

Capitolul VIII

FIZIOLOGIA RESPIRAȚIEI

Tema 1. Respirația externă

Întrebări de control

1. Funcția primară și rolurile secundare ale sistemului respirator. Etapele succesive ale respirației.
2. Biomecanica respirației externe.
3. Presiunea în spațiul interpleural, proveniența și importanța ei. Lichidul din cavitatea pleurală. Modelul Donders.
4. Presiunea transpulmonară. Forța maximă a inspirației și expirației.
5. Complianța și elasticitatea pulmonară. Atelectazia, cauzele ei. Pneumotoraxul.
6. Volumele respiratorii: volumul curent, volumul inspirator de rezervă, volumul expirator de rezervă, volumul rezidual, volumul de colaps.
7. Capacitățile respiratorii: capacitatea vitală, capacitatea inspiratorie, capacitatea reziduală funcțională, capacitatea pulmonară totală.
8. Debitul respirator (minut volumul respirației). Noțiune de spațiu mort anatomic și fiziologic. Randamentul respirator (minut volumul ventilației alveolare).
9. Difuziunea gazelor în plămâni și factorii ce o determină. Membrana respiratorie, suprafața ei, coeficientul de difuziune și diferența de presiune parțială a gazelor.
10. Presiunea parțială a O_2 și CO_2 în alveole, sângele arterial, țesuturi, sângele venos.

Lucrarea nr. 1. Studiarea mecanismului inspirației și expirației. Modelul Donders

Scopul lucrării. Stabilirea importanței presiunii negative din cavitatea pleurală în inspirație și expirație.

Materiale și ustensile necesare: trusă de disecție, șobolan, balon de sticlă cu dop ermetic înzestrat cu două tuburi, pară de cauciuc.

Tehnica lucrării

Lucrarea o realizează lectorul prin demonstrare. Preventiv narcotizăm șobolanul, scoatem plămânii cu căile respiratorii. Fixăm traheea împreună cu plămânii de capătul unui tub de sticlă și îi introducem într-un balon de sticlă cu puțină apă. Închidem balonul strâns cu un dop, prin care este scos la suprafață tubul de sticlă unit cu traheea. Cel de-al doilea tub, care trece prin dopul balonului, îl unim printr-un tub de cauciuc cu o pară de cauciuc, cu ajutorul căreia putem schimba presiunea aerului din interiorul balonului (fig.VIII.1).

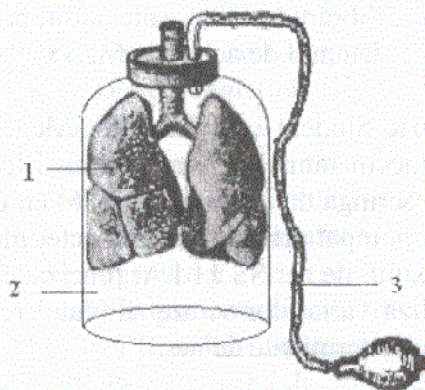


Fig. VIII.1 Schema modelului Donders modificat:

1 – plămânul șobolanului; 2 – balonul de sticlă; 3 – tubul cu pară de cauciuc.

1. Cu ajutorul parei creăm presiune negativă în balonul de sticlă. Observăm extinderea plămânilor. Variind presiunea negativă din balon, modelăm mișcările de respirație ale plămânilor.

2. Egalăm presiunea din balon cu cea atmosferică și observăm colabarea plămânilor, modelând astfel „pneumotoraxul deschis”

3. În procesul-verbal se desenează schema modelului Don- ders, se explică mecanismul și importanța modificării presiunii în cavitatea pleurală pentru participarea plămânilor în procesul respirației.

Studierea indicilor respiratori de timp și de volum cu ajutorul sistemului Biopac

Lucrarea nr.2. Pneumotahografia. Volumele și capacitățile respiratorii

Scopurile lucrării:

- Observarea , înregistrarea și analiza pneumotahogramei.
- Observarea, înregistrarea și calcularea volumelor și capacităților pulmonare.
- Compararea rezultatelor obținute cu volumele și capacitățile medii.

Materiale și ustensile necesare: transductor de înregistrare a vitezei fluxului respirator (SS 11 LA), filtru bacteriologic (AFT1), piesă bucală (AFT2), seringă de calibrare (AFT6), calculator, programul Biopac student Lab 3.7.1, sistemul de achiziție MP35/30

Tehnica lucrării:

1. Startăm programul Biopac Student Lab program. Alegem lecția 12 (L12-Lung 1). Introducem numele examenatului. Efectuăm calibrarea (fig. VIII.2) cu seringă de calibrare (AFT6) cu un volum de 0,6 l de aer, 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.

