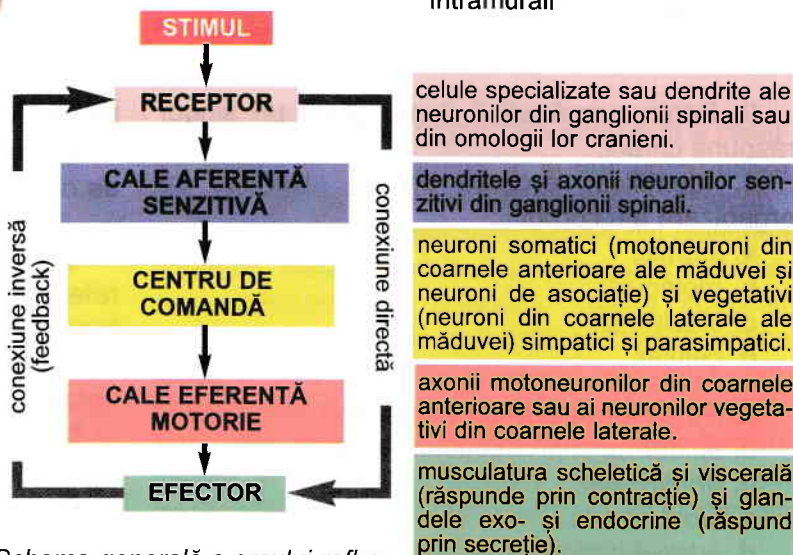


Fig. 1 – Schema generală a arcului reflex

Arcul reflex este un mecanism cibernetic de autoreglare, prin care organismul își păstrează integralitatea și echilibrul dinamic.

• **Funcția de conducere** se realizează prin substanța albă, care formează căi lungi (de proiecție) ascendente și descendente și căi scurte (de asociație și intersegmentare).

❖ PROPRIETĂȚILE NEURONULUI*. SINAPSA*.

Neuronul, unitatea de structură și de funcție a sistemului nervos, prezintă următoarele proprietăți:

- generarea influxului nervos (**excitabilitatea**);
- conducerea influxului nervos (**conductibilitatea**).

EXCITABILITATEA reprezintă capacitatea materiei vii de a răspunde prin manifestări specifice la acțiunea stimulilor. În condiții experimentale, poate fi determinată cantitativ la animale și la om. Se caracterizează prin următorii parametri:

a) **intensitatea prag a stimulilor (reobaza)** reprezintă intensitatea minimă necesară unui stimul pentru a produce un influx nervos. Stimulii cu intensitate inferioară pragului se numesc **subliminali** și nu produc influx nervos. În cazul unei stimulări repetate cu excitanți subliminali apare fenomenul de **sumație** (însușirea modificărilor repetate de depolarizare) care produce excitație. Stimulii cu intensitate superioară pragului (**supraliminali**) au același efect ca și cei cu intensitatea prag (**legea „tot sau nimic”**).

b) **timpul util** este timpul minim necesar unui stimul cu intensitatea prag pentru a genera un influx nervos;

c) **cronaxia** este timpul minim necesar unui stimul (curent electric), având o intensitate dublă față de reobază, pentru a induce apariția unui influx nervos. Are valori de 10-30 de ori mai mici decât timpul util și este cu atât mai scurtă cu cât excitabilitatea este mai mare. Are valori apropiate pentru neuronii senzitivi, motori și efectori (secretori).

d) **labilitatea** este capacitatea neuronului de a răspunde la un anumit număr de stimuli pe unitatea de timp;

e) **perioada refractară** reprezintă proprietatea neuronului de a nu răspunde la un stimul nou în timpul unui răspuns la un stimul anterior;

f) **bruschețea** este rapiditatea cu care acționează stimulul.

CONDUCTIBILITATEA reprezintă capacitatea de autopropagare a influxului nervos prin axon spre alt neuron sau spre efector.

Suportul fizico-chimic al excitabilității și al conductibilității este **potențialul electric membranar**. Conform teoriei ionice a lui Julius Bernstein, acest potențial electric apare ca o consecință a repartizării inegale a ionilor (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- etc.) de o parte și de alta a membranei celulare neuronale (neurilemă) care prezintă permeabilitate selectivă. Datorită mișcării ionice impuse de gradientul de concentrație, apar diferențe de potențial electric între cele două fețe ale membranei.

În condiții de repaus (când nu acționează nici un stimul), neurilema este pozitivă pe fața externă și negativă pe cea internă. Între cele două fețe există o diferență de potențial de 70 mV numită **potențial de repaus** (se notează în mod convențional -70 mV). În timpul potențialului de repaus, membrana este permeabilă pentru K^+ și impermeabilă pentru Na^+ . Aplicarea unui stimul cu intensitatea prag determină depolarizarea membranei datorită creșterii permeabilității ei pentru Na^+ . Membrana devine negativă la exterior și pozitivă la interior. Diferența de potențial devine 35 mV și se numește **potențial de acțiune**. Acesta se autopropagă (în mod convențional, se notează +35 mV). Transmiterea depolarizării de-a lungul fibrei nervoase constituie influxul nervos (fig. 2).

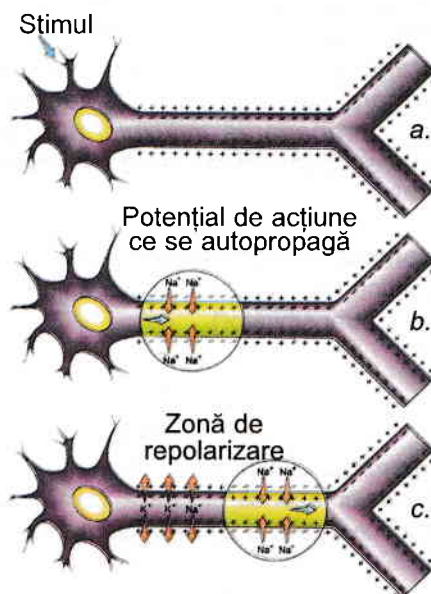


Fig. 2 – Transmiterea influxului nervos de-a lungul neuronului:
a. potențial de repaus;
b. potențial de acțiune;
c. repolarizarea membranei.