LIBRIS | We know books

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

IOANA ARINIȘ

BIOLOGIE

Manual pentru clasa a XI-a

București, 2022

SIGMA

LIBRIS | We know books

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**

✦ *Proprietățile neuronului*. Sinapsa** 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
✦ *Fiziologia analizatorului olfactiv** 38
✦ *Fiziologia analizatorului gustativ** 38
*Practicum** 39
✦ Fiziologia analizatorului vizual 40
Practicum 44
✦ Fiziologia analizatorului acustico-vestibular 46
✦ *Fiziologia analizatorului motor (kinestezic)** 48
Noțiuni elementare de igienă și patologie 49
Evaluare / Autoevaluare 52

C. GLANDELE ENDOCRINE **53**

✦ Hipofiza 55

LIBRIS | We know books

✦ *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

LIBRIS | We know books

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

LIBRIS We know books

I. ALCĂTUIREA CORPULUI UMAN

I.1. NIVELURI DE ORGANIZARE ALE CORPULUI UMAN

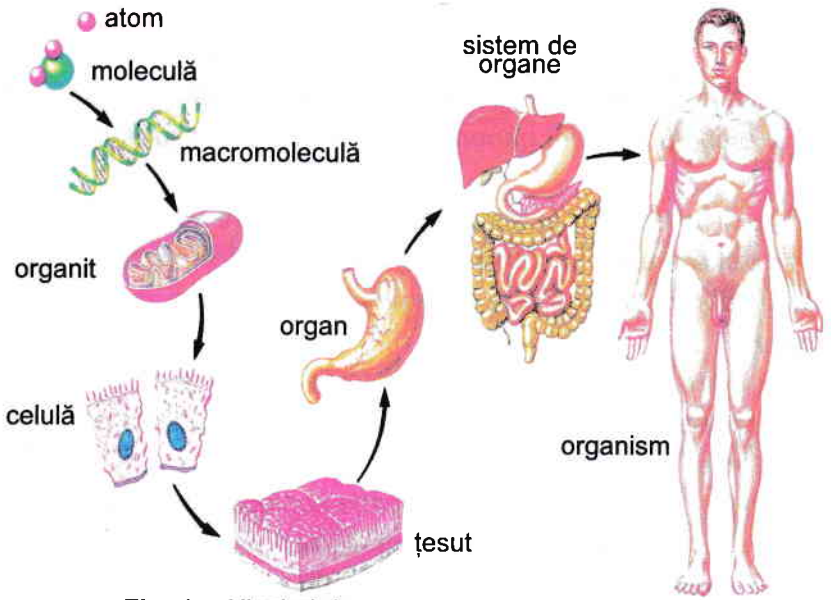


Fig. 1 – *Niveluri de organizare ale corpului uman*

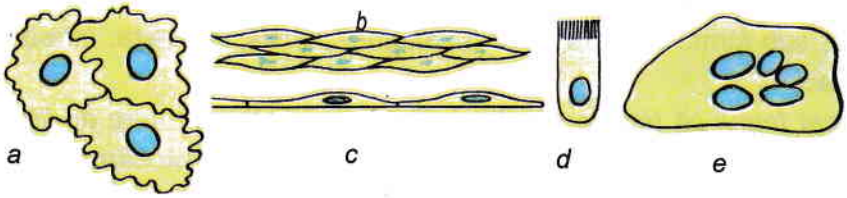


Fig. 2 – *Tipuri de celule animale*
a, b, c, d – celule epitale, e – celulă polinucleară (din măduva oaselor)

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).