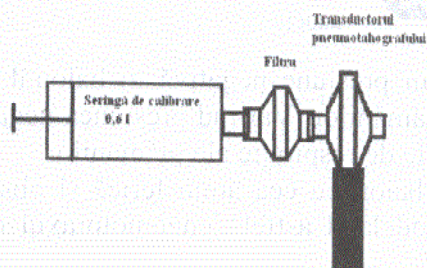


Fig.VIII.2. Calibrarea transductorului fluxului de aer.

2. Aplicăm o pensă pentru a exclude respirația nazală (fig. VIII.3). 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 30/35, unde este amplificat și digitalizat.

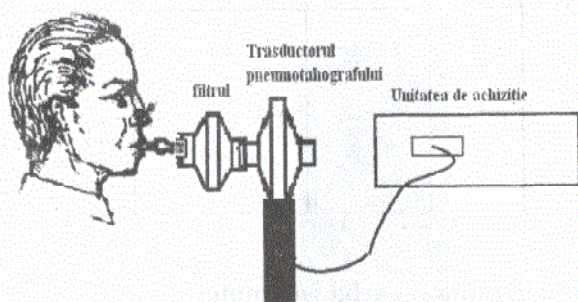


Fig. VIII.3. Schema înregistrării fluxului de aer.

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

Analiza datelor

Demarăm modul de activitate Review Saved Data. Trebuie să menționăm că curba fluxului de aer (airflow) este reprezentată pe fereastra de date pe canalul CH1. Volumul derivat din semnalul debitului respirator este reprezentat pe canalul CH2 Volume.

Analiza pneumotahogramei

Viteza fluxului respirator este exprimată în l/s și este prezentată simultan cu curba de volum (fig. VIII.4). 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 a celui de expirație.

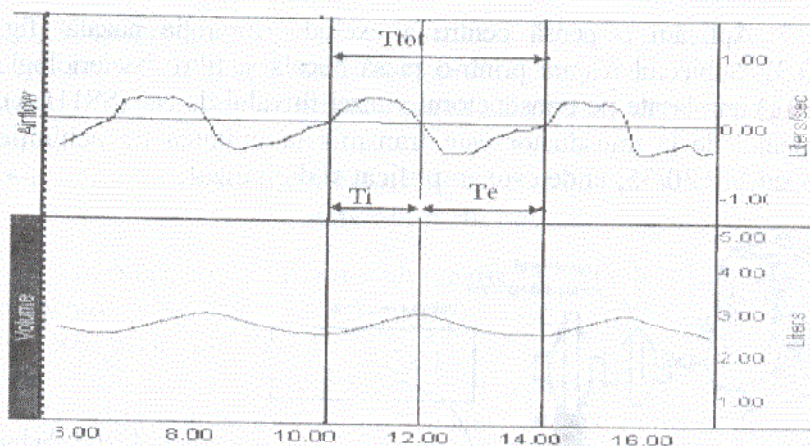


Fig. VIII.4. Pneumotahograma și curba volumului:

T_{tot} – durata ciclului respirator; T_i – timpul inspirației; T_e – timpul expirației.

1. Pentru a studia indicii de timp ai ciclului respirator selectăm canalul Airflow (CH1) și setăm pe ferestrele de măsurare ΔT . Apoi cu cursorul I Beam selectăm aria pozitivă a unui ciclu respirator. Intervalul de timp indicat corespunde timpului de respirație T_i (Fig. VIII.5). Introducem datele în registru (Ctrl M).

2. Pentru a afla timpul de expirație T_e selectăm partea negativă a ciclului respirator și la fel înregistrăm în registru rezultatele obținute. Repetăm aceeași procedură pentru 5 cicluri respiratorii obișnuite. Datele obținute sunt notate în caiet și este calculată media.

Analiza curbei volum

Pe ferestrele de măsurare setăm măsurările P-P, Max, Min, Delta pentru canalul CH2. P-P este diferența dintre valoarea minimă și maximă a ariei selectate; Max – valoarea maximă a ariei selectate; Min – valoarea minimă a ariei selectate; Delta – diferența de amplitudine dintre ultimul și primul punct al ariei. Folosind cursorul I Beam, determinăm volumele și capacitățile pulmonare.

