

**UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI
FARMACIE „NICOLAE TESTEMIȚANU”**

**CATEDRA DE FIZIOLOGIE A OMULUI ȘI
BIOFIZICĂ**



FIZIOLOGIE

GHID DE LUCRĂRI PRACTICE
pentru studenții programului
Fiziokinetoterapie și rehabilitare

Student _____

Grupa _____

Chișinău, 2024

CZU:

Aprobat la: Ședința Catedrei de fiziologie a omului și biofizică
(proces verbal nr. 4 din 13.09.2024)

Comisia Metodică pe profil Științe fundamentale
(proces verbal nr. 17 din 30.09.2024)

Consiliul de Management al Calității,
Instituția Publică USMF „Nicolae Testemițanu”
(proces verbal nr. 04 din 17.12.2025)

Autori :

Grabovschi Ion, asistent universitar;
Lozovanu Svetlana, conferențiar universitar, dr. șt. med.;
Vovc Victor, profesor universitar, dr. hab. șt. med.;
Arnaut Oleg, conferențiar universitar, dr. hab. șt. med.;
Dragan Boris, conferențiar universitar, dr. șt. med.;
Ojog Victor, asistent universitar, dr. șt. med.;
Dobrovolskaia Aliona, asistent universitar, dr. șt. med.;
Ganenco Andrei, asistent universitar, dr. șt. med.;
Lupușor Adrian, asistent universitar;
Corețchi Eugeniu, asistent universitar;
Timotin Ina, asistent universitar;
Trofimov Cristina, asistent universitar;

Recenzenți: **Toderaș Stela**, dr. șt. med., conf. univ., Departamentul de patologie clinică a IP USMF „Nicolae Testemițanu”;
Tăbîrță Alisa, dr. șt. med., conf. univ., Catedra de reabilitare medicală, medicină fizică și terapie manuală a IP USMF „Nicolae Testemițanu”

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Fiziologie: Ghid de lucrări practice pentru studenții programului Fiziokinetoterapie și reabilitare / Grabovschi Ion, Lozovanu Svetlana, Vovc Victor, Ganenco Andrei ș.a.; Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Catedra de Fiziologie a omului și biofizică – Chișinău:

Bibliografie: , pag. 48, ex. 50
ISBN

* Orice reproducere integrală sau parțială efectuată fără autorizarea autorilor este interzisă!

© Grabovschi Ion, Lozovanu Svetlana ș. a., 2024

CUPRINS

Regulamentul intern al Catedrei de fiziologie a omului și biofizică, Disciplina Fiziologie (pentru studenți)	4
Tema 1. Fiziologia țesuturilor excitabile.	5
Tema 2. Fiziologia sistemului endocrin.	11
Tema 3. Fiziologia sistemului cardiovascular.	16
Tema 4. Fluidele corpului. Fiziologia excreției.	22
Tema 5. Fiziologia respirației.	27
Tema 6. Sistemul nervos central și vegetativ	34
Bibliografie	41
Anexe	42

Regulamentul intern al Catedrei de fiziologie a omului și biofizică Disciplina Fiziologie (pentru studenți).

1. Studenții la Catedra de fiziologie a omului și biofizică sunt obligați să respecte Regulamentul intern al catedrei și **Regulamentul de evaluare și randament academic în Universitatea de Stat de Medicina și Farmacie “Nicolae Testemițanu”** (cap. VIII. Drepturile și obligațiile studentului).

2. Pentru a realiza integral numărul de credite, studenții sunt obligați să participe la minim 75% din cursurile de Fiziologie. Absențele într-un quantum mai mare de 25% din totalul orelor de prelegeri atrag neadmiterea studentului la examen în sesiunea respectivă și pierderea unei șanse de a susține examenul. Nu este posibilă recuperarea cursurilor, la care s-a absentat pe parcursul anului universitar.

3. Frecventarea lecțiilor practice este obligatorie. Absențele se recuperează numai cu permisiunea vice-decanului, conform graficului de recuperare a restanțelor, aprobat la ședința catedrei. Se permite recuperarea a unei absențe pe zi. Durata recuperării absențelor este egală duratei lecției practice. Studenții cu absențe la lecțiile practice nerecuperate nu se admit la examen.

4. Evaluarea la totalizare se efectuează prin testare computerizată în sala de calculatoare. Fiecare totalizare poate fi susținută de 3 ori. Nota finală rămâne nota de la ultima încercare.

5. Admiterea la examen se face în bază de 3 note pozitive (2 note de la totalizări și 1 notă de la lucrul individual) și lipsa absențelor.

6. Studenții se prezintă la lucrările de practice și seminare cu Ghidul pentru lucrări practice completat. Subiectele din ghid vor sta la baza evaluării lucrului individual, care se va realiza la sfârșitul semestrului. Semnarea procesului verbal al lucrării de laborator este obligatorie și atestă îndeplinirea părții practice.

7. În timpul cursului, seminarelor și lucrărilor de laborator este interzisă folosirea telefoanelor mobile. Utilizarea diverselor mijloace tehnice (laptop-urilor, iPad-urilor, etc.) este permisă doar de profesor întru realizarea lucrărilor de laborator virtuale.

8. Distrugerea mobilierului, aparaturii și a instrumentelor, precum și dispariția acestora, se restituie de către studenți, conform prețurilor în vigoare. Este categoric interzis accesul studenților la laptopurile și televizoarele din sălile de studii în lipsa profesorului; reparația acestora se va efectua din contul grupei.

9. Studentul este obligat să se informeze prompt și regulat asupra ceea ce li se aduce la cunoștință prin avizierul plasat pe pagina catedrei – <https://fiziologie.usmf.md/ro>

TEMA 1. FIZIOLOGIA ȚESUTURILOR EXCITABILE**ÎNTREBĂRI DE CONTROL:**

1. Structura membranelor biologice.
2. Proprietățile fiziologice ale țesuturilor excitabile.
3. Proprietățile nervilor periferici.
4. Sinapsele și circuitele neuronale.
5. Proprietățile fiziologice ale mușchilor striati și netezi.

Fiziologie aplicativă virtuală: Interactive Physiology 10-systems SISTEMUL NERVOS I, SISTEMUL NERVOS II, SISTEMUL MUSCULAR

Se propun atenției studenților următoarele compartimente:

- I. Canale ionice**
- II. Potențial de repaus**
- III. Potențial de acțiune**
- IV. Transmiterea sinaptică**
- V. Mecanismul contracției musculare**
- VI. Con tracția întregului mușchi**

**LUCRĂRI DE LABORATOR:****1. Laborator virtual PHYSIOEX 9.0 - Neurophysiology of nerve impulses (CAPITOLUL 3)****Activitatea 3. Potențialul de acțiune : Pragul de excitație.**

Notează rezultatele și completează tabelul.

Tabelul 1.1 Pragul potențialului de acțiune.

Intensitatea stimulului (mV)	Valoarea maximă la R1 (MV)	Valoarea maximă la R2 (MV)	Potențialul de acțiune

Activitatea 7. Potențialul de acțiune: viteza de conducere

Notează rezultatele și completează tabelul.

Tabelul 1.2. Viteza de conducere a impulsului în fibrele nervoase

Tipul axonului	Mielinizarea	Intensitatea stimulului (mV)	Distanța de la R1 la R2 (m)	Timpul de acțiune dintre potențialii R1 și R2		Viteza de conducere (m/s)
				ms	s	

Concluzie:

2. Laborator experimental

BIOPAC ELECTROMIOGRAFIE (EMG)

Experiența BSL EMG II explorează rolul mușchilor scheletici în îndeplinirea sarcinilor mecanice. Experiența folosește un dinamometru de mână pentru a demonstra utilizarea mușchiului scheletic atunci când se înregistrează forța maximă de strângere pentru ambele mâini și, de asemenea, permite să se înregistreze EMG în timp ce induce oboseala musculară. Sistemul va calibra automat dinamometrul manual și va scala valorile forței la kilograme pentru electromiogramă. Se va vedea nivelul de recrutare al unităților motorii asociat cu valoarea precisă de forță aplicată.

Tehnica de lucru:

Experiențele BSL sunt concepute pentru a permite a cel puțin patru studenți să înregistreze și să salveze date într-o perioadă normală de laborator (60-90 de minute). De obicei, laboratoarele funcționează cel mai eficient cu trei sau mai mulți studenți lucrând împreună la fiecare stație BSL.

1. Înregistrați EMG mușchilor antebrațului.
2. Strângeți dinamometrul de mână de patru ori, începând cu o apăsare ușoară și terminând cu maximul (brațul dominant).
3. Repetați secvența pentru brațul nedominant.
4. Strângeți dinamometrul de mână cu forța maximă de strângere (brațul dominant) și încercați să-l mențineți.
5. Repetați secvența pentru brațul nedominant.

Prima înregistrare (începe la evenimentul etichetat „Brațul dominant: creșterea forței de strângere”): antebrațul dominant, strângerea crescută în trepte de 5 kg până la atingerea forței maxime de strângere.

Profilul subiectului

Nume: _____ Înălțime: _____ Sex: _____
Vârsta: _____ Greutate: _____ Braț dominant: _____

Recrutarea unităților motorii

A. Completați tabelul 1.3, folosind datele privind *Brațul dominant* și *Brațul nedominant*. În coloana „Creșterea forței (kg)”, notați creșterea forței atribuită înregistrării Dvs. sub Peak #1; creșterea a fost înregistrată în Jurnal și urmează a fi notată în continuare din Analiza datelor—Pasul 2. Pentru peak-urile ulterioare, adăugați creșterea (adică, 500, 1000, 1500). Este posibil să nu aveți nevoie de opt peak-uri pentru a atinge valoarea maximă. Efectuați măsurările în canalul Integrated EMG data.

Tabelul 1.3. Creșterea datelor de forță de strângere

Peak	Creșterea forței SS25L/LA = Kg SS56L = kgf/m ²	Brațul dominant		Brațul nedominant	
		Forța maximă	Integrate EMG (mV)	Forța maximă	Integrate EMG (mV)
#1					
#2					
#3					
#4					
#5					
#6					
#7					
#8					

Oboseala

B. Completați tabelul 1.4, folosind datele privind *Brațul dominant* și *Brațul nedominant*.

Tabelul 1.4. Date privind forța maximă de strângere

Brațul dominant			Brațul nedominant		
Forța maximă de strângere	50% din forța maximă de strângere	Timp până la oboseală	Forța maximă de strângere	50% din forța maximă de strângere	Timp până la oboseală
	calculați			calculați	

Concluzie:



STUDIU INDIVIDUAL

Consultând cursul „FIZIOLOGIA ȚESUTURILOR EXCITABILE. SINAPSELE”, manualul Fiziologie și anatomie funcțională și alte materiale recomandate în bibliografie, răspunde la următoarele cerințe: definește noțiunile de țesut excitabil, transport transmembranar, gradient electrochimic, sinapsă, neurotransmițătorii, receptor, unitatea motorie; explică legile excitabilității în funcționarea țesuturilor excitabile

SARCINI:

1. În figura de mai jos este reprezentată schematic celula și tipurile de transport membranar. Completați boxele mari din dreapta - tipurile de transport transmembranar. Dați exemple de substanțe (1-7) care pot fi transportate prin membrană și dați o scurtă caracteristică pentru fiecare tip de transport.

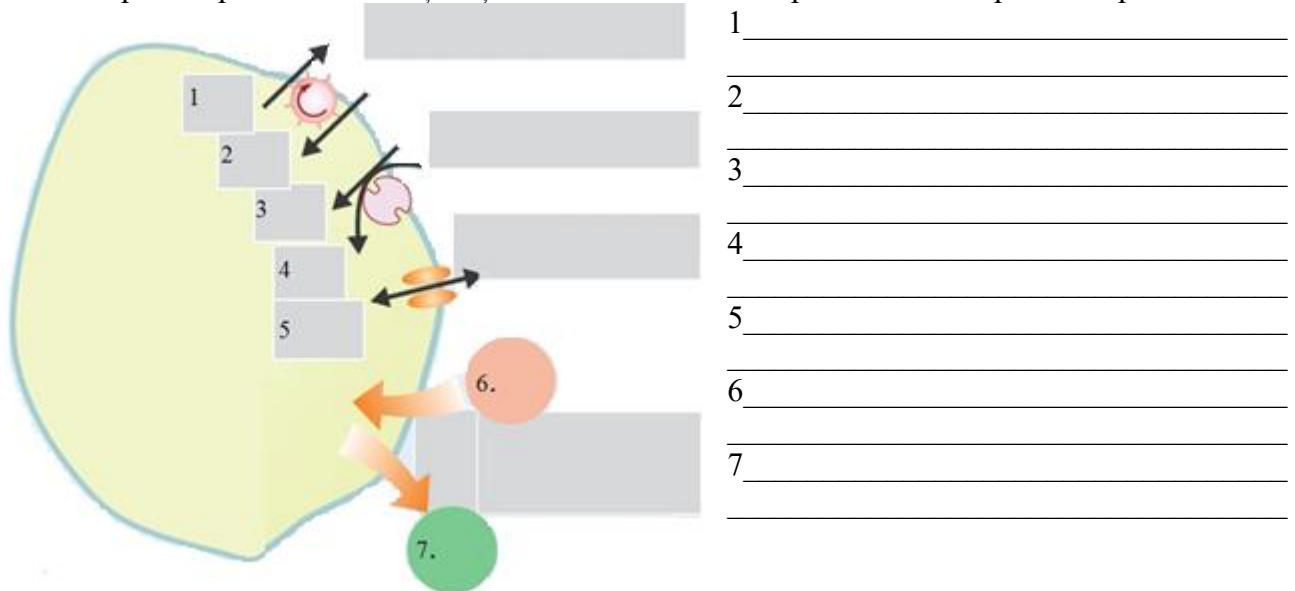


Figura 1.1. Schema transportului membranar

2. Notați pe desen și caracterizați părțile funcționale ale neuronului.

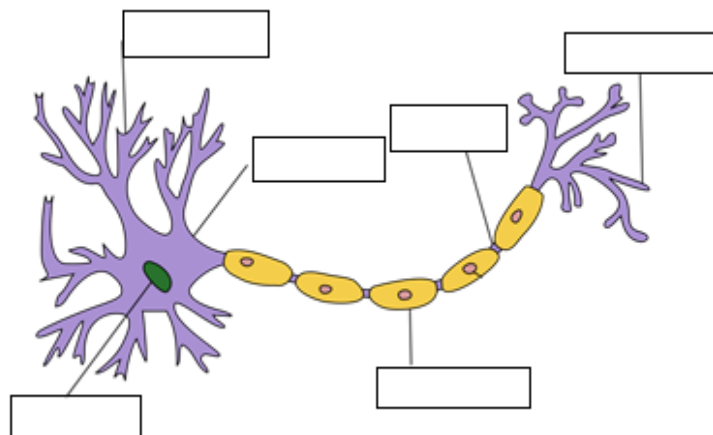


Figura 1.2. Componentele structurale ale neuronului

3. Completați tabelul, caracterizați fibrele nervoase.

Tabelul 1.5. Clasificarea fibrelor nervoase

	Prezența tecii mielinice	Diametrul	Viteza de propagare PA	Funcția, exemple de structuri nervoase care conțin astfel de fibre
A α				
A β				
A γ				
A δ				
B				
C				

4. Pe imaginea ce urmează este reprezentată schematic sinapsa chimică. Numiți componentele sinapsei (boxele din imagine) și descrieți etapele de transmitere sinaptică (1-7).