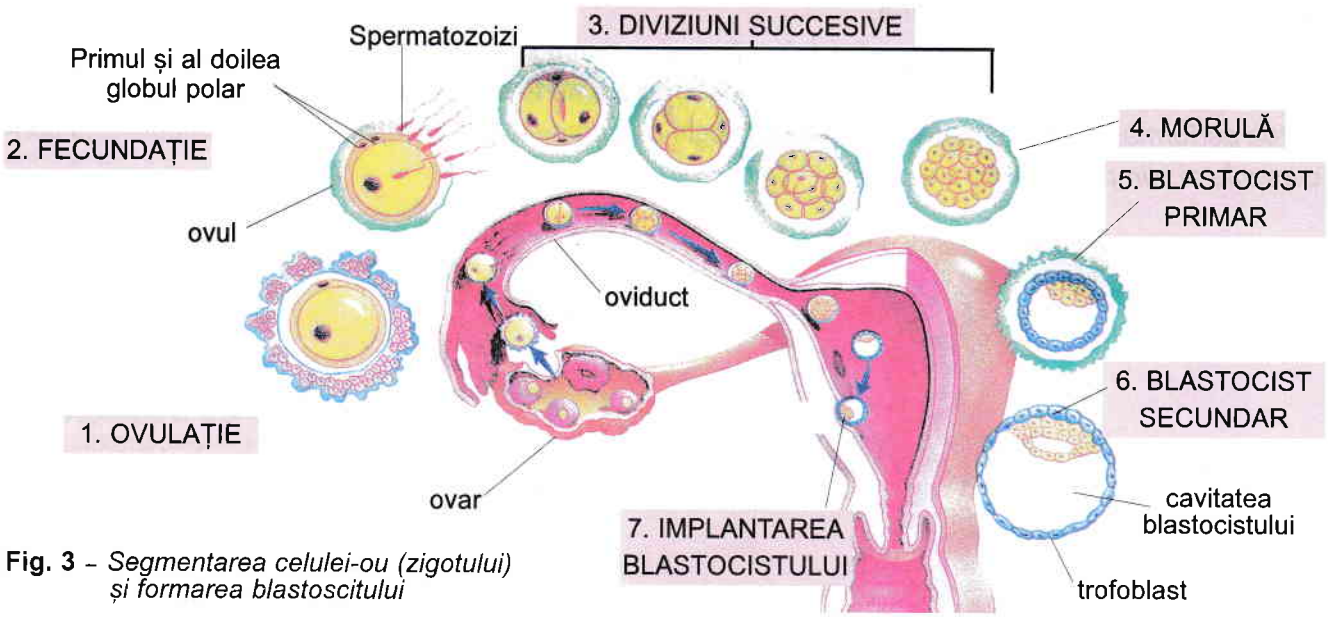


Fig. 3 – *Segmentarea celulei-ou (zigotului) și formarea blastoscitului*

LIBRIS | We know books

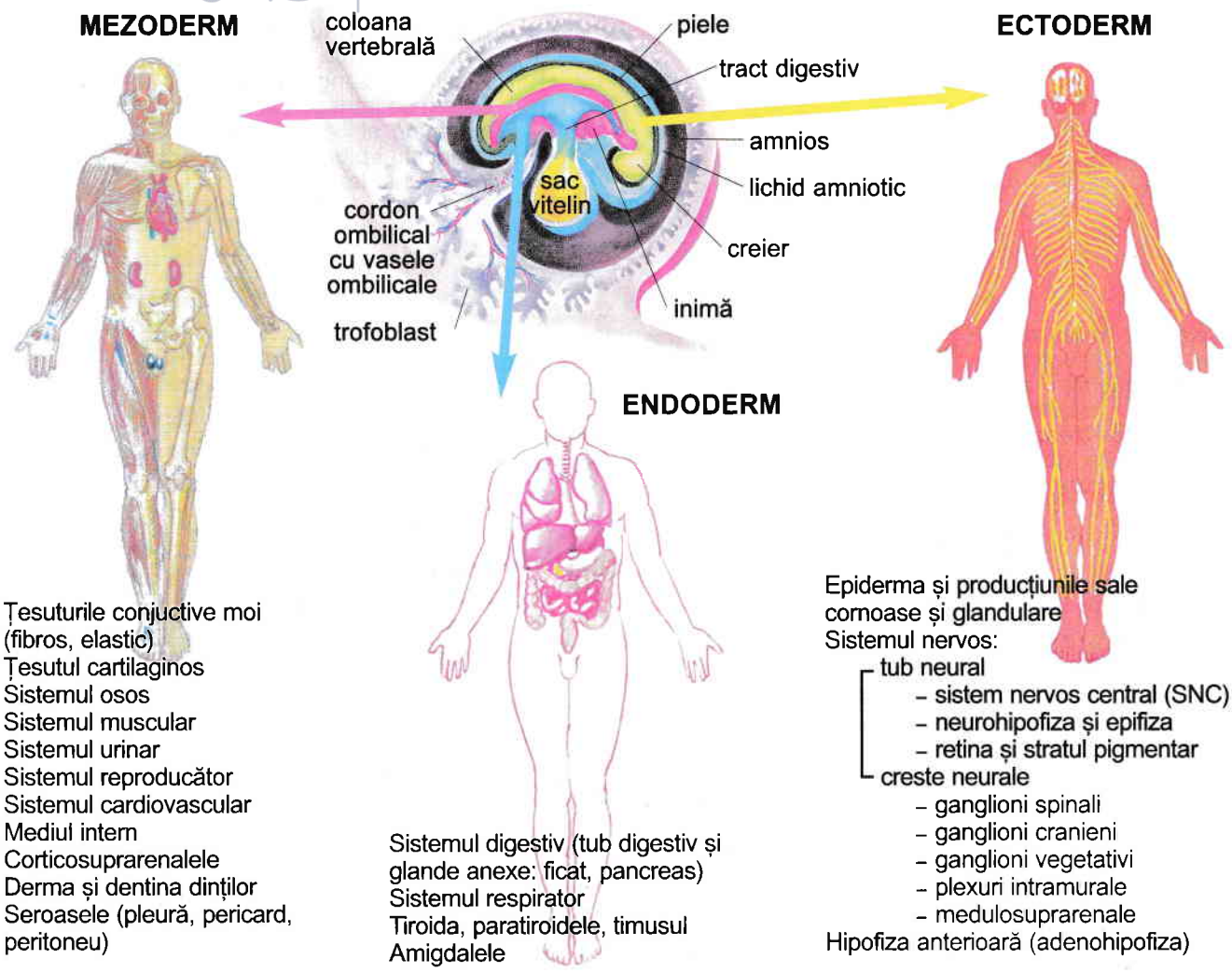


Fig. 4 – *Țesuturile, organele și sistemele de organe derivate din foițele embrionare*

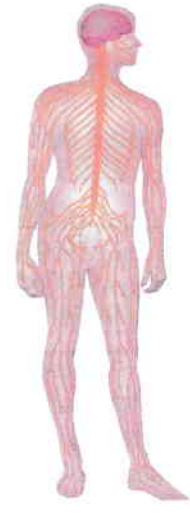
Organismul uman este format din totalitatea sistemelor de organe prin care realizează funcțiile vitale: relație, nutriție și reproducere.



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.

LIBRIS | We know books



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 circulator sangvin cuprinde inima și vasele de sânge. Este un sistem de transport al nutrimentelor, al gazelor respiratorii și al produșilor nefolositori sau toxici.





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



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