1. Determinarea capacității vitale (CV): cu ajutorul I beam cursorului selectăm aria ce va include momentul inspirației și expirației ale ciclului maxim (fig. VIII.5).

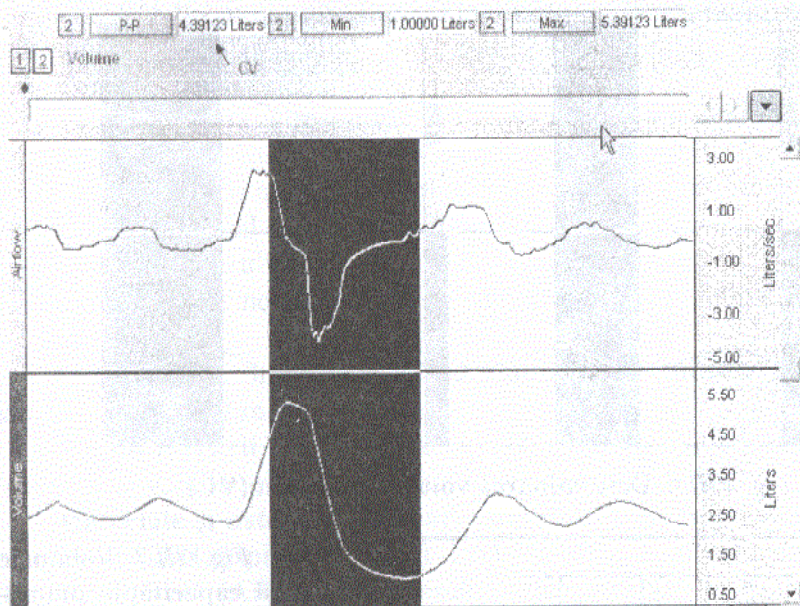


Fig. VIII.5. Determinarea capacității vitale (CV).

2. Determinarea volumului curent. Selectăm faza de inspirație a ciclului 3 respirator și notăm P-P rezultatul. În mod similar selectăm expirația și notăm P-P rezultatul Fig.VIII.6. Aflăm media aritmetică a acestor două valori. Rezultatul obținut și volumul curent.

3. Determinarea volumelor și capacităților pulmonare cu ajutorul cursorului I beam. Volumul inspirator de rezerva (VIR) – măsurarea Delta; volumul expirator de rezervă (VER) – măsurarea Delta; volumul rezidual – Min; capacitatea inspiratorie CI (Delta); capacitatea expiratorie CE (Delta); capacitatea pulmonară totală CPT (Max) Fig.VIII.7.

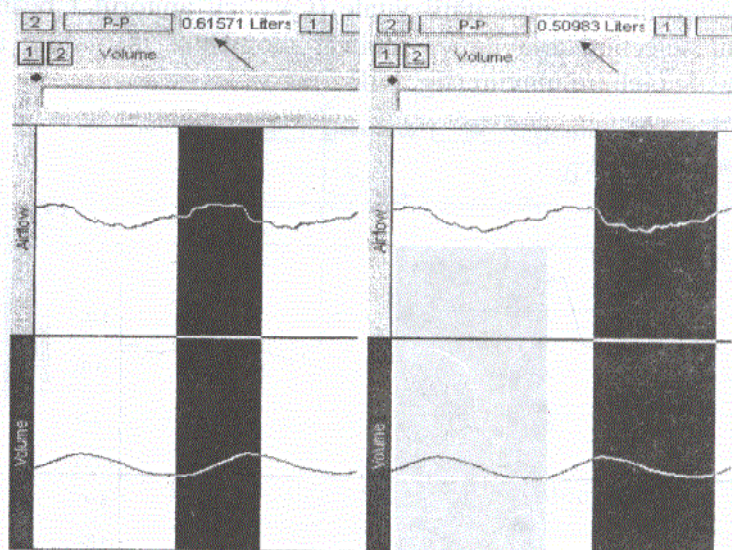


Fig. VIII.6. Determinarea volumului curent (VC).