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____

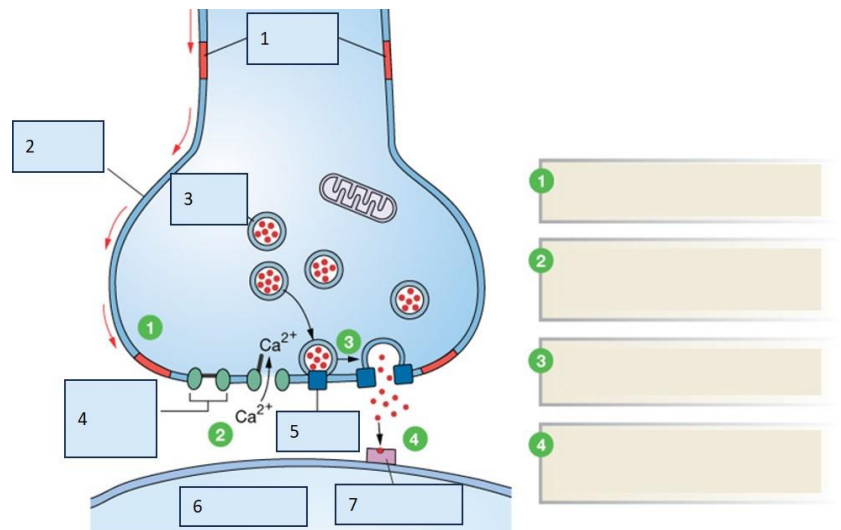


Figura 1.3. Sinapsa chimică

5. În imagine sunt reprezentate componentele unității motorii. Numiți elementele notate pe imagine (1-7).

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____

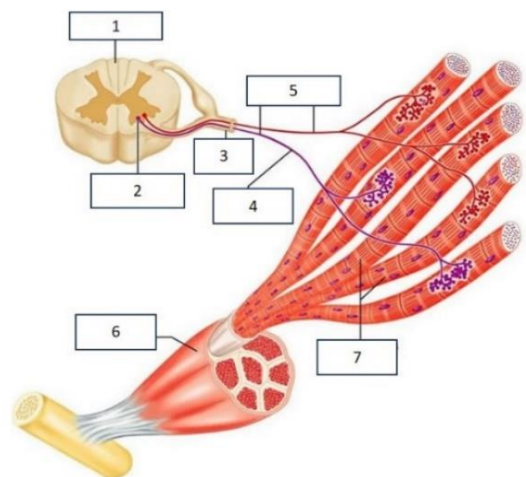


Figura 1.4. Unitatea motorie

Definiți tipurile de unități motorii și explicați importanța fiziologică.

6. Completați următorul tabel:

Tabelul 1.6. Caracteristicile fibrelor musculare

Tipul de mușchi	Particularitățile histologice și fiziologice	Funcția	Localizarea
Mușchi striat scheletic			
Mușchi neted monounitar			
Mușchi neted multiunitar			

7. În imaginea de mai jos este reprezentat un circuit neuronal sub forma unui arc reflex. Numiți verigile arcului reflex (1-5).

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Explicați importanța arcului reflex pentru funcționarea sistemului nervos:

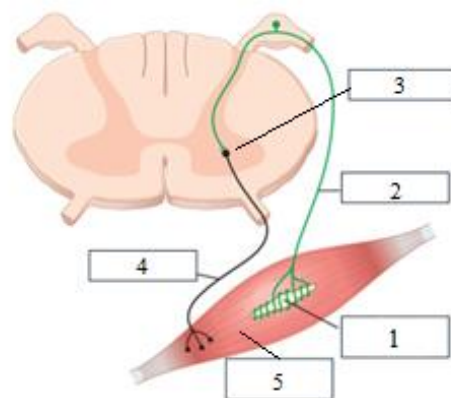


Figura 1.5. Arcul reflex



TESTE PENTRU AUTOEVALUARE



1. Membrana celulară este formată dintr-un strat bilipidic, ceea ce-i conferă impermeabilitate pentru :
 - a. Substanțele hidrosolubile;
 - b. Substanțele liposolubile;
 - c. Gaze (O_2 , CO_2);
 - d. Apa;
 - e. Ioni;
2. Alegeți tipurile de sinapse existente:
 - a. Chimică;
 - b. Electrică;
 - c. Axo-dendritică;
 - d. Axo-epitelială;
 - e. Axo-tendinoasă;
3. Difuziunea simplă și cea facilitată au în comun următoarele caracteristici :
 - a. Canalele voltaj-dependente;
4. Alegeți proteinele de transport implicate în transportul transmembranar pasiv:
 - a. Canalele voltaj-dependente;

- a. Pot fi blocate de inhibitori specifici;
- b. Nu necesită ATP;
- c. Necesită proteină de transport;
- d. Prezintă saturație;
- e. Transportul solvatului împotriva gradientului de concentrație;

- b. Canalele de scurgere;
- c. Proteinele cărauş (carrier);
- d. Pompa Na-K-ATP-aza;
- e. Proteinele co-transportatoare;

5. Particularitățile sinapsei chimice:

- a. Transmiterea unidirecțională;
- b. Transmiterea bidirecțională;
- c. Retenția sinaptică;
- d. Fatigabilitatea;
- e. Se realizează prin joncțiuni de tip gap;

6. Alegeți componentele structurale ale neuronului :

- a. Axon;
- b. Dendrită;
- c. Teaca de mielină;
- d. Filamente de miozină;
- e. Filamente de actină;

7. Ionul de Ca în contracția mușchiului striat scheletic are afinitate față de:

- a. Actină;
- b. Capul miozinei;
- c. Troponină;
- d. Tropomiozină;
- e. Titină;

8. Arcul reflex poate fi format din:

- a. Cale ascendentă;
- b. Cale descendentă;
- c. Celule epiteliale;
- d. Mușchi striat;
- e. Eritrocite;

TEMA 2. FIZIOLOGIA SISTEMULUI ENDOCRIN**ÎNTREBĂRI DE CONTROL:**

1. Noțiune de hormon. Clasificarea hormonilor.
2. Hormonii hipofizari, rolul lor și controlul acestora de către hipotalamus.
3. Glanda tiroidă și paratiroidă. Hipo- și hipersecreția hormonilor tiroidieni.
4. Pancreasul endocrin, rolul fiziologic al insulinei și glucagonului.
5. Glandele suprarenale. Hormonii suprarenali în reglarea funcțiilor organismului.
6. Glandele sexuale. Hormonii sexuali masculini și feminini.

Fiziologie aplicativă virtuală: Interactive Physiology 10-systems SISTEMUL ENDOCRIN

Se propun atenției studenților compartimentele:

- I. Noțiune de hormoni*
- II. Clasificarea hormonilor*
- III. Mecanismul de acțiune al hormonilor*
- IV. Sistemul hipotalamo-hipofizar*
- V. Glanda tiroidă*
- VI. Glanda paratiroidă*

**LUCRĂRI DE LABORATOR****1. Laborator virtual PHYSIOEX 9.0 - Fiziologia sistemului endocrin (CAPITOLUL 4)****Activitatea 2. Glucoza plasmatică, insulină și diabetul zaharat.**

Notează rezultatele și completează tabelul

Tabelul 2.1. Valorile glicemiei

Valorile curbei standard a glucozei			Valorile glucozei plasmatice pe nemâncate		
Tub	Densitatea optică	Glucoză (mg/dl)	Tub	Densitatea optică	Glucoză (mg/dl)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		

Concluzie:

2. Laborator experimental.**INFLUENTA INSULINEI ASUPRA ORGANISMULUI****Tehnica de lucru:**

1. La doi șoareci flămânzi (24 ore) injectăm sub piele 0,2 - 0,5 unități de insulină diluată în 0,1 ml apă distilată.
2. Unuia dintre șoareci i se injectează concomitent intraperitoneal 1 ml soluție de glucoză (10%).

Rezultate:

Concluzie:



STUDIU INDIVIDUAL

Consultând cursul „MECANISME NEURO-UMORALE DE REGLARE UMORALĂ A FUNCȚIILOR FIZIOLOGICE”, manualul Fiziologie și anatomie funcțională și alte materiale recomandate în bibliografie, răspunde la următoarele cerințe: definește noțiunile glandă cu secreție internă, hormon endocrin, paracrin, autocrin, sistemul port hipotalamo-hipofizar, tractul hipotalamo-hipofizar; explică biofeedback-ul negativ în controlul secreției hormonilor.

SARCINI:

1. Definiți hormonii. _____
2. Explică controlul secreției hormonilor _____ prin mecanism de feed-back negativ (fig. 2.1).

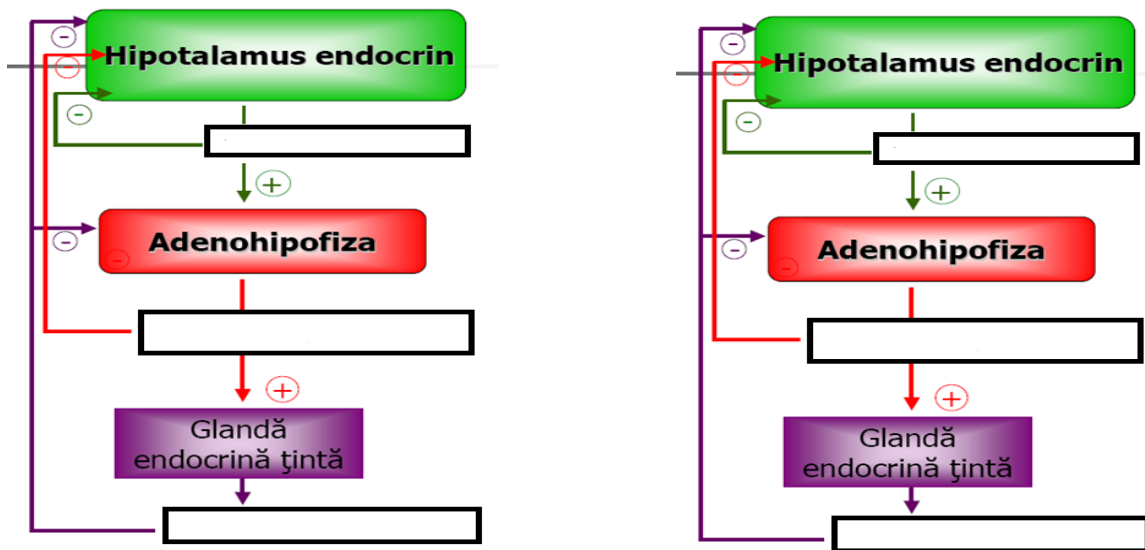


Figura 2.1. Tripla retroacțiune în controlul secreției hormonilor.

3. Notează hormonii secretați de neurohipofiză și adenohipofiză în boxele de mai jos. (tab 2.2)



Tabelul 2.2. Hormonii neurohipofizei și adenohipofizei

4. Completați tabelul 2.3 cu referire la semnele clinice în cauzate de hipo- și hiperfuncția hormonului de creștere, în dependență de vârstă:

Tabelul 2.3. Tulburările secreției hormonului de creștere

Hipofuncția hormonului de creștere	Hiperfuncția hormonului de creștere

5. Notați în boxele libere hormonii glandei *SUPRARENAL*E (fig 2.2):

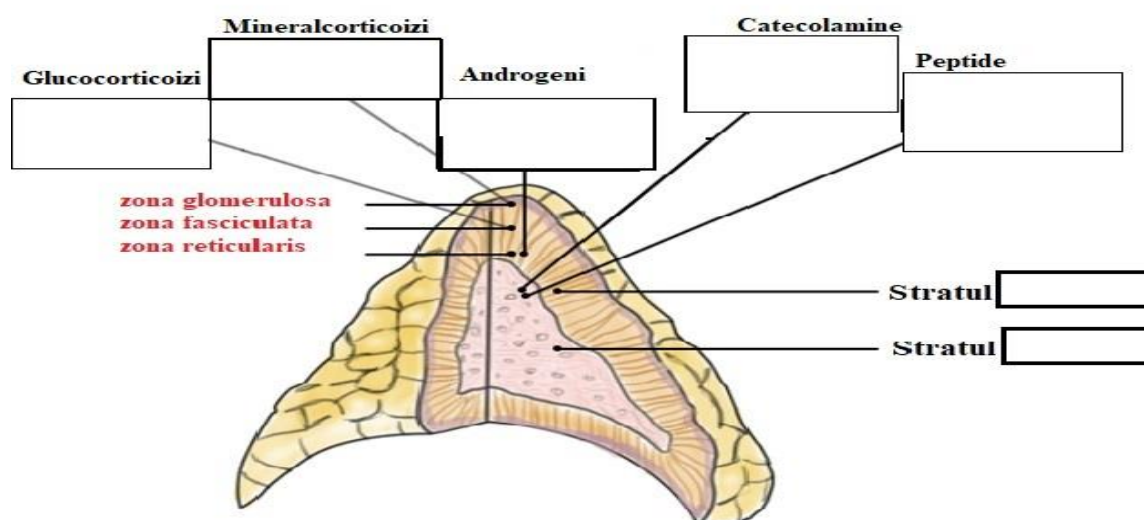


Figura 2.2. Hormonii glandei suprarenale.