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 posterioară (nucală = ceafa)	**Torace** (conține cavitatea toracică) **Diafragmă** (separă cavitatea toracică de cea abdominală) **Abdomen** (conține cavitatea abdominală) **Pelvis** (conține cavitatea pelviană)	**Superioare** (se leagă de trunchi prin centura scapulară)
Viscerocraniu (oasele feței)	Regiunile: - anterioară - laterală - sternocleidomastoidiană		**Inferioare** (se leagă de trunchi prin centura pelviană)

LIBRIS | We know books

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 cranială și canalul vertebral) și **cavitatea ventrală** (subîmpărțită în cavitatea toracică și cavitatea abdominală, separate prin mușchiul diafragmă) (fig. 5).

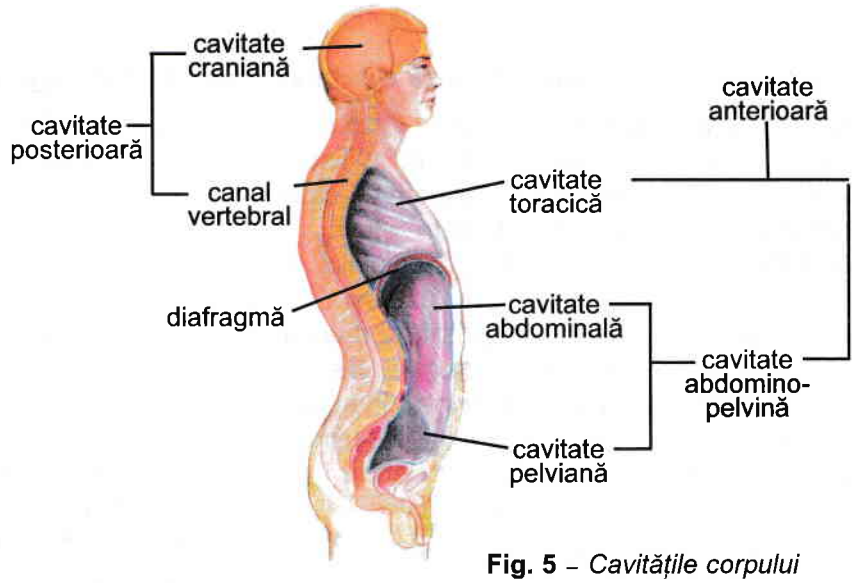


Fig. 5 – *Cavitățile corpului*

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.