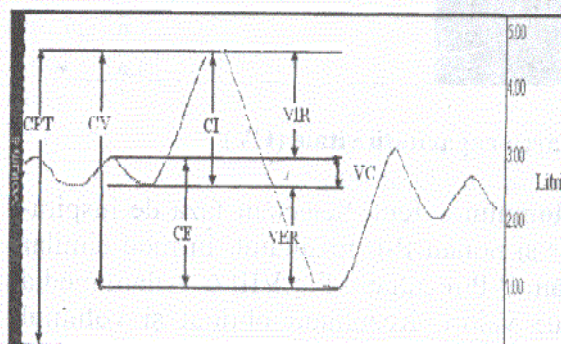


Fig. VIII.7. Volumele și capacitățile pulmonare:

VC – volumul curent,
VIR – volumul inspirator de rezervă, VER – volumul expirator de rezervă,
CV – capacitatea vitală, capacitatea pulmonară totală, volumul rezidual este 1000 ml.

4. Studenții compară 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 sex aplicăm ecuațiile:

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

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

Aflăm rata valorii măsurate din valoarea standard calculata:

$$CV \text{ observată} / CV \text{ standard} \times 100.$$

Valoarea măsurată normală nu poate fi mai mică de 80% din cea standard.

Volume medii

Volumul curent la respirație în repaus este de circa 500 ml, la efort poate depăși 3 litri. Volumul inspirator de rezervă la bărbați e aproximativ 3300 ml și 1900 ml la femei. Volumul expirator de rezervă este 1000 ml la bărbați și 700 ml la femei.

Comparăm rezultatele obținute cu volumele medii.

Concluziile se notează în caietele pentru lucrări practice.

Lucrarea nr. 3. Determinarea volumului expirator forțat și a ventilației voluntare maxime

Scopul lucrării. Înregistrarea și calcularea volumului expirator forțat și ventilației voluntare maxime. Aprecierea rezultatelor.

Materiale și ustensile necesare: transductor de înregistrare a vitezei fluxului respirator (SS 11 LA), filtru bacteriologic (AFT 1), piesă bucală (AFT 2) sau mască facială, seringă de calibrare (AFT 6), calculator, programul Biopac student Lab 3.7.1, sistemul de achiziție MP35/30.

Tehnica lucrării:

1. Startăm programul Biopac Student Lab program. Alegem lecția 13 (L13-Lung 2). Introducem numele examenatului. Efectuăm calibrarea.

2. Schimbăm filtrul și conectăm piesa bucală cu filtrul la transductorul fluxului de aer. Punem pensa nazală pentru a exclude respirația prin nas.

3. Demarăm înregistrarea (Record). Examinatul face 3 cicluri respiratorii normale, apoi o inspirație maximă după care reține pe o clipă respirația și apoi face o expirație maximală. După aceasta examenatul face 3 respirații normale.

4. Selectăm pe prima fereastră de măsurare opțiunea ΔT pentru a măsura intervalul de timp al ariei selectate. Selectăm aria

expirației forțate și facem clic pe butonul Setup FEV. În caz de greșeli înregistrarea poate fi repetată (Redo).

5. Datele volumului expirator forțat sunt înregistrate automat și pe ecran apare opțiunea Begin MVV. Examinatul face 5 respirații normale, apoi face respirații maxim profunde cu o frecvență maximă de 12–15 sec urmate de 5 respirații normale. Revedem datele. Dacă este necesar, repetăm înregistrarea (Redo). Salvăm datele (Done).

Analiza datelor

1. Includem regimul Review Saved Data mode și alegem fișierul cu înregistrarea volumului expirator forțat. Trebuie să menționăm că volumul este reprezentat pe canalul CH1. Pentru o analiză mai precisă instalăm grila (Show Grids din File menu, Display preferences). Pe boxele de măsurare setăm măsurările ΔT – pentru a estima durata în timp a ariei selectate și p-p diferența între valoarea maximă și minimă din aria selectată.

2. Cu ajutorul cursorului I beam selectăm aria înregistrării. Măsurarea p-p reprezintă capacitatea vitală (fig. VIII.8).

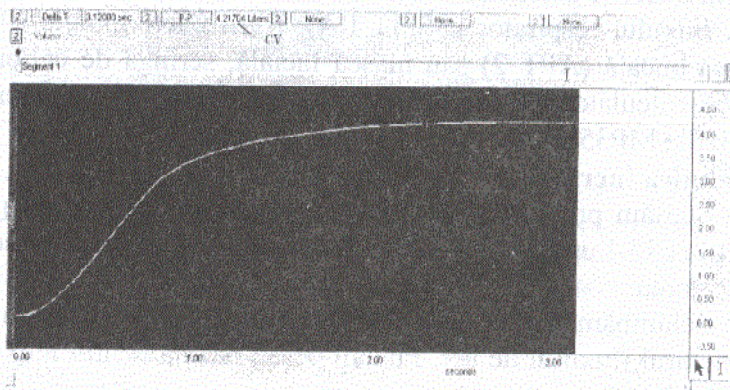


Fig. VIII. 8. Volumul expirator forțat. Determinarea capacității vitale.