6. Completați tabelul 2.4. În celulele libere din tabel includeți caracteristicile corespunzătoare hormonilor sau numiți hormonul

Tabelul 2.4. Caracteristicile hormonilor steroizi

Hormon	Clasa	Localizarea	Funcția fiziologică
Aldosteron	Mineralocorticoizi	Substanța corticală, zona glomerulară	Echilibrul apei și a mineralelor. Asigură concentrație optimă de potasiu și sodiu în plasmă
Cortizol			
		La femei este produsă de substanța corticală a glandelor suprarenale și ovare	

			Asigură formarea caracteristicilor sexuale masculine secundare. Responsabil pentru dezvoltarea și formarea organelor sistemului reproducător. Reglează fertilitatea
Progesteron			

7. Numiți hormonii cu efect hipo- sau hiperglicemiant și completați tabelul ce urmează.

Tabelul 2.5. Hormonii cu efect hipo- sau hiperglicemiant

Efect hiperglicemiant	Efect hipoglicemiant



TESTE PENTRU AUTOEVALUARE



1. Precizați localizarea glande pineale?

- Direct în spatele retinei ochiului;
- Atârnat de hipotalamus;
- În lobul frontal al creierului;
- Între emisferile dreapta și stânga ale creierului;
- Este situată la baza gâtului;

2. Dezvoltarea hipoglicemiei este promovată de:

- Doză prea mare de insulină;
- Consum prea mic de glucoză din alimente;
- Dereglarea reglării hormonale;
- Sensibilitate redusă a țesutului la insulină;
- Utilizarea redusă a glucozei;

3. Hormoni produși în cortexul suprarenal, în zona fasciculară sunt:

- Estrogenii;
- Cortizonul;
- Aldosteronul;
- Dezoxicorticosteronul;
- Cortizolul;

4. Secreția de aldosteron în organism scade în caz de:

- Exces de sodiu în sânge;
- Lipsă de potasiu în sânge;
- Exces de potasiu în sânge;
- Lipsă de sodiu în sânge;
- Exces de glucoză în sânge;

5. Selectați acțiunile insulinei asupra metabolismului proteic-lipidic :

- Crește transportul de aminoacizi prin membrana celulară;
- Crește sinteza proteinelor;
- Produce catabolism proteic;
- Promovează mobilizarea grăsimilor din țesutul adipos;
- Promovează depunerea grăsimilor la nivelul țesutului adipos;

6. Hiperfuncția glandei tiroide se caracterizează prin :

- Mărirea metabolismului bazal;
- Scăderea metabolismului bazal;
- Transpirație exagerată;
- Mărirea excitabilității SNC;
- Bradycardie;

7. Ce hormon este depozitat în hipofiza posterioară ?

- a. Progesteron;
- b. Tireotrop;
- c. Oxitocina;
- d. Melanotrop;
- e. Vasopresina;

9. Aldosteronul, ca structură chimică este:

- a. Derivat din acidul arahidonic;
- b. Proteină;
- c. Glicoproteină;
- d. Derivat din aminoacizi;
- e. Derivat din colesterol;

8. Care din următoarele glande este responsabil pentru secreția tireocalcitoninei

- a. Hipofiza;
- b. Glanda pineală;
- c. Tiroidă;
- d. Paratiroidale;
- e. Epifiza;

10. Calcitonina :

- a. Este un hormon hipercalcemiant;
- b. Este un hormon hipocalcemiant;
- c. Este un hormon antagonist al parathormonului;
- d. Mobilizează calciu din oase;
- e. Favorizează depunerea calciului în oase;

TEMA 3. FIZIOLOGIA SISTEMULUI CARDIOVASCULAR**ÎNTREBĂRI DE CONTROL:**

1. Proprietățile fiziologice a cardiomiocitelor tipice.
2. Proprietățile fiziologice a fibrelor cardiace atipice. Sistemul excitoconductor.
3. Ciclul cardiac, fazele ciclului cardiac.
4. Reglarea nervoasă și umorală a activității cardiace.
5. Principiile hemodinamicii.
6. Presiunea arterială, factorii ce o determină și măsurarea tensiunii arteriale.

Fiziologie aplicativă virtuală: Interactive Physiology 10-systems SISTEMUL CARDIOVASCULAR

Se propun atenției studenților compartimentele:

I. Sistemul excitoconductor al cordului

II. Ciclul cardiac

III. Reglarea tensiunii arteriale

**LUCRĂRI DE LABORATOR****1. Laborator virtual PHYSIOEX 9.0 – Cardiovascular Physiology (CAPITOLUL 6)****Activitatea 4. Examinarea efectelor diferitor substanțe chimice asupra ritmului cardiac.**

Notează rezultatele și completează tabelul

Tabelul 3.1. Efectul diferitor substanțe chimice asupra ritmului cardiac.

Soluția	Ritmul cardiac (bătăi/min)

Concluzie:

2. Laborator experimental

**MĂSURAREA PRESIUNII ARTERIALE PRIN METODA KOROTKOFF
(METODA AUSCULTATIVĂ)**

Tehnica de lucru:

1. Așezați sau culcați persoana care urmează să fie examinată și rugați-o să stea liniștită 5 minute.
2. În cazul când persoana examinată poartă o haină groasă, rugați-o să o dezbrace. Nu suflecați mâneca – o să vă încurce la aplicarea manșetei și totodată poate comprima brațul. Dacă persoana poartă o cămașă sau haină subțire, manșeta poate fi aplicată peste aceasta.

- Asigurați-vă că perna de cauciuc este dezumflată. Aplicați manșeta pe braț în așa fel ca perna de cauciuc (care se află în interiorul manșei) să fie pe partea medială a brațului, iar tubușoarele care pornesc de la perna de cauciuc să fi pe traiectul arterei brahiale (partea medială a brațului).
- Strângeți manșeta în jurul brațului în așa fel ca să poată intra un deget între manșetă și brațul persoanei examinate
- Prindeți manometrul de haina persoanei examinate (acesta are un cleștișor pe partea din spate) ori țineți-l în mână stângă.
- Introduceți fonendoscopul sub manșetă, mai sus de originea tubușoarelor, pe partea medială a brațului corespunzător traiectul arterei brahiale. Astfel, fonendoscopul se va situa între brațul persoanei examinate și manșetă și nu trebuie fixat cu mâna, astfel veți avea o mână liberă.
- Instalați în urechi fonendoscopul.
- În mâna dreaptă luați para de cauciuc în așa fel ca robinetul ei să fie între degetul mare și arătător.
- Cu mișcarea degetelor arătător și mare rotiți în direcția acelor de ceasornic robinetul până nu se mai rotește. Astfel l-ați închis.
- Prin mișcări de compresie a parei cu toate degetele, umflați perna de aer până când acul manometrului va indica o presiunea cu 20-40 mmHg mai mare decât presiunea la care a dispărut pulsul la artera radială a mâinii pe care stă manșeta (în clinică, de obicei se ridică presiunea până la 200-220 mmHg, fără a mai verifica dispariția pulsului).
- Cu mișcarea degetelor arătător și mare rotiți împotriva acelor de ceasornic robinetul până când auziți că iese aerul și totodată vedeți că acul manometrului a început să se miște încet înapoi. Din acest moment mențineți robinetul în poziția dată – dacă îl deschideți prea repede, manșeta se va dezumfla rapid și nu veți reuși să observați presiunea.
- Ascultați atent și urmăriți acul manometrului. În momentul când auziți primul sunet Korotkoff memorizați cifra la care se află acul manometrului, această valoare corespunde cu presiunea sistolică. Apoi veți auzi sunetele în continuare, care vor crește în intensitate, iar apoi vor descrește. Fiți atenți la acul manometrului în continuare, valoarea presiunii care va fi la ultimul sunet va corespunde cu presiunea diastolică.
- Teoretic, trebuie să verificați la ambele brațe. Completați tabelul.

Tabelul 3.1. Valoarea presiunii arteriale.

	Presiunea mâna dreaptă, mmHg	Presiunea mâna stângă, mmHg	Valorile normale de referință (adult)
Persoana examinată 1			
Persoana examinată 2			
Persoana examinată 3			

Concluzie:



STUDIU INDIVIDUAL

Consultând cursul „*PARTICULARITĂȚILE FIZIOLOGICE ALE CORDULUI ȘI A VASELOR*”, manualul Fiziologie și anatomie funcțională și alte materiale recomandate în bibliografie, răspunde la următoarele cerințe: definește noțiunile – pompa cardiacă, microcirculație, presiune arterială, rezistență vasculară, presiune osmotică și coloidosmotica, volemie; explică fazele ciclului cardiac, sistemul excito-conductor.

SARCINI:

1. Explicați proprietățile fiziologice ale cordului enumerate mai jos:

a. **Funcția cronotropă**

b. **Funcția batmotropă**

c. *Funcția dromotropă*

d. *Funcția inotropă*

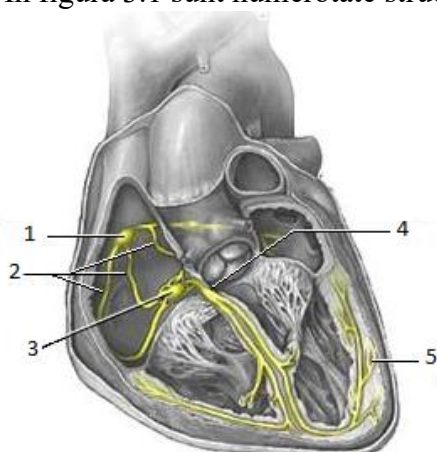
e. *Funcția tonotropă*

2. Găsiți deosebiri între fibrele cardiace tipice și atipice și completați tabelul 3.2.

Tabelul 3.2. Caracteristicile fibrelor tipice și atipice

	Cardiomiocite tipice	Cardiomiocite atipice
Automatism		
Valoarea PMR		
Amplitudinea PA		
Durata PA		
Viteza de propagare		

3. În figura 3.1 sunt numerotate structurile sistemului excitoconductor al inimii, notați-le (1-5).



- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____

Figura 3.1. Sistemul excitoconductor al inimii

Explicați rolul fiziologic al structurilor sistemului excitoconductor.

4. În figura 3.2 este reprezentat grafic un ciclu cardiac. Notați fazele și durata fiecăreia.

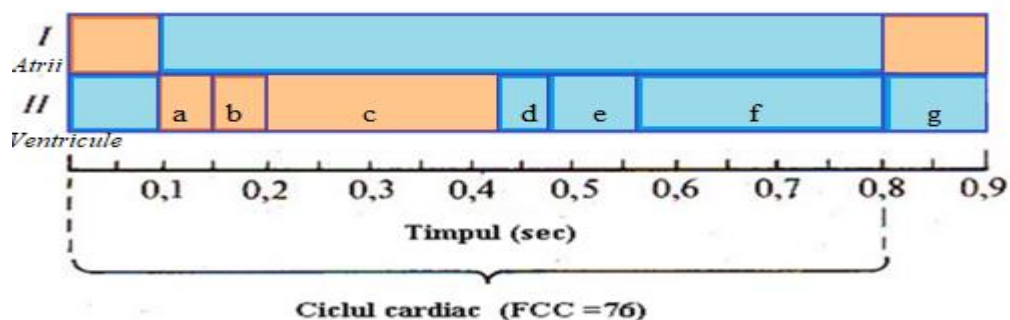


Figura 3.2. Fazele ciclului cardiac

Sistola ventriculară:

- a. _____
- b. _____
- c. _____

Diastola ventriculară:

- d. _____
- e. _____
- f. _____
- g. _____

5. Definiți volumele cardiace și notați valorile.

VS (VB)

VTs

VTd

VSR

VDR

MV

6. Indicați în figura 3.3 (boxele libere) componentele microcirculației și explicați rolul fiziologic al acestora.

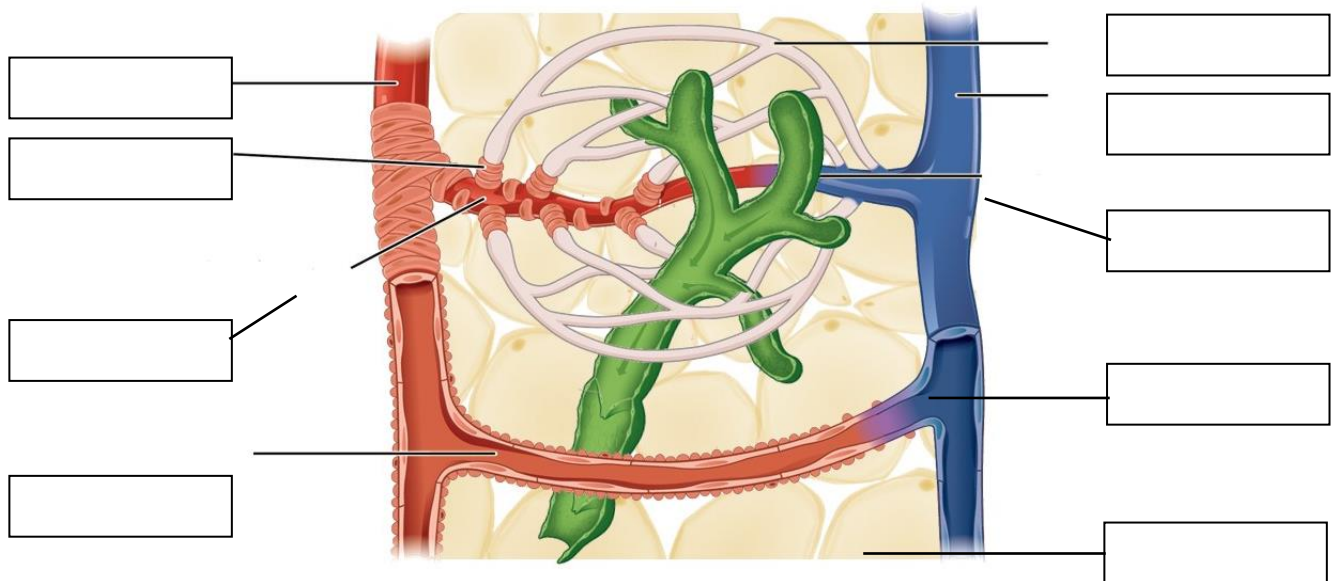


Figura 3.3. Componentele microcirculației

Explicați rolul fiziologic al acestor componente.

7. Definiți și explicați legile hemodinamici. Notați formula și explicați factorii determinanți.

a. **Viteza volumetrică** a sângelui (relația volum-presiune)

b. **Viteza liniară** a sângelui (relația viteză/ suprafața de secțiune)



TESTE PENTRU AUTOEVALUARE



1. Ce se înțelege prin automatism cardiac:

- a. întreținerea contracțiilor ritmice ale inimii prin stimuli veniți de la sistemul nervos vegetativ;
- b. producerea unor contracții ritmice, fără aferențe nervoase;
- c. apariția unor contracții foarte frecvente;
- d. generarea unor excitații ritmice de către țesutul excitoconductor nodal;
- e. generarea contracțiilor ritmice cardiace de către fibrele miocardice

3. Presiunea arterială este întreținută de:

- a. forța de contracție a inimii;
- b. debitul cardiac crescut;
- c. elasticitatea vaselor mari;
- d. volumul, viscozitatea și presiunea osmotica a sângelui;
- e. rezistența vasculară;

5. Alegeți afirmațiile INCORECTE:

2. Efectele cardiovasculare ale adrenalinei și noradrenalinei:

- a. tahicardia;
- b. bradicardie;
- c. vasoconstricție în vasele sistemice;
- d. creșterea presiunii arteriale;
- e. scăderea presiunii arteriale sistemice;

4. Constricția arteriolară sistemică poate rezulta dintr-o creștere a concentrației locale de:

- a. NO;
- b. CO₂;
- c. O₂;
- d. ioni de hidrogen (H⁺);
- e. bradikinină;

6. Alegeți afirmațiile corecte:

- a. La creșterea elasticității arterelor se produce o creștere a presiunii arteriale (hipertensiune);
- b. La scăderea elasticității arterelor se produce o creștere a presiunii arteriale (hipertensiune);
- c. În scăderi ale volemiei se produce o creștere a presiunii arteriale (hipertensiune);
- d. La scăderea elasticității arterelor se produce scădere a presiunii arteriale (hipotensiune);
- e. În scăderi ale volemiei se produce o scădere a presiunii arteriale (hipotensiune);

- a. Cantitatea de sânge ejectat de fiecare ventricul prin sistola ventriculară în repaos este de 50 ml;
- b. Cantitatea de sânge ejectat de fiecare ventricul prin sistola ventriculară în repaos este de 70 ml;
- c. Cantitatea de sânge ejectat de fiecare ventricul prin sistola ventriculară în efort este de 70-75 ml;
- d. Cantitatea de sânge ejectat de fiecare ventricul prin sistola ventriculară în efort este de 120 ml;
- e. Cantitatea de sânge ejectat de fiecare ventricul prin sistola ventriculară în efort este de 50 ml;

7. Alegeți afirmațiile corecte:

- a. nodul atrioventricular este generatorul ritmului cardiac;
- b. nodul sinoatrial este generatorul ritmului cardiac;
- c. fibrele internodale generează ritmului cardiac;
- d. fasciculul Hiss este generatorul ritmului cardiac;
- e. fibrele Purkinje generează ritmul cardiac;

8. Ciclul cardiac normal durează în medie 0,8 sec pentru frecvența de 75 cicluri/ min. Ce perioadă

din cursul ciclului are durata cea mai scurtă?