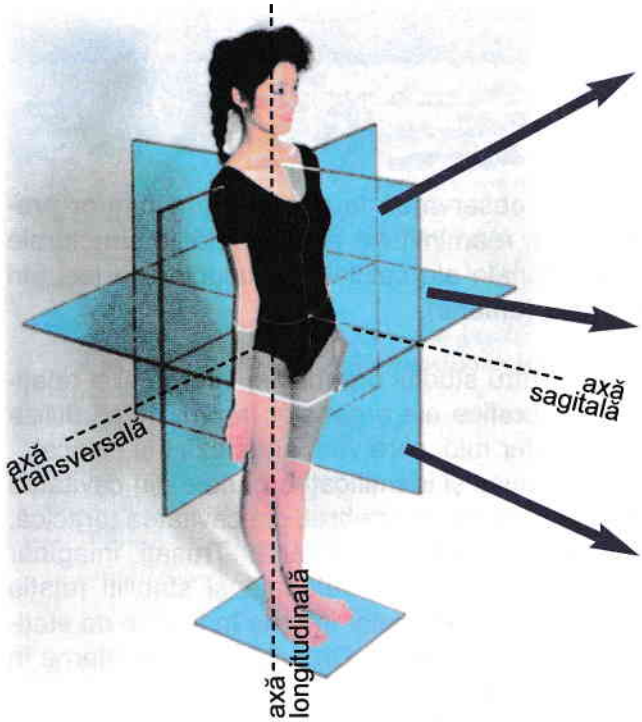


Fig. 6 – *Axe și planuri de referință ale corpului uman*

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.

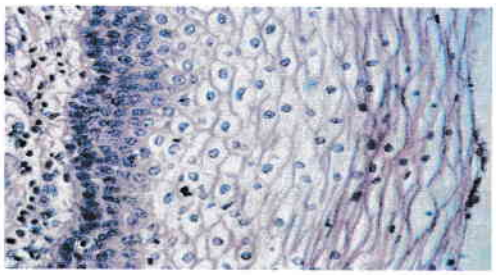
LIBRIS | We know books

PRACTICUM

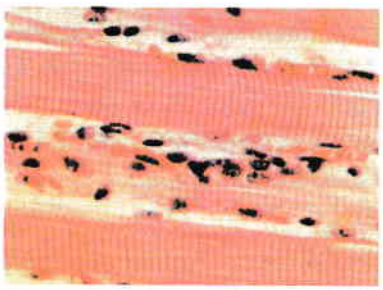
Observarea micro/macroscopică a celulelor, țesuturilor, organelor și sistemelor de organe

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

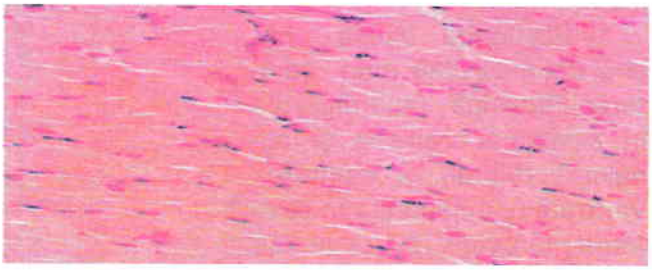
A. Observarea microscopică a celulelor epidermice din mucoasa bucală: se răzuiește ușor, cu un ac spatulat steril, un fragment de mucoasă din peretele lateral al cavității bucale. Se pune apoi pe o lamă, într-o picătură de carmin acetic și se acoperă cu lamela. Preparatul astfel obținut se trece prin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



B. Pentru observarea țesutului muscular striat se poate utiliza o fâșie de mușchi de broască. Se disociază fâșia de mușchi cu 2 ace: cu un ac se fixează și cu celălalt se tracționează în lungul mușchiului pentru a rupe țesutul conjunctiv. Se aleg fibrele musculare bine disociate, peste care se pun 1-2 picături de albastru de metilen 1‰ și se lasă 5-10 minute. Apoi, se acoperă cu lamela și se observă la microscop.