3. Selectăm intervalul primei secunde și estimăm volumul expirat (p-p) în acest interval de timp. Această valoare se folosește pentru a calcula % volumului expirat în prima secundă din volumul curent FEV1. Introducem rezultatele în registru.

4. În mod similar estimăm volumul expirat în primele 2 secunde (pentru estimarea FEV 2) și volumul expirat în primele 3 secunde (pentru estimarea FEV 3). Introducem rezultatele în registru.

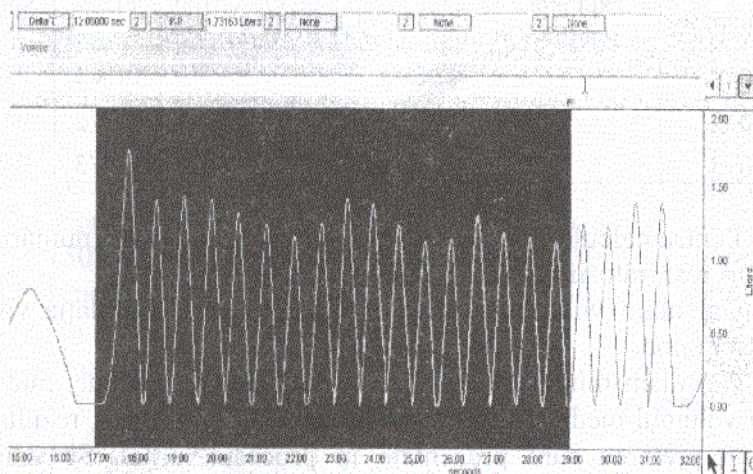


Fig. VIII. 9. Ventilația voluntară maximă. Este selectat un interval de timp de 12 sec.

5. Includem regimul Review Saved Data mode și alegem fișierul cu înregistrarea ventilației voluntare maxime. Curba volumului este reprezentată pe canalul CH2. Selectăm aria cu respirație profundă (fig. VIII.9). Setăm pe boxele de măsurare ΔT și p-p pentru canalul CH2. Selectăm aria respirației profunde de 12 sec și la sfârșitul acestui interval plasăm un marker. Cu ajutorul cursorului selectăm succesiv fiecare ciclu respirator și introducem în registru volumul p-p și durata ΔT . Salvăm datele obținute.

6. Datele obținute sunt prezentate sub formă de tabel (tab.VIII.1) în caietele de procese-verbale.

Compararea valorilor volumului expirator forțat FEV_x % cu valorile medii normale

Intervalul de timp, sec	Volumul expirator forțat (FEV)	Capacitatea vitală (CV)	FEV/CVx100	FEV _x	Norma
0-1				FEV1	83%
0-2				FEV2	94%
0-3				FEV3	97%

Pentru calcularea frecvenței respiratorii, înmulțim numărul de cicluri respiratorii din intervalul de 12 sec cu 5.

Calculăm volumul respirator mediu pentru ventilația voluntară maximă.

Calculăm minut volum ventilației voluntare maxime: multiplăm volumul mediu cu frecvența respiratorie. Calculele, rezultatele și interpretarea sunt prezentate în procesul-verbal. Se notează definițiile noțiunilor de volumul expirator forțat și ventilație voluntară maximă. Se discută cu profesorul importanța clinică a determinării volumului expirator forțat și a ventilației voluntare maxime, influența rezistenței căilor respiratorii, vârstei, gradului de antrenament.

Lucrarea nr. 4. Determinarea minut volumului respirației și ventilației alveolare în repaus și la efort fizic

Scopul lucrării. Însușirea metodelor de calculare a minut volumului respirației MVR și ventilației alveolare VA pentru a determina eficacitatea respirației.

Materiale și ustensile necesare: transductor de înregistrare a vitezei fluxului respirator (SS 11 LA), filtru bacteriologic (AFT 1), piesă bucală (AFT 2), seringă de calibrare (AFT 6), calculator, programul Biopac student Lab 3.7.1, sistemul de achiziție MP35/30.