- a. sistola atrială;
- b. umplerea rapidă diastolică;
- c. protodiastola;
- d. ejeția rapidă;
- e. contracția izovolumetrică ventriculară;

9. Ciclul cardiac reprezintă:

- a. numărul bătăilor cardiace pe minut;
- b. suma duratelor sistolelor și diastolelor cardiace pe minut;
- c. suma duratelor sistolelor ventriculare pe minut;
- d. ansamblul funcțional format dintr-o sistolă și diastolă cardiacă;
- e. ansamblul format dintr-o sistolă atrială și o sistolă ventriculară;

10. Prin presiune sistolică se înțelege:

- a. presiunea arterială la începutul sistolei ventriculare;
- b. presiunea arterială la începutul diastolei;
- c. valoarea maximă a presiunii în artere, în sistola;
- d. valoarea medie a presiunii în artere, în sistola;
- e. presiunea în timpul contracției izovolumetrice;

TEMA 4. FLUIDELE CORPULUI. FIZIOLOGIA EXCREȚIEI**ÎNTREBĂRI DE CONTROL:**

1. Compartimentele lichidiene ale organismului. Echilibrul hidric, reglarea.
2. Echilibrul osmotic și rolul lui în reglarea metabolismului hidrosalin.
3. Formarea urinei. Etapele (filtrare glomerulară, reabsorbție tubulară și secreție tubulară).
4. Eritrocitele (hematiile). Hemoglobina. Metabolismul fierului. Hemoliza.
5. Grupele sanguine și transfuzia de sânge. Factorul Rh.
6. Leucocite, sistemului de apărare a organismului. Caracteristica generală.
7. Imunitatea înăscută și dobândită (adaptativă) inițiată de antigen.

Fiziologie aplicativă virtuală: Interactive Physiology 10-systems FLUIDE, SISTEMUL RENAL

Se propun atenției studenților următoarele compartimente:

- I. Lichidele organismului.*
- II. Homeostazia apei.*
- III. Echilibrul hidrosalin.*
- IV. Sistemul renal.*
- V. Filtrarea glomerulară.*
- VI. Procesarea tubulară a filtratului glomerular.*

**LUCRĂRI DE LABORATOR****1. Laborator virtual PHYSIOEX 9.0 - Cell transport mechanisms and permeability (CAPITOLUL 1)****Activitatea 3. Simularea presiunii osmotice.**

Notează rezultatele și completează tabelul.

Tabelul 4.1. Presiunea osmotică

Solvent	Membrana (MWCO)	Presiune sanguină (mm Hg)	Rata difuziei (mM/sec)
Na ⁺ Cl ⁻			
Na ⁺ Cl ⁻			
Na ⁺ Cl ⁻			
Glucoza			
Glucoza			
Glucoza			
Albumina			

Concluzii**2. Laborator experimental**

**DETERMINAREA GRUPELOR SANGUINE CU SER HEMOTEST:
ANTI-A, ANTI-B ȘI ANTI-AB**

Tehnica lucrării:

1. În godeurile lamei picurăm separat câte o picătură de ser hemotest Anti-A, Anti-B și Anti - AB (0,1 ml);
2. Recoltăm sânge și adăugăm la fiecare picătură de ser câte o picătură de sânge (0,01-0,03 ml). Picăturile de sânge se aplică cu diferite baghete de sticlă, pentru fiecare soluție separat;
3. Melanjăm sângele și serul hemotest cu bagheta de sticlă, continuăm amestecarea prin mișcarea lentă și rotativă a lamei;

- Urmărim rezultatul, agitând periodic lama timp de 3 min. Aglutinarea eritrocitelor are loc de obicei în primele 3-5 sec, dar supravegherea trebuie efectuată timp de 3 min, deoarece este posibilă aglutinarea cu eritrocitele ce conțin variații de aglutinogeni A și B(A1 A3; B2 B4);
- Rezultatul reacției în fiecare picătură poate fi pozitiv sau negativ. Rezultatul pozitiv se manifestă prin aglutinarea eritrocitelor, ce reprezintă agregate eritrocitare mici. Rezultatul negativ soluția rămâne uniform colorată (culoare roz).

Rezultate:

Concluzie:

DETERMINAREA APARTENENȚEI RH CU SER HEMOTEST ANTI – D

Tehnica lucrării:

- Se aplică în godeul lamei o picătură de ser hemotest anti-D (0,1 ml);
- Recoltăm sânge și adăugăm o picătură de sânge (0,01-0,03 ml) la serul hemotest, apoi melanjăm cu bagheta de sticlă, continuăm amestecarea prin mișcarea lentă și rotativă a lamei;
- Urmărim rezultatul peste 20 - 30 sec, agitând periodic lama. Constatăm formarea unor agregate eritrocitare majore. Aglutinarea eritrocitelor începe peste 10-15 sec și este maximă la 30-60 sec;
- Rezultatul se citește după 3 min;

Rezultate:

Concluzie:



STUDIU INDIVIDUAL

Consultând cursul „*FLUIDELE CORPULUI. EXCREȚIA SÂNGELE, ELEMENTELE FIGURATE ALE SÂNGELUI*”, manualul Fiziologie și anatomie funcțională și alte materiale recomandate în bibliografie, răspunde la următoarele cerințe: definește noțiunile - hematocrit, hemostază, presiune osmotică și coloid-osmotică, hematopoieză, diureză; să explice grupele sanguine și etapele formării urinei.

SARCINI:

- Pe imaginea de mai jos indicați compartimentele (boxele din imagine) și volumele (litri) fiecărui compartiment lichidian al organismului uman.

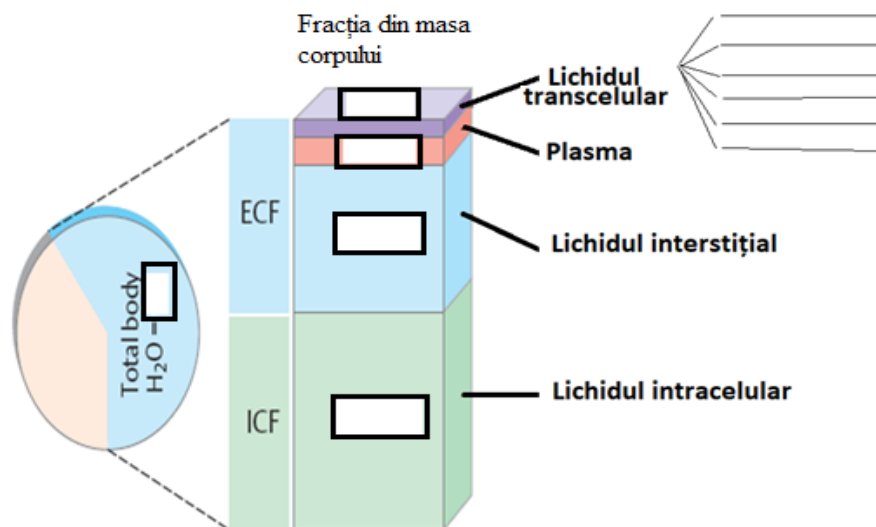


Figura 4.1. Volumele compartimentelor lichidiene

1. Indicați căile prin care se realizează aportul și pierderea zilnică de apă pentru menținerea echilibrului hidric.

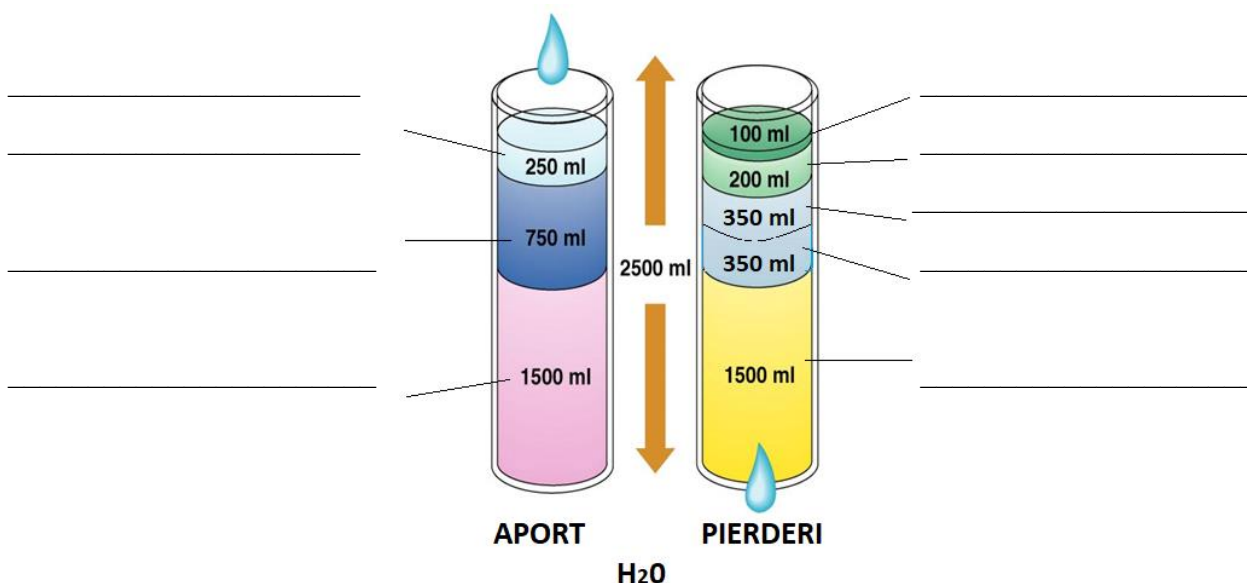


Figura 4.2. Aportul și pierderile zilnice de apă

2. Pe schema nefronului de mai jos, notați structurile (în boxe) și procesele fiziologice (1-4) în urma cărora se formează urina finală.

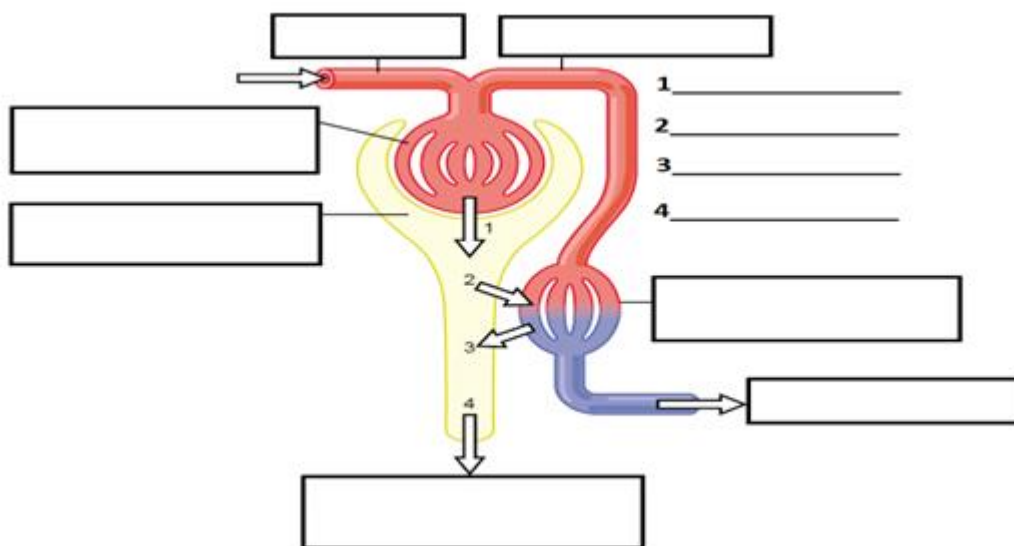


Figura 4.3. Anatomia funcțională a nefronului

3. Notați valoarea și explicați semnificația clinică a următoarelor constante sanguine:
Hematocritul

pH-ul sângelui arterial/venos

Presiunea osmotică a sângelui

Presiunea oncotică a sângelui

Densitatea (greutatea specifică) a sângelui

Viteza de sedimentare a hematiilor (VSH)

4. Stabiliți și notați grupa sangvină, știind că pentru determinare au fost utilizate (a) seruri standard (fig 4.4A) și seruri hemotest Anti-A, Anti-B (fig. 4.4B).