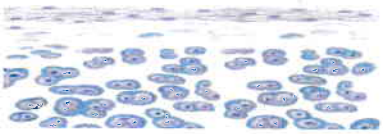
C. Țesutul muscular neted poate fi observat prin prelevarea unei porțiuni din vezica urinară a unei broaște. Se pune preparatul pe o lamă, se colorează cu 2-3 picături de soluție alcoolică de carmin și se lasă la uscat. Se toarnă apoi peste el 1-2 picături de glicerină, se acoperă cu o lamelă și se observă la microscop.



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

E. Țesutul cartilaginos se poate preleva din porțiunea cartilaginoasă a sternului de broască, iar cel osos din partea centrală a unei carene de pui de găină sau porumbel. Specificați asemănările și deosebirile dintre cele două tipuri de țesuturi.





După observarea la microscop a tuturor preparatelor, reamintiți-vă particularitățile structurale și funcționale ale celulelor și tipurilor de țesuturi animale (umane).

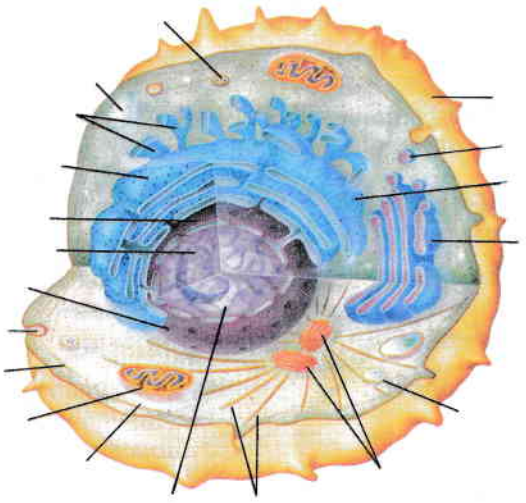
2. Pentru studiul organizării interne și a relațiilor topografice ale organelor la om, puteți utiliza un mamifer mic, care va fi anesteziat și disecat.

Evidențiați și identificați organele din cavitatea craniană, canalul vertebral, din cavitatea toracică, cea abdominală și pelviană. Trasați imaginar axele și planurile de referință și stabiliți relația topografică a organelor interne în funcție de staționea bipedă a omului. Grupați organele interne în sistemele cunoscute și specificați rolul fiecărui sistem în organism. Explicați ce înțelegeți prin fraza: „Corpul uman reprezintă un tot unitar din punct de vedere structural și funcțional".

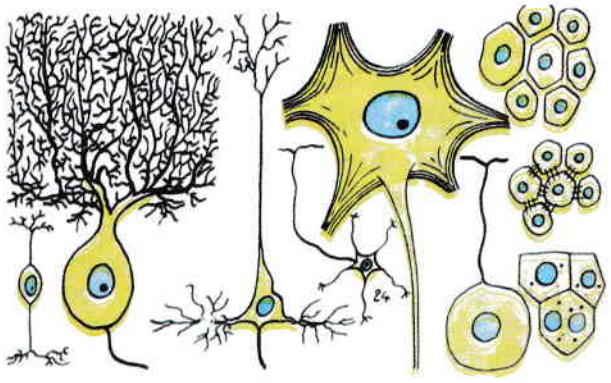
LIBRIS | We know books

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 producțiunile 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 pleurelor

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

a. Enumerați stadiile parcurse de zigot până devine embrion.

b. Enumerați foițele 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.