Tehnica lucrării

Startăm programul de achiziție Biopac și efectuăm calibrarea cu volum a transductorului fluxului de aer. Respirația este înregistrată în repaus și după efort fizic (20 așezări).

1. MVR (volumul de aer ce trece prin plămâni și căile respiratorii într-un minut) poate fi determinat analizând curba volumului respirator. $MVR = VC \times f$, unde VC – volumul respirației, f – frecvența respirației. Mărimile VC și f se determină folosind programul de analiza Biopac. Datele se introduc în tabel.

Ventilația alveolară (VA) – cantitatea de aer ce trece într-un minut prin alveolele pulmonare – se calculează după formulă: $(VC - 150) \times f$, unde VC –volumul curent, 150 ml – volumul spațiului mort, iar f – frecvența respirației. Introducem toate datele obținute în tabel.

2. În caiet se descrie pe scurt mersul lucrării, principiile de calculare a diferitor volume pulmonare, rezultatele obținute se notează în tabel.

Tabelul VIII. 2

Modificările indicilor respiratori în condiții de repaus și efort fizic

Condițiile experimentului	Rezultatele cercetării		Datele calculate	
	VC	f	MVR	VA
Repaus				
Efort fizic				

Tema 2. Transportul gazelor prin sânge. Reglarea respirației

Întrebări de control

1. Transportul oxigenului prin sânge. Curba de asociere și disociere a oxihemoglobinei, factorii ce determină formarea oxihemoglobinei. Capacitatea de oxigen a sângelui arterial și venos.

2. Transportul bioxidului de carbon prin sânge (dizolvarea fizică, acid carbonic, ioni bicarbonați, carbhemoglobină), importanța carboanhidrazei. Capacitatea de CO₂ a sângelui arterial și venos.

3. Centrul respirator bulbo-pontin. Rolul măduvei spinării în reglarea respirației.

4. Controlul și reglarea respirației de formațiunile suprapontine (hipotalamus, sistemul limbic, cortex).

5. Reglarea nervoasă și umorală a respirației. Hemoreceptorii centrali și periferici. Reflexul Hering-Breuer, reflexele respiratorii de protecție. Sindromul «blestemul Ondinei».

6. Mecanismele de reglare ale respirației în hipoxie și hipercapnie. Reglarea respirației în timpul efortului fizic. Acidoza și alcaloza respiratorie. Mecanismul primei inspirații la nou-născut. Respirația în condiții de hipo- și hiperbarie. Respirația artificială. Carbogenul.

Lucrarea nr. 5. Oxihemometria

Scopul lucrării. Familiarizarea cu metoda determinării gradului de saturare a sângelui cu oxigen.

Materiale și ustensile necesare: oxihemograf, etanol, vată, persoană examinată.

Tehnica lucrării

Studiem principiul de lucru al oxihemografului. Traductorul aparatului constituie un bec electric care dintr-o parte încălzește pavilionul urechii, ceea ce provoacă dilatarea vaselor sangvine, iar pe de altă parte este sursă de lumină care trece prin țesuturile pavilionului și nimerește pe fotoelement. Intensitatea fasciculului de lumină depinde de proprietățile de absorbție ale țesuturilor pavilionului urechii. Coeficientul de absorbție a luminii pentru hemoglobina redusă, mai ales în derivata roșie a spectrului, este mai mare decât pentru oxihemoglobină. Astfel, intensitatea fasciculului de lumină se modifică în funcție de cantitatea de oxihemoglobină în sânge. Prin urmare, indicațiile aparatului reflectă în mărimi relative conținutul oxihemoglobinei în sânge sau gradul sa-

turației sângelui arterial cu oxigen. Gradul de saturație a sângelui cu O_2 se numește raportul dintre conținutul O_2 în sângele arterial în volum-procente la capacitatea oxigenică a acestuia.

1. Ștergem pavilionul urechii cu alcool.
2. Fixăm traductorul pe partea superioară a pavilionului urechii.
3. Conectăm aparatul și așteptăm timp de 10–15 minute.
4. Persoana explorată trebuie să facă 2–3 inspirații și expirații adânci. Rotind butonul „Instalația saturației inițial”, acul indicatorului se fixează la diviziunea 96% de oxihemoglobină, care corespunde conținutului normal de oxihemoglobină în sânge