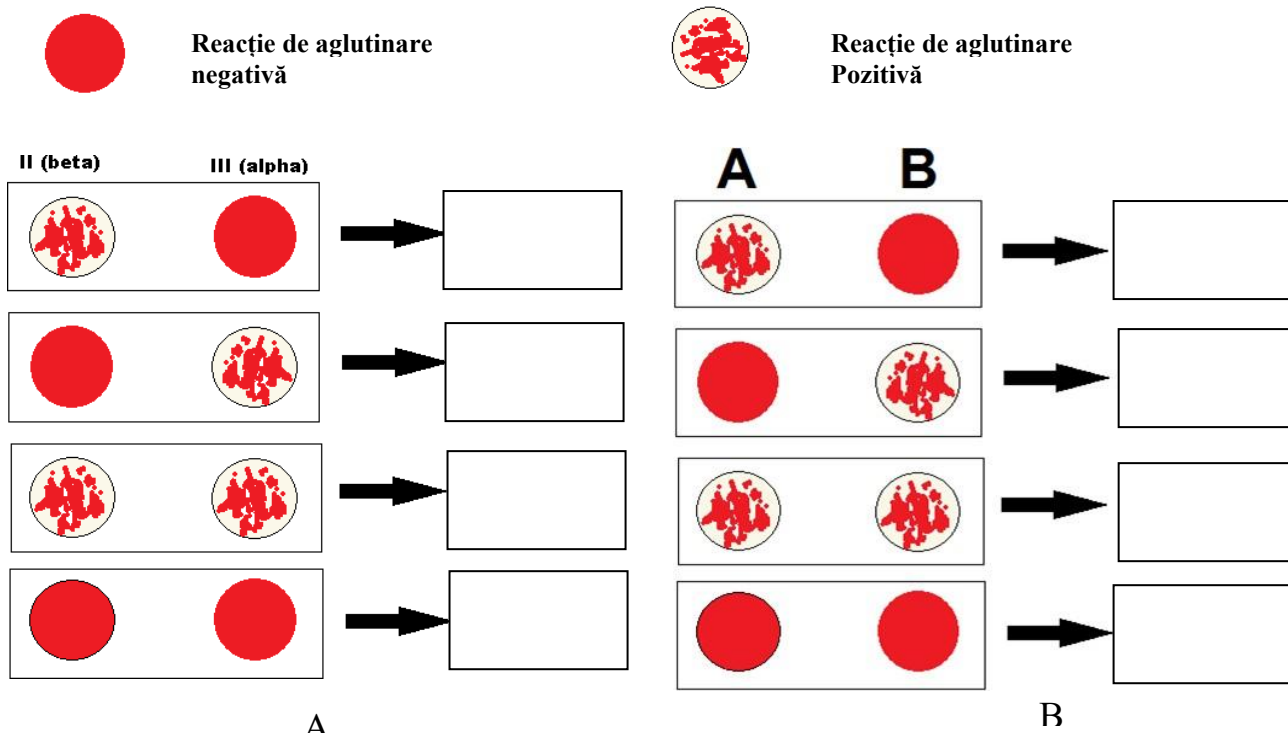


Figura 4.4. Determinarea grupelor sangvine

A – ser standard, B – ser-hemotest

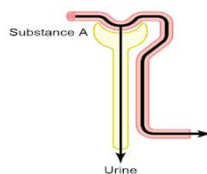
Explicați diferența între metodele de determinare a grupelor sangvine cu ser standard și ser hemotest.



TESTE PENTRU AUTOEVALUARE

- Aportul zilnic de apă:
 - este constituit doar din apa consumată pe cale orală;
 - provine din mai multe surse;
 - constituie circa 2300 ml în stare de repaos;
 - este constant la același individ în diferite condiții;
 - poate varia mult la același individ în diferite condiții;

- Cu referire la procesele care au loc cu o substanță ipotetică A în nefron, se poate afirma că substanța dată este:



© Textbook of medical physiology
Arthur C. Guyton, John L. Hall—11th ed.

- creatinina;
- glucoza;
- aminoacid;
- ureea;
- inulina;



3. Pierderea de apă la nivelul tractului respirator:

- este numită insensibilă;
- este în medie 400 ml/zi în condiții standard;
- este în medie 1400 ml/zi în condiții standard;
- scade considerabil la temperaturi atmosferice scăzute;
- crește considerabil la temperaturi atmosferice scăzute;

5. Pierderea de apă la nivel renal:

- este numită insensibilă;
- constituie cca 1400 ml/zi;
- poate constitui 0,5 l/zi la persoane deshidratate;
- poate constitui până la 20 l/zi la persoanele care au ingerat cantități mari de apă;
- poate constitui până la 125 ml/min în condiții standard;

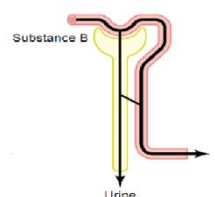
7. Edemul intracelular poate fi cauzat de:

- diminuarea activității sistemelor metabolice celulare;
- nutriția inadecvată a celulelor;
- pasajul anormal al lichidului din plasmă în spațiile interstițiale pericapilare;
- incapacitatea vaselor limfatice de a reabsorbi lichidul interstițial;
- deshidratare;

9. Edemul extracelular poate fi cauzat de:

- diminuarea activității sistemelor metabolice celulare;
- nutriția inadecvată a celulelor;
- pasajul anormal al lichidului din plasmă în spațiile interstițiale pericapilare;
- incapacitatea vaselor limfatice de a reabsorbi lichidul interstițial;
- deshidratare;

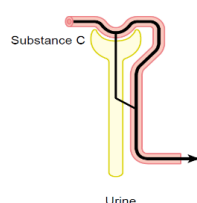
4. Cu referire la procesele care au loc cu o substanță ipotetică B în nefron, se poate afirma că substanța dată este:



© Textbook of medical physiology
Arthur C. Guyton, John E. Hall.—11th ed.

- creatinina;
- glucoza;
- aminoacid;
- ureea;
- inulina;

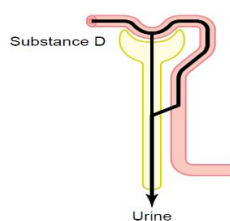
6. Cu referire la procesele care au loc cu o substanță ipotetică C în nefron, se poate afirma că substanța dată este:



© Textbook of medical physiology
Arthur C. Guyton, John E. Hall.—11th ed.

- creatinina;
- glucoza;
- aminoacid;
- ureea;
- inulina;

8. Cu referire la procesele care au loc cu o substanță ipotetică D în nefron, se poate afirma că substanța dată este:



© Textbook of medical physiology
Arthur C. Guyton, John E. Hall.—11th ed.

- creatinina;
- glucoza;
- aminoacid;
- ureea;
- inulina;

10. Pierderea zilnică de apă pot avea loc prin:

- evaporare de pe mucoasa căilor aeriene;
- difuziune prin piele;
- transpirație;
- trecerea apei în spațiul extracelular;
- trecerea apei în spațiul extravascular;

TEMA 5. FIZIOLOGIA RESPIRAȚIEI**ÎNTREBĂRI DE CONTROL:**

1. Etapele respirației. Biomecanica respirației
2. Volumele și capacitățile pulmonare - valorile normale și factorii, care le afectează.
3. Principiile fizice de difuzie și presiunile parțiale ale gazelor.
4. Transportul oxigenului în sânge. Transportul bioxidului de carbon în sânge:
5. Reglarea respirației. Centrul respirator. Chemoreceptorii centrali și periferici.

Fiziologie aplicativă virtuală Interactive Physiology 10-systems: SISTEMUL RESPIRATOR

Se propun atenției studenților următoarele compartimente:

I. Ventilația pulmonară.

II. Schimbul de gaze în plămâni și țesuturi.

III. Transportul gazelor în sânge.

IV. Controlul respirației.

**LUCRĂRI DE LABORATOR****1. Laborator virtual PHYSIOEX 9.0 - Respiratory system mechanics (CAPITOLUL 7)****Activitatea 1. Măsurarea volumelor respiratorii și calcularea capacităților pulmonare.**

Notează rezultatele și completează tabelul

Tabelul 5.1. Volume și capacități respiratorii

Raza (mm)	Debit respirator (ml/min)	Volum Curent TV (ml)	Volum Expirator de Rezervă ERV(ml)	Volum Inspirator de Rezervă IRV (ml)	Volum Rezidual RV (ml)	Capacit. Vitală VC(ml)	Volum Exp. Forțat FEV ₁ (ml)	Capacit. Pulmonar Totală TLC (ml)

Concluzie:

2. Laborator experimental**OXIHEMOMETRIA**

Oxihemometria este o metodă prin care se măsoară gradul de oxigenare a sângelui arterial, iar aparatul care monitorizează saturația sângelui arterial cu oxigen, dar concomitent și frecvența cardiacă se numește oxihemometru – Finger Pulse Oximeter. Oxihemometru constă din senzor (probă) și monitorul cu ecran. Proba este plasată pe deget și detectează fluxul sangvin prin deget. Acesta este afișat ca o undă pulsatilă pe monitor. Oxihemometrul determină tipul de hemoglobină în sânge arterial, apoi calculează saturația sângelui arterial cu oxigen în circulația periferică.

Valorile SpO₂ cuprinse între 95-100% reflectă o saturație optimă a hemoglobinei cu oxigen; valorile de 94-88% definesc o hipoxemie ușoară, cele de 83-87% - o hipoxemie medie, iar cele sub 83% relatează despre o hipoxemie gravă.

Tehnica de lucru: Plasați senzorul pe degetul arătător, așteptați dispariția semnalului sonor și citiți rezultatul. Notați rezultatul.

SpO₂ _____

Concluzie:

BIOPAC PNEUMOTAHOGRAFIA

Tehnica lucrării:

1. Pornim programul Biopac Student Lab program. Alegem lecția 12 (L12-Lung 1). Tapăm numele examenatului. Efectuăm calibrarea (fig. 5.1) cu seringă de calibrare (AFT6) cu un volum de 0,6 l, care este pompat printr-un filtru bacteriologic (AFT1) în transductorul fluxului de aer SS 11 LA; precizia calibrării este asigurată prin analiza variațiilor vitezei fluxului respirator la pomparea unor volume determinate de aer.

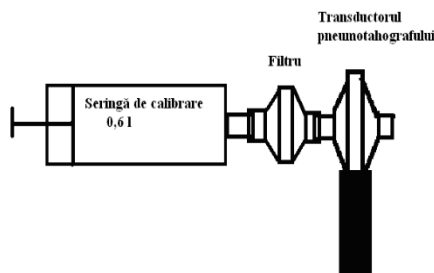


Figura 5.1. Calibrarea transductorului fluxului de aer

2. Aplicăm o pensă pentru a evita respirația nazală (figura 5.2). Subiectul respiră printr-o piesă bucală și filtru bacteriologic (AFT1) amplasate pe transductorul vitezei fluxului de aer (SS11LA). Semnalul de la transductor este transmis la unitatea de achiziție Biopac MP 35/36, unde este amplificat și digitalizat.

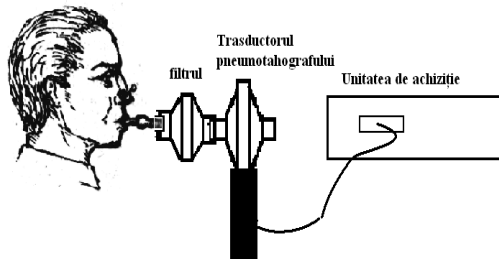


Figura 5.2. Schema înregistrării fluxului de aer

Pornim înregistrarea (Record). Examinatul face 5 cicluri respiratorii normale, apoi face o inspirație urmată de o expirație maximal profundă, și ulterior din nou 5 respirații normale. Oprim înregistrarea (Stop). Dacă sunt erori, repetăm înregistrarea (Redo). Salvăm datele înregistrate (Done).

3. Analiza pneumotahogramei. Viteza fluxului respirator este exprimată în l/s și este prezentată simultan cu curba de volum. Începutul inspirației este trecerea curbei pneumotahogramei prin nivelul 0 la valori pozitive. Începutul expirației este trecerea curbei pneumotahogramei prin nivelul 0 la valori negative. Astfel ciclul respirator pe pneumotahogramă este compus din faza pozitivă - inspirația și cea negativă - expirația. Pneumotahografia permite înregistrarea cu o precizie înaltă a duratei ciclului respirator, a timpului de inspirație și timpului de expirație.

Determinăm volumele și capacitățile pulmonare cu ajutorul cursorului I beam. Volumul inspirator de rezerva (VIR) – măsurarea Delta; Volumul expirator de rezerva (VER) – măsurarea Delta; volumul rezidual – Min; Capacitatea inspiratorie CI (Delta); Capacitatea expiratorie CE (Delta); capacitatea pulmonară totală CPT (Max) (fig. 5.3).

4. Comparăm rezultatele obținute cu mediile caracteristice unor persoane sănătoase. Pentru a calcula valoarea capacității vitale standard în funcție de înălțime (H) în cm, vârstă (A) în ani și gen aplicăm ecuațiile

A. Pentru bărbați $CV = 0,052H - 0,022A - 3,60$

B. Pentru femei $CV = 0,041H - 0,018A - 2,69$

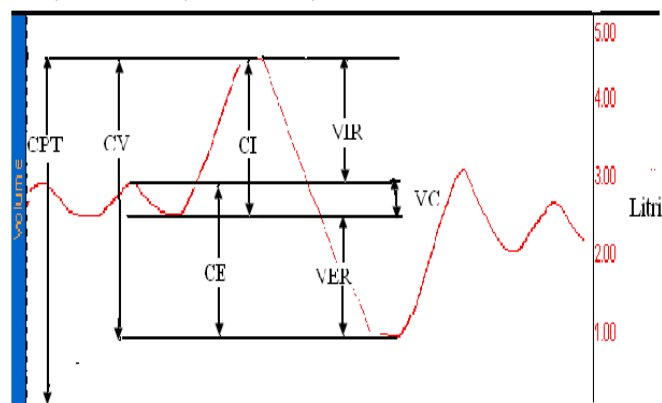


Figura 5.3. Volumele și capacitățile pulmonare: VC- volumul curent, VIR - volumul inspirator de rezervă, VER- volumul expirator de rezervă, CV- capacitatea vitală, CPT - capacitatea pulmonară totală.

Concluzie:



STUDIUL INDIVIDUAL

Consultând cursul „*RESPIRAȚIA EXTERNA. REGLAREA RESPIRAȚIEI*”, manualul Fiziologie și anatomie funcțională și alte materiale recomandate în bibliografie, răspunde la următoarele cerințe: definește noțiunile - complianța pulmonară, ventilație pulmonară, presiune intrapleurală, volum curent, volum rezidual, capacitate vitală, debit respirator; explică etapele respirației, rolul presiunii negative în cavitatea pleurală, transportul gazelor prin sânge, reglarea respirației;

SARCINI:

1. Completați tabelul ce urmează (tabelul 5.2).

Tabel 5.2. Mușchii respiratori implicați în inspirația și expirația normală și forțată

Fazele respirației	Mușchii respiratori
Inspirație de repaus	
Inspirație forțată	
Expir de repaus	
Expirul forțat	

2. Completați boxele din figura 5.4. Indicați valorile normale ale volumelor și capacităților prezentate pe spirograma

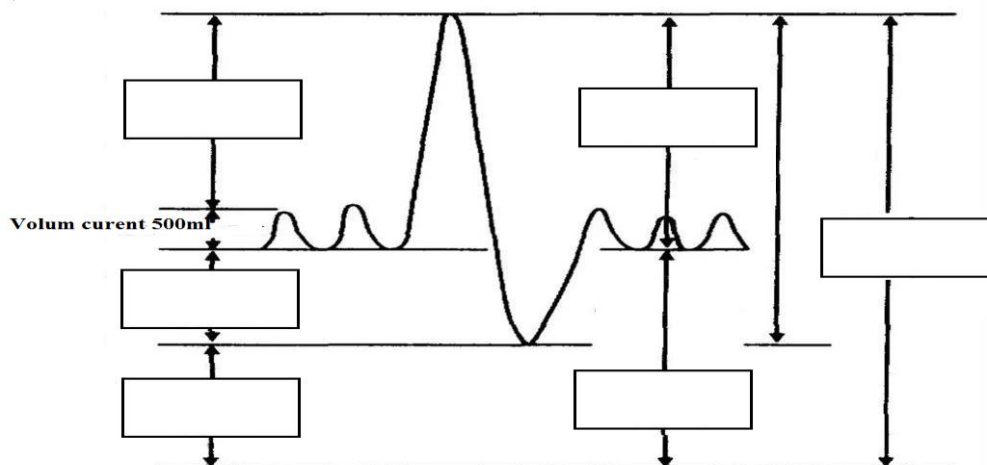


Figura 5.4. Spirograma

3. În figura 5.5 este reprezentat schematic schimbul de gaze între alveole și sângele din capilarele pulmonare. Notați valorile presiunilor parțiale a oxigenului și bioxidului de carbon în boxele respective.

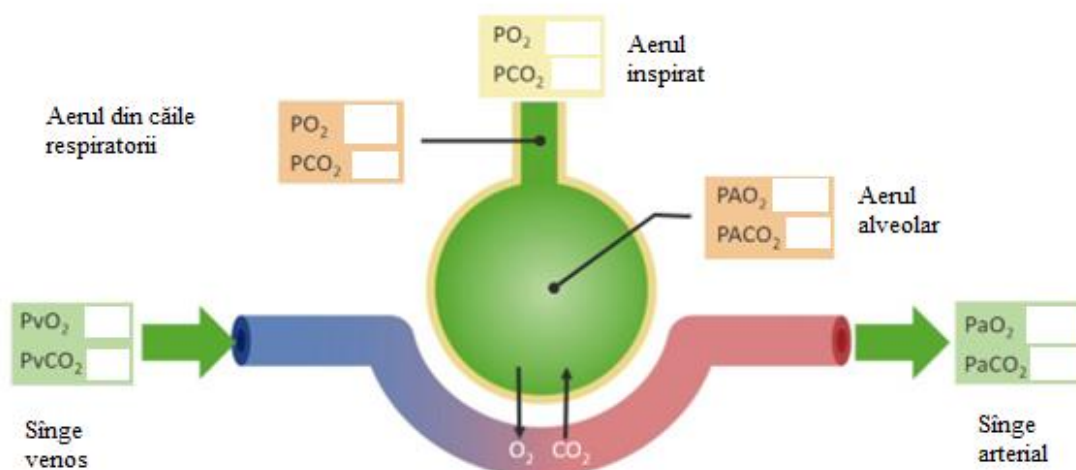


Figura 5.5. Schimbul de gaze la nivelul capilarelor pulmonare

4. Explicați căile de transport a gazelor (O_2 , CO_2) în sânge:

O_2 _____

CO_2 _____

5. Pe figură 5.6 este reprezentată curba de disociere a oxihemoglobinei (B) cu variantele posibile de deplasare (A, C). Notați în boxe factorii ce produc deplasarea spre dreapta sau stânga a curbei de disociere a oxihemoglobinei.

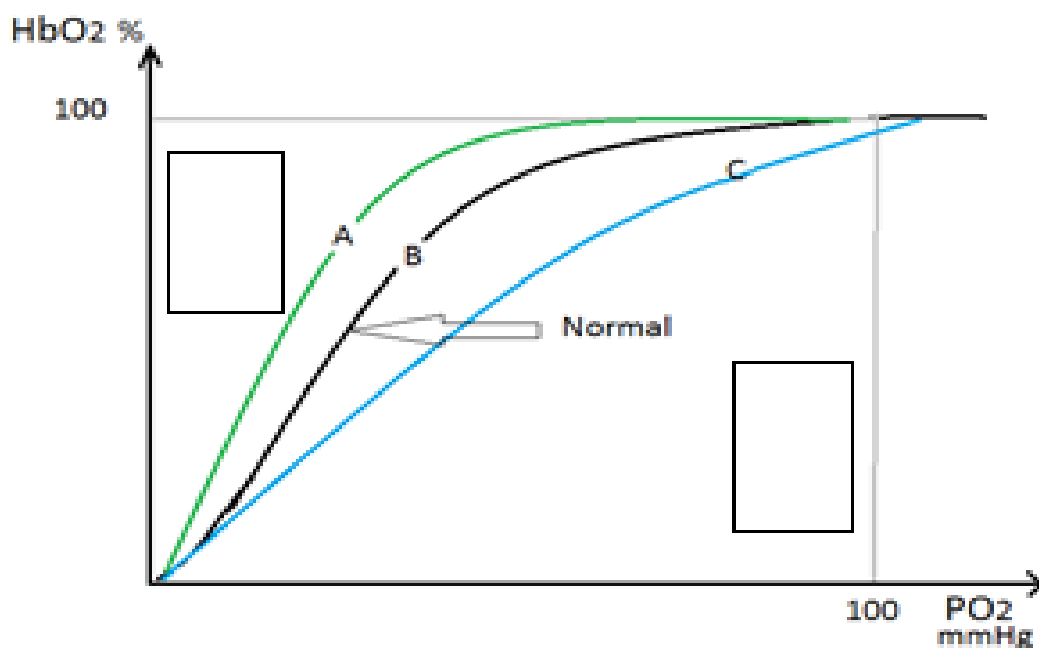


Figura 5.6. Curba de disociere a oxihemoglobinei

5. În figura 5.7 este reprezentată schema transportului de CO_2 la etapa tisulară (A) și etapa pulmonară (B). Completați boxele.

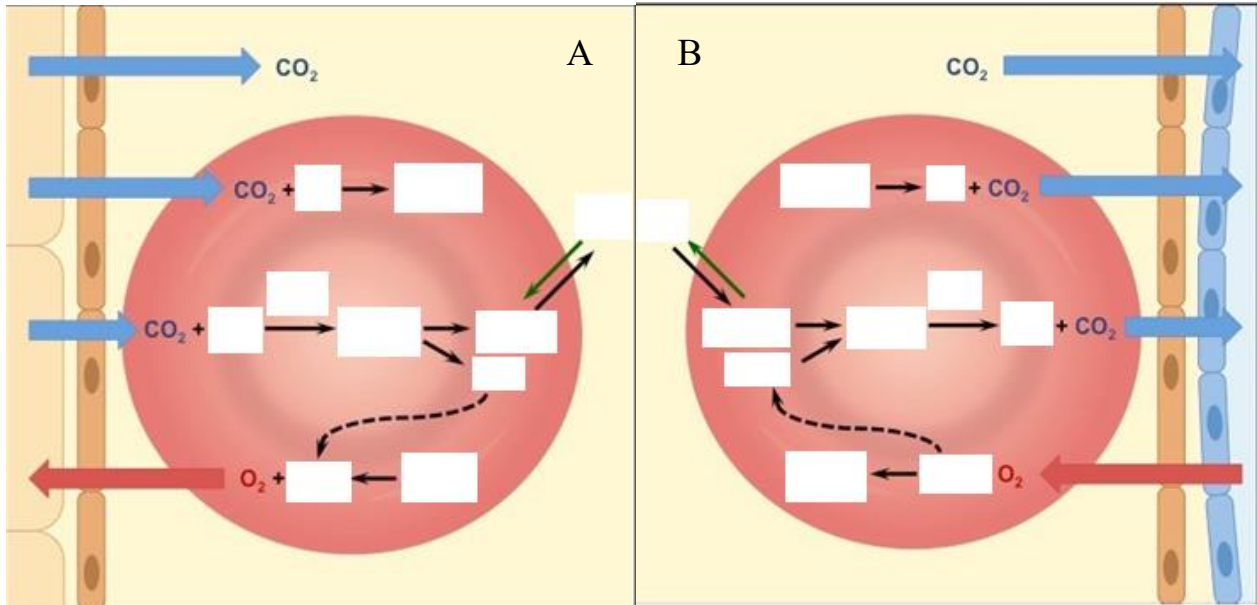


Figura 5. 7. Transportul CO_2 la etapa tisulară (A) și pulmonară (B).

Indicați în procente formele de transport a CO_2 :

Dizolvat în plasmă _____

Fixat de Hb _____

Săruri de Na^+ și K^+ a ale acidului carbonic _____

Explicați rolul anhidrazei carbonice în transportul CO_2 cu sânge.

7. Analizați figura 5.8, completați spațiile libere referitor la organizarea centrului respirator.

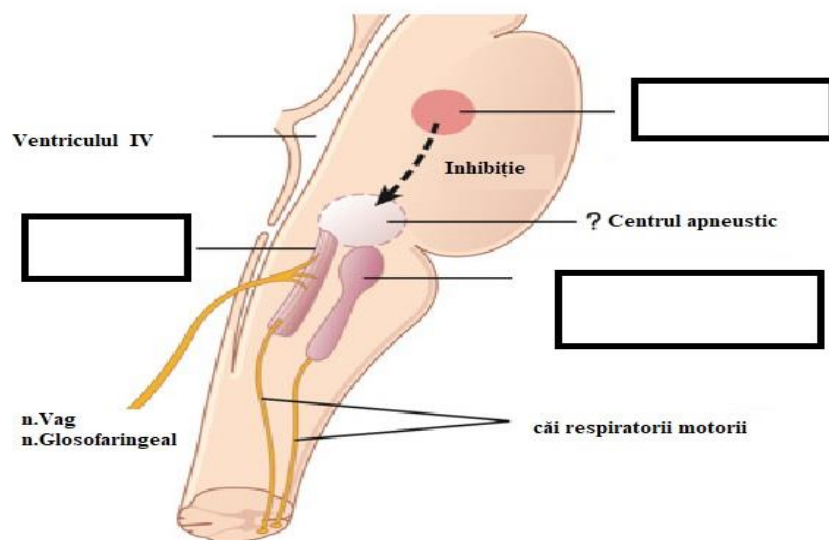


Figura 5.8. Reprezentarea schematică a centrului respirator bulbo-pontin.

Descrieți localizarea și rolul fiziologic a componentelor centrului respirator.



TESTE PENTRU AUTOEVALUARE



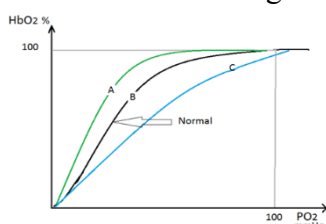
1. Volumul Expirator de Rezervă

- Volumul care mai poate fi expirat după expirarea Volumului Curent;
- Este egal cu Capacitatea Vitală;
- Nu poate fi măsurat prin spirometrie;
- Volumul maxim expirat prima secundă după o inspirație maximă;
- Volumul ce rămâne în plămâni după o expirație completă;

3. Capacitatea Vitală

- Include Capacitatea Expiratorie și Capacitatea Inspiratorie;
- Nu poate fi măsurat prin spirometrie;
- Include Capacitatea Inspiratorie și Volumul Expirator de Rezervă;
- Nu include volumul spațiului mort;
- Volumul care poate fi expirat după o inspirație maximală;

5. Care caracteristici de mai jos deplasează spre dreapta curba de disociere a oxihemoglobinei



pH-ul 7.2 - B
pH-ul 7.4 - B
pH-ul 7.5 - A
pCO₂ 30 mmHg - C
PCO₂ 50 mmHg - A

7. Aerul alveolar este format din următoarele volume respiratorii :

- Volum curent;
- Volum rezidual;
- Volum expirator de rezervă;
- Volum inspirator de rezervă;
- Volumul spațiului mort;

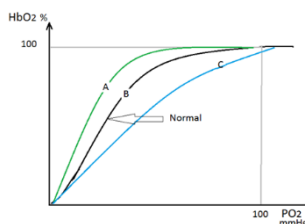
2. Capacitatea Pulmonară Totală

- Include Capacitatea Funcțională Reziduală și Capacitatea Inspiratorie;
- Volumul care poate fi expirat după o inspirație maximă;
- Include Capacitatea Expiratorie și Capacitatea Inspiratorie;
- Nu poate fi măsurat direct prin spirometrie;
- Nu include volumul spațiului mort;

4. Hemoglobina are afinitate joasă pentru O₂

- La pCO₂ a sângelui arterial mai joasă de 40 mm Hg;
- La pCO₂ a sângelui arterial mai mare de 40 mm Hg;
- La pH-ul sângelui arterial mai înalt de 7.4;
- La pH-ul sângelui arterial mai mic de 7.4;

6. Care caracteristici de mai jos deplasează spre stânga curba de disociere a oxihemoglobinei



pH-ul 7.2 - B
pH-ul 7.4 - B
pH-ul 7.5 - A
pCO₂ 30 mmHg - C
PCO₂ 50 mmHg - A

8. Aerul alveolar este format din următoarele volume respiratorii, cu EXCEPȚIA :

- Volum curent;
- Volum rezidual;
- Volum expirator de rezervă;
- Volum inspirator de rezervă;
- Volumul spațiului mort;

TEMA 6. SISTEMUL NERVOS CENTRAL ȘI VEGETATIV

ÎNTREBĂRI DE CONTROL:

1. Sistemul nervos vegetativ simpatic și parasimpatic.
2. Rolul măduvei spinării și trunchiului cerebral în controlul funcțiilor motorii.
3. Reflexele spinale de importanță clinică.
4. Funcțiile motorii ale cerebelului și ganglionilor bazali.
5. Sistemul limbic. Motivațiile și emoțiile.
6. Analizatorul somatosenzorial. Durerea. Tipuri de durere - rapidă și lentă. Sistemul analgezic.
7. Analizatorii vizual, auditiv, gustativ și olfactiv.
8. Cortexul cerebral.



LUCRĂRI DE LABORATOR

1. Laborator virtual PHYSIOEX 9.0 - Neurophysiology of nerve impulses (CAPITOLUL 3)

Activitatea 2. Potențialul receptor

Notează rezultatele și completează tabelul

Tabelul 6.1. Potențialul receptor

Modalitatea de stimulare	Potențialul receptor (mV)		
	Corpusculii Pacini (lamelari)	Receptorul olfactiv	Terminațiunea liberă a nervului
Lipsa			
Presiunea joasă			
Presiunea moderată			
Presiunea înaltă			
Stimul chimic jos			
Stimul chimic moderat			
Stimul chimic înalt			
Căldură joasă			
Căldură moderată			
Căldură înaltă			
Lumina joasă			
Lumina moderată			
Lumina înaltă			

Concluzie:

2. Laborator experimental

EXAMINAREA REFLEXELOR UMANE DE IMPORTANȚĂ CLINICĂ (OSTEOTENDINOASE ȘI CUTANATE)

Tehnica lucrării:

A. Reflexul rotulian. Examinatului, în poziție șezând, cu mușchii piciorului relaxați, i se palpează tendonul rotulian. Apoi prin simpla lovire cu ciocănașul neurologic asupra tendonului, mai jos de

patelă, observăm contracția mușchiului cvadriiceps, manifestată prin extensia gambei. Se compară reflexele la ambele picioare. Dacă reflexul rotulian este slab pronunțat, examinatul strânge mâinile în „lat” și efectuează extensie laterală. În acest moment reflexul rotulian se mărește esențial (fenomenul Iendrassik), deoarece se înlătură influențele inhibitoare ale cortexului asupra centrilor motori ai măduvei spinării.

B. Reflexul achilian. Reflexul este declanșat la lovirea tendonul lui Achile. Se observă reflexul de extensie al labei piciorului, care apare în urma contracției mușchiului triceps al gambei. Se compară reflexele la ambele picioare.

C. Reflexul tendinos al mușchiului biceps brahial. Bratul examinatului puțin flexat se așează pe mâna stângă a cercetătorului, care palpează tendonul bicepsului brahial al examinatului. Prin simpla lovire a acestui tendon cu ciocănașul se observă flexia antebrațului.

Concluzie:

DETERMINAREA PRAGULUI SPAȚIAL AL PERCEPȚIEI TACTILE (DISCRIMINAREA TACTILĂ)

Tehnica lucrării:

1. Aplicăm simultan ambele brațe maximal aproape (1 mm) ale compasului pe zona de cercetat a pielii examinatului. Se va percepe o singură senzație de atingere.
2. Repetăm procedura de stimulare tactilă a pielii din sectorul cercetat, măbind treptat distanța dintre brațele compasului. La un moment dat se vor percepe două senzații (pentru fiecare punct de contact al brațelor compasului cu tegumentul)
3. Stabilim distanța minimă la care sunt percepute două senzații tactile distincte.
4. Similar determinăm pragul spațial pe alte zone ale tegumentului.
5. Rezultatele obținute le introducem în tabel și le comparăm cu valorile medii ale pragurilor spațiale.

Tabelul 6.2. Pragul spațial al sensibilității tactile

Sectorul pieii	Pragul spațial al sensibilității tactile (mm)
Suprafața internă a vârfului degetului mâinii	2-3
Suprafața dorsală a falangei a III-a	6-7
Palma	11
Suprafața dorsală a mâinii	20
Gâtul (regiunea cefei)	54
Vârful limbii	1
Nasul	3
Mijlocul spatelui, brațul, coapsa	67
Coapsă	35

Concluzie:



STUDIU INDIVIDUAL

Consultând cursul „FIZIOLOGIA SISTEMULUI NERVOS CENTRAL ȘI VEGETATIV. SISTEMELE SENZORIALE.”, manualul Fiziologie și anatomie funcțională și alte materiale recomandate în bibliografie, răspunde la următoarele cerințe: definește noțiunile - de reflex, centrul nervos, receptor, analizator; explică sistemele de neurotransmițători excitatori și inhibitori ai encefalului; rolul anumitor structuri ale encefalului în reglarea mișcărilor și menținerea tonusului muscular, rolul neurotransmițătorilor în apariția somnului REM și somnului non-REM;

SARCINI:

1. În figura 6.1 este reprezentată schematic calea eferentă vegetativă. Analizați și completați boxele din imagine.

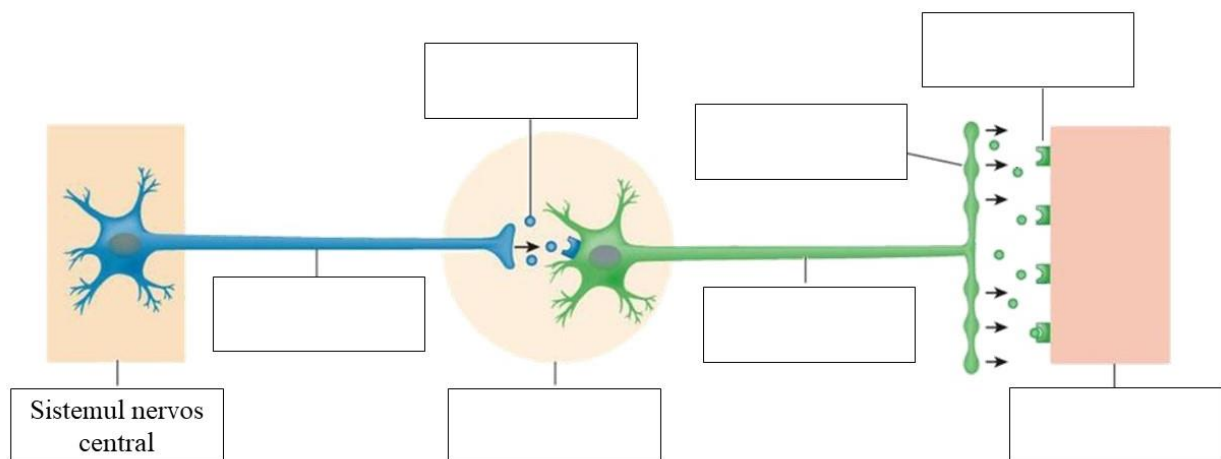


Figura 6.1. Calea eferentă a sistemului nervos vegetativ

2. Numiți și explicați rolul fiziologic a nucleilor vegetativi parasimpatici localizați în: Mezencefal:

Bulbul rahidian:

Porțiunea sacrală a măduvei spinării:

3. În figura 6.2 este reprezentată calea eferentă a sistemelor vegetativ simpatice, vegetativ parasimpatice și somatice. În boxele mici notați receptorii. Dați exemple de organe efectoare (boxele mari).

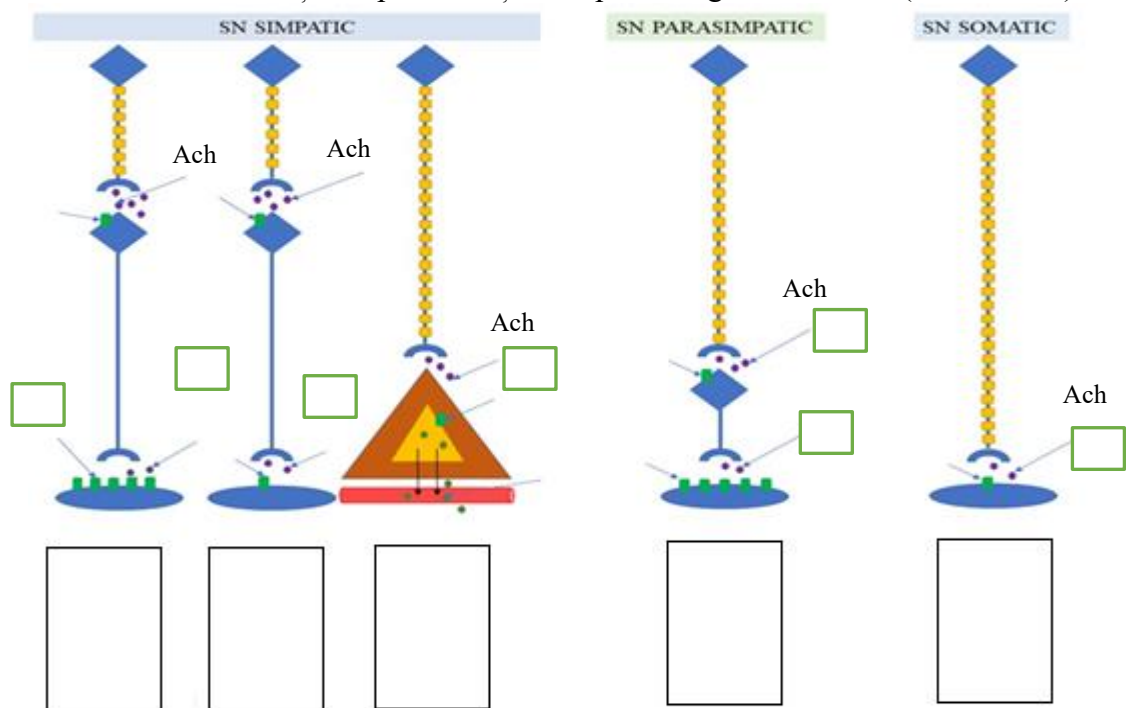


Figura 6.2. Neurotransmițătorii și receptori sistemului nervos autonom și somatic

4. Analizați reflexele umane de importanță clinică propuse, completați spațiile libere, indicând în care segmente ale măduvei spinării se află centrii reflexelor, mușchiul care se contractă și ce mișcare rezultă din contracția mușchiului respectiv:

- *Reflexul bicipital* (segmentul _____) – se percută tendonul inferior al m. _____, se contractă mușchiul respectiv și se produce _____ brațului;
- *Reflexul rotulian* (segmentul _____) – se percută tendonul m. _____, se contractă mușchiul respectiv și se produce _____ gambei;
- *Reflexul achilian* (segmentul _____) – se percută tendonul m. _____, se contractă mușchiul respectiv și se produce _____ plantei piciorului;
- *Reflexul cutanat plantar* (segmentul _____) se realizează prin excitația _____ și se obține în mod normal _____ degetelor piciorului; în mod patologic apare reflexul _____, ce constă în _____ degetelor piciorului și se întâlnește în leziunile piramidale.

5. Definiți și caracterizați următoarele simptome de extirpare a cerebelului:

Ataxia

Dismetria

Adiadohokinezia

Tremorul intenționat

Nistagmusul cerebelar

6. Notați în boxele libere din figura 6.3 tipurile de receptori cutanați în cele 3 straturi ale pielii.

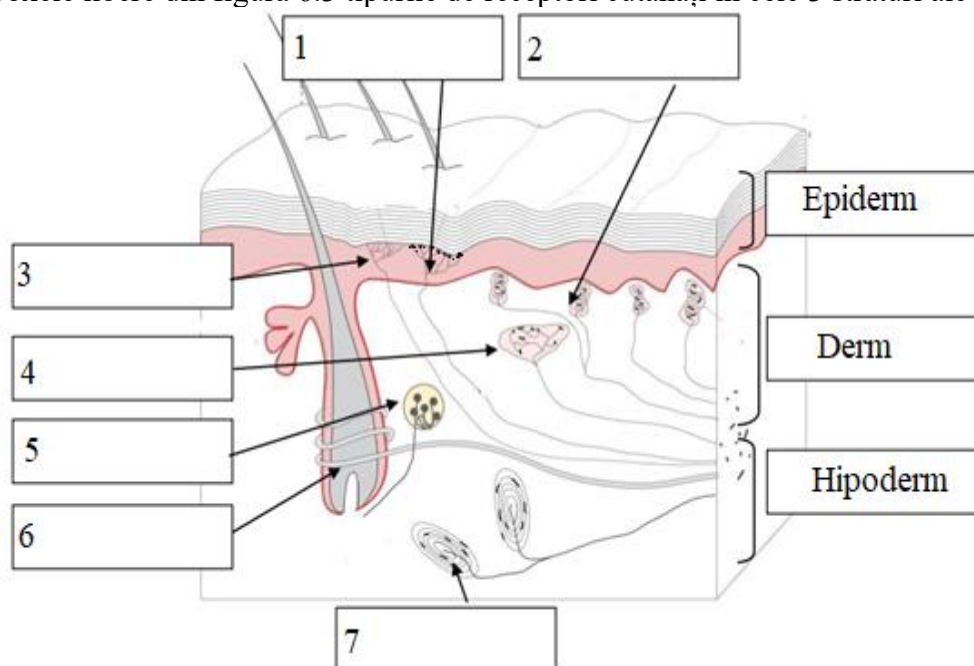


Figura 6.3. Receptorii cutanați.

Specificați tipul de senzație determinată de excitarea receptorilor notați în boxe (1-7).

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

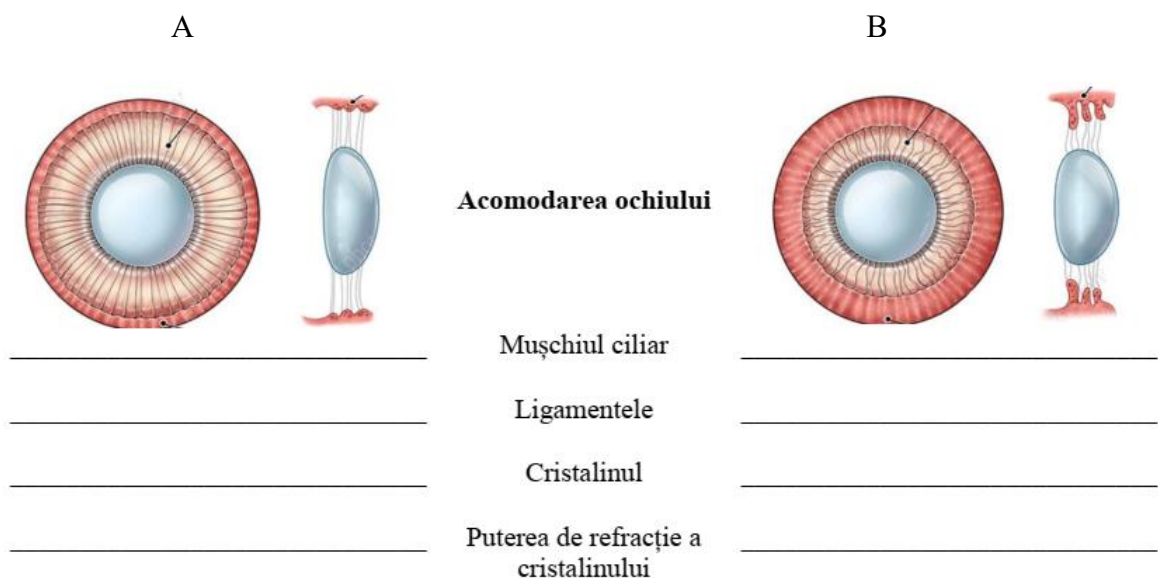
7 _____

7. Caracterizați tipurile de durere, completați tabelul 6.3.

Tabelul 6.3. Durerea lentă și rapidă

Durerea rapidă	Criteriu	Durerea lentă
	Stimuli	
	Localizarea	
	Debut	
	Durata	
	Fibrele senzitive	
	Neurotransmițătorii	
	Tractul	

9. Mecanismul de acomodare a ochiului la privirea în depărtare (A) și din aproape (B) este reprezentat schematic în figura 6.4. Structurile ce asigură mecanismul de acomodare sunt indicate în imagine. Completați modificările ce au loc în acest fenomen.



10. Completați tabelul 6.4 cu referire la caracteristicile enumerate în tabel în stare de veghe, somnul non-REM și somnul REM.

Tabelul 6.4. Tipurile de somn vs. starea de veghe

Caracteristica	Starea de veghe	Somnul non-REM	Somnul REM
Activitatea cerebrală (+tipul de unde)			
Mișcarea globilor oculari			
Tonusul muscular			
Frecvența cardiacă / Presiune arterială	normocardie		
Frecvența respirației	eupnee		
Durata (timp / și % din durata totală de somn)	nu e cazul		



TESTE PENTRU AUTOEVALUARE

1. Alegeți afirmațiile corecte:

- Emoții, stres - presiunea arterială crește;
- La scăderea temperaturii mediului presiunea arterială scade;
- Emoții, stres - presiunea arterială scade;
- La scăderea temperaturii mediului presiunea arterială crește;
- La variații de temperatura presiunea arterială este constantă;

3. Caracteristicile fiziologice ale somnului rapid (paradoxal) sunt:

- tonusul muscular normal;
- mișcări rapide a globilor oculari;
- crește metabolismul total al creierului;
- predomina undele delta;
- scăderea tonusului muscular;

5. Alegeți afirmațiile corecte:

- fibrele postganglionare simpatice sunt adrenergice;
- fibrele postganglionare parasimpatice sunt adrenergice;
- fibrele preganglionare simpatice sunt adrenergice;
- fibrele preganglionare parasimpatice sunt adrenergice;

2. Care din structurile descrise sunt responsabile de apariția motivațiilor și emoțiilor;

- cerebelul;
- hipotalamusul;
- nucleul roșu;
- sistemul limbic;
- măduva spinării;

4. Alegeți trăsăturile caracteristice pentru receptorii gustativi:

- provin din celule epiteliale;
- sunt receptori secundari;
- sunt receptori primari;
- conțin microvili;
- recepționează senzația olfactivă;

6. Alegeți trăsăturile caracteristice pentru durerea cronică (lentă):

- e transmisă spre creier prin tractul neospinotalamic;
- localizarea ei de către SNC este foarte slabă;
- e transmisă spre creier prin tractul paleospinotalamic;

e. fibrele preganglionare simpatice sunt colinergice;

d. se transmite spre măduvă prin fibre de tip A delta;

e. se transmite spre măduvă prin fibre de tip C;

7. Adrenalina și noradrenalina sunt secretate la nivelul:

- a. corticosuprarenalei;
- b. medulosuprarenalei;
- c. fibrelor postganglionare simpatice;
- d. hipofizei anterioare;
- e. paratiroidelor;

8. Lezarea cerebelului provoacă apariția simptomelor:

- a. afazia motorie;
- b. tremor de repaus;
- c. tremor intenționat;
- d. ataxie;
- e. dismetrie;

Bibliografie

1. Vovc V., Lozovanu S., Ganenco A., Zaharia D. Fiziologie și anatomie funcțională. Chișinău, Print-Caro, 2016.
2. Saulea A., Vovc V. Fiziologie experimentală. Culegere de lucrări practice. Chișinău, 2008
3. Guyton A. Fiziologia ed. 11, București, Editura medicală Callisto, 2007
4. Silbernagl, S., Despopoulos, A. Fiziologie a omului. Atlas color. ed. 7, București, Editura medicală Callisto, 2017
5. Физиология человека: Учебник. в 2-х том/ Под ред. Покровского В.М., Г.Ф. Коротько. — М.: Медицина, 2000
6. Физиология человека : учебник / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько.- Москва : Медицина , 2003. — 2-е изд. , перераб, и доп.

Tabelul 1. Constante bio-morfologice elementare ale sângelui

Eritrocite	4-4,5 mln / mm ³
Hemoglobina	14-16 g/dl
Hematocritul	42-46 %
Diametrul mediu a hematiilor	7 microni
Reticulocite	5-15 %
Siderocite	10-15 %
Leucocite	5-7 mii / mm ³
Formula leucocitară	Neutrofile 60 % limfocite 30 % monocite 5 % eozinofile 4 % bazofile 0,5-1 %
Trombocite	120-300 mii / mm ³
Retracția cheagului	48-64 % ser exprimat după 2 ore
HEMOSTAZA	
Timp sângerare	3 min
Timp coagulare	10 min
Timp Quick	14-16 s
Indice protrombină	85-100 %
Timp Howell	1,5-2,5 min

Tabelul 2. pH-ul și concentrația H⁺ în lichidele organismului.

	Concentrația H ⁺ (mEq/L)	pH
Lichidul extracelular		
Sângele arterial	4,0 x 10 ⁻⁵	7,40
Sângele venos	4,5 x 10 ⁻⁵	7,35
Lichidul interstițial	4,5 x 10 ⁻⁵	7,35
Lichidul intracelular	1 x 10 ⁻³ – 4 x 10 ⁻⁵	6,0 – 7,4
Urină	3 x 10 ⁻² – 1 x 10 ⁻⁵	4,5 – 8,0
HCl gastric	160	0,8

Tabelul 3. Caracteristicile tulburărilor acido-bazice primare.

	pH	H ⁺	PCO ₂	HCO ₃
Normal	7,4	40 mEq/L	40 mmHg	24 mEq/L
Acidoză respiratorie	↓	↑	↑↑	↑
Alcaloză respiratorie	↑	↓	↓↓	↓
Acidoză metabolică	↓	↑	↓	↓↓
Alcaloză metabolică	↑	↓	↑	↑↑

Tabelul 4 Valorile normale ai principalilor parametri sanguini.

Principalii parametri sanguini	Valorile normale ale parametrilor sanguini
Volemia	2,5-3,5 l/m ² s.c (cu 10 % mai mic la femei față de bărbați)
Osmolaritatea plasmei	280-320 mOsm/l
Punctul crioscopic al plasmei	-0,56°C± 0,01
Rezistivitatea plasmei	0,70-0,74 Ωxm
pH actual (sânge arterial)	7,35-7,45
pCO2 actual (sânge arterial)	5,07 – 5,60 kPa (38-42 mmHg)
Bicarbonatul actual	23-27 mmol/l (mEq/l)
Bicarbonatul standard	23-27 mmol/l (mEq/l)
Bazele tampon	46-52 mEq/l
Bazele exces	-2 la +2 mEq/l
CO2 total (sânge arterial)	24-28 mmol/l
Rezerva alcalină	50-70 vol.%
Proteinemia totală	6-8 g/dl
<i>Albumine</i>	4-5 g/dl
<i>Globuline</i>	2-3 g/dl
<i>Fibrinogen</i>	0,25-0,35 g/dl
Raportul albumine/globuline	1,5 – 2 (2,5)
Valorile fracțiilor ELFO:	
<i>- albumine</i>	53- 65%
<i>- alfa₁- globuline</i>	2,8-4 %
<i>- alfa₂- globuline</i>	7- 10 %
<i>- beta – globuline</i>	9- 13%
<i>- gama – globuline</i>	13-18 %
Presiunea coloid – osmotică	25-30 mm Hg
Alfa 1 - fetoproteina (<i>adult</i>)	2-4 ng/dl
Pseudocolinestraza (PsCE)	3.000-8.000 UI (metoda Elamann)
ARP (activitatea reninică plasmatică)	35- 59 mU/l
Amilazemia	8-32 u. Wohlgemuth 80-150 u
Fosfataza alcalină (FAL): - <i>copii</i>	16-83 UI (2-10 u.Bodansky)
- <i>adult</i>	8-33 UI (1-4 u.Bodanskz)

Fosfataza acidă (FAC)	4,5-13,5 UI, din care fracțiunea prostatică inhibabilă prin tartrat – 0,04 – 3,6 UI
Aldolaza (ALD)	0,5- 3 UI
ASAT (GOT)	2-20 UI
ALAT (GPT)	2-16 UI
Raportul GOT/GPT	in jur de 1,3 (de Rittis)
Lacticodehidrogenaza (LDH)	120-240 UI
	10-80 UI
Creatinfosfataza (CPK) – bărbați	
- femei	10-70 UI
<i>fracțiunea CPK₂ (MB)</i>	mai puțin de 2 % din CPK totală
Ornitol –carbamil-transferaza (OCT)	0,9
Glutamat dehidrogenaza (GDH)	0,5-1,5
Sorbitol dehidrogenaza (SDH)	0,8
IgG	800-1800 mg/dl
IgA	90-450 mg/dl
IgM	60-280 mg/dl
Ureea sanguină	2,5-10 mmol/l (15-60 mg/dl)
Amoniacul	40-80 micromol/l (0,68 – 1,36 mg/l)
Aminoacizii	2-4 mmol/l (13-25 mg/dl)
Poliptidele	3-4 mg/dl)
Acidul uric	0,12-0,42 mmol/l (2-7 mg/dl)
Creatina	15-61 micromol /l (0,2-0,8 mg/dl)
Creatinina – barbat	70-120 micromol/l (0,8 – 1,4 mg/dl)
- femeie	50-90 micromol/l (0,6 – 1,0 mg/dl)
Bilirubina totală	5-20 micromol/l (0,3 – 1,17 mg/dl)
Bilirubina conjugată (directă)	1-5 micromol/l (0,06 – 0,3 mg/dl)
Glicemia	3,3 – 5,5 mmol/l (70 – 110 mg/dl)
Acidul lactic	0,60-1,20 mmol/l (5,4 – 10,8 mg/dl)
Acidul piruvic	34-150 micromol/l (0,3 – 1,32 mg/dl)
Lipemia	500-700mg/dl
Trigliceride(TG)	0,8-2,5 mmol/l (50 – 150 mg/dl)
Fosfolipide (PL)	2 – 4,5 mmol/l (150 – 250 mg/dl)
Colesterol (Col)	4 - 6,5 mmol/l (150 – 250 mg/dl) din care esterificat în proporție de 70-75 %

Acizi grași liberi (AGL) Corpii cetonici		0,35-1,2 mmol/l (10 – 35 mg/dl) 17,2 -103 micromol/l) 1-6 mg/dl) din aceștea 65-75 % este reprezentat de acidul beta-hidroxibutiric					
fracțiunea	Densit. g/ml	Componența, (%)				ELFO	%
		P	TG	Col	PL		
CHILO	0,96	2	90	5	3	Rămân la start	-
VLDL	0,96-1,006	10	60	12	18	Pre- beta	10-20
IDL	1,006-1019	10	40	30	20	Beta- larga	-
LDL	1,019-1,063	25	10	50	15	Beta1 – LP	50-60
HDL	1,063-1,21	50	5	10	15	Alfa1- LP	25-35

Nota: *P* – Apoliproteine; **CHILO** – Chilomicroni;

VLDL - Lipoproteine cu densitate foarte joasă;

IDL – Lipoproteine cu densitate medie;

LDL – Lipoproteine cu densitate joasă;

HDL – Lipoproteine cu densitate înaltă.

Natremia	138-146 mmol/l (3,17 -3,36 g/l)
Kaliemia	4,7 – 5 mmol/l (0,183 – 0,195 g/l)
Calcemia	2,25 – 2,75 mmol/l (4,5 -5,5 mEq/l) (9-11 mg/dl)
Magnezemia	0,75 -1,6 mmol/l (1,5 -3,2 mEq/l) (1,8-3,9 mg/dl)
Cloremia	99 – 107 mmol/l (3,5 – 3,8 g/l)
Bicarbonatul	23 -27 mmol/l (1,4 -1,65 g/l)
Fosfații	1 -1,3 mmol/l (2 -2,6 mEq/l) (3-4 mg P/dl) 0,5 mmol/l (1 mEq/l) (0,048 g/l)
Sulfatul	16 - 25 micromol/l (90-140 microg/dl)

Sideremia: - <i>bărbat</i>	14 - 21 micromol/l (80-120 microg/dl)
- <i>femeie</i>	11 - 22 μ mol/l (70 -140 μ g/dl)
Cuprul : - <i>bărbat</i>	13 – 24 μ mol/l (85 – 155 μ g/dl)
- <i>femeie</i>	12 -25 μ mol/l (78 -162 μ g/dl)
Zincul	315 – 630 nmol/l (4 -8 microg/dl)
Iodul	1-10 mm/h
VSH : - <i>bărbat</i>	2-13 mm/h
- <i>femeie</i>	0,5 mm/h
- <i>nou-născut</i>	0,44 – 0,40 g NaCl/dl
Hemoliza osmotică :- <i>rezistența minimă</i>	0,36 – 0,32 g NaCl/dl
- <i>rezistența maximă</i>	$4,9 \pm 0,7 \times 10^{12} / l$
Număr eritrocite : - <i>bărbat</i>	$4,3 \pm 0,6 \times 10^{12} / l$
- <i>femeie</i>	$5,1 \pm 1 \times 10^{12} / l$
- <i>nou-născut</i>	$15,1 \pm 2 \text{ g/dl}$
Cantitatea de hemoglobină: - <i>bărbat</i>	$13,1 \pm 2 \text{ g/dl}$
(g/dl x 0,62= mmol/l) - <i>femeie</i>	$16 \pm 2 \text{ g/dl}$
- <i>nou-născut</i>	0,38 - 0,52 l/l ($45 \pm 7 \%$)
Hematocritul: - <i>bărbat</i>	0,37 - 0,47 l/l ($45 \pm 5 \%$)
- <i>femeie</i>	0,44 - 0,64 l/l ($54 \pm 10\%$)
- <i>nou-născut</i>	6,8 – 7,72 μ m (adult)
Diametrul eritrocitar mediu (DEM)	8 - 8,2 μ m (nou-născut)
Volumul eritrocitar mediu (VEM)	80 - 94 fl (μ m ³)
Grosimea eritrocitară medie (GEM)	1,7 - 2,5 μ m
Hemoglobina eritrocitară medie HEM	28 - 33 pg
Concentrația eritrocitară medie în hemoglobină (CHEM)	32 - 36 g Hb/dl masă eritrocitară
Indicele de culoare (valoarea globulară)	0,9 - 1,1
Număr de leucocite - <i>nou născuți</i>	$12.000 - 20.000 \times 10^9 / l$
- <i>sugar</i>	$8.000 - 12.000 \times 10^9 / l$
- <i>adult</i>	$4.000 - 8.000 (10.000) \times 10^9 / l$
Formulă leucocitară (adult): NN	1 - 3 %
NS	55 – 65 %
Eo	2 - 4 %
B	0,1 %

L	20 – 30 %
M	4 – 6 %
Numărul trombocitelor:	150.000 – 300. 000 / l
Timpul de sângerare (metoda Duke):	1,5 – 4 minute
Timpul de coagulare în eprubetă (Lee-White):	8 – 10 minute
Timpul de protrombină (timpul Quick):	2 – 17 secunde

Tabelul 5 Soluții izotonice folosite în practica medicală

SOLUȚIA	CONCENTRAȚIA (mg/dl)
NaCl	0,9
KCl	1,12
CaCl ₂	1,11
NH ₄ Cl	0,8
NaHCO ₃	1,26
KHCO ₃	1,5
Lactat de sodiu	1,72
Lactat de potasiu	1,96
Acetat de sodiu (anhidru)	1,33
Acetat de Na x 3H ₂ O	2,20
THAM	3,6
Glucoză	5,4

Anexa 2

Alfabetul grecesc

Literă mare	Literă mică	Transcriere clasică	Transcriere neă	Denumire
A	α	a	a	Alpha
B	β	b	v	Bêta

Γ	γ	g	g/j	Gamma
Δ	δ	d	d	Delta
Ε	ε	e	e	Epsilon
Ζ	ζ	z	z	Dzêta
Η	η	ê	i	Êta
Θ	θ	th	th	Thêta
Ι	ι	i	i	Iota
Κ	κ	k	k	Kappa
Λ	λ	l	l	Lambda
Μ	μ	m	m	Mi
Ν	ν	n	n	Ni
Ξ	ξ	x/ks	x	Xi
Ο	ο	o	o	Omicron
Π	π	p	p	Pi
Ρ	ρ	r	r	Rhô
Σ	σ, ς	s	s	Sigma
Τ	τ	t	t	Tau
Υ	υ	y	y	Ypsilon
Φ	φ	ph	f	Phi
Χ	χ	kh	kh	Khi
Ψ	ψ	ps	ps	Psi
Ω	ω	ô	o	Oméga