LIBRIS We know books

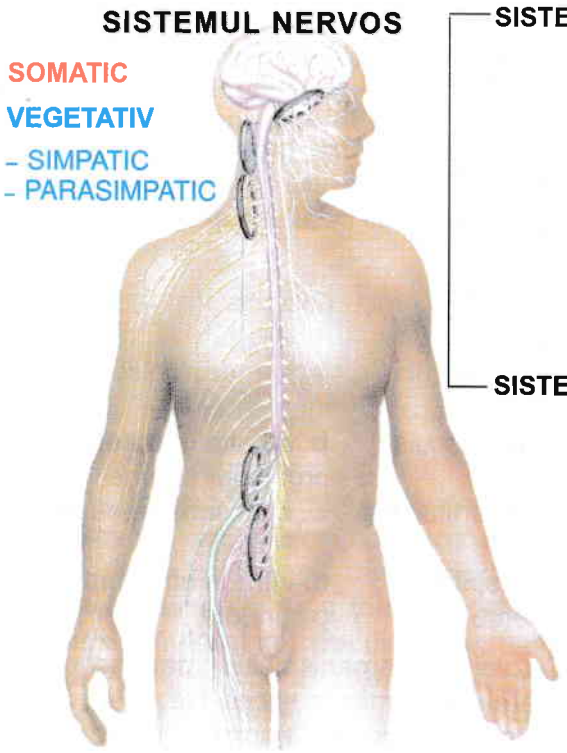
II. FUNCȚIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN

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.



- **SISTEMUL NERVOS CENTRAL (ax cerebrospinal sau nevrax)**
  - **MĂDUVA SPINĂRII**
  - **ENCEFAL**
    - **Trunchi cerebral** — Bulb rahidian; Puntea lui Varolio; Mezencefal
    - **Cerebel**
    - **Diencefal** — Talamus; Hipotalamus; Metatalamus; Subtalamus; Epitalamus
    - **Emisfere cerebrale**
- **SISTEMUL NERVOS PERIFERIC**
  - **NERVI**
    - **Cranieni** — Senzitivi; Motori; Micști
    - **Spinali** — Micști
  - **GANGLIONI**
    - **Spinali și omologii lor cranieni**
    - **Vegetativi** — Laterovertebrali; Previscerali; Intramurali

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).

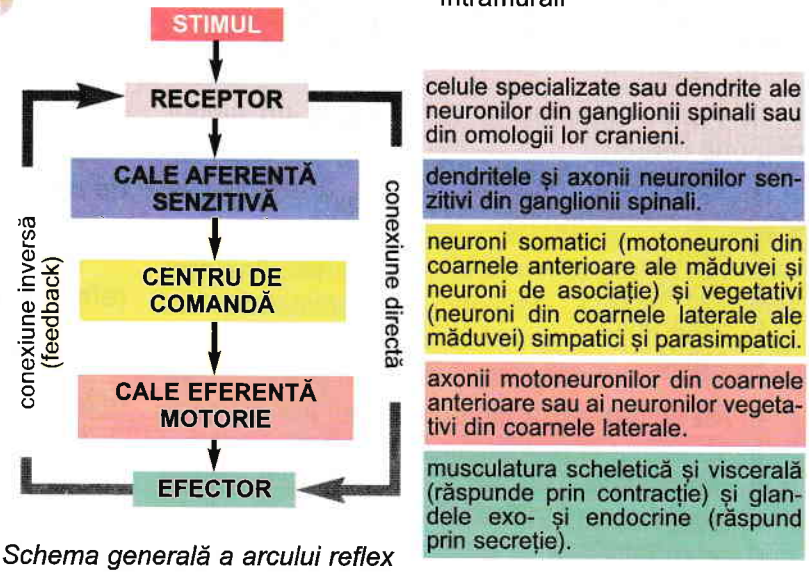


Fig. 1 – *Schema generală a arcului reflex*

LIBRIS | We know books

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** (însumarea 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 repartiției 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).*

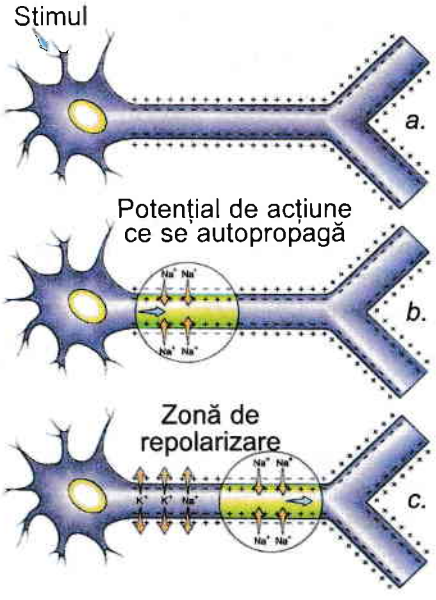


Fig. 2 – *Transmiterea influxului nervos de-a lungul neuronului:*
a. potențial de repaus;
b. potențial de acțiune;
c. repolarizarea membranei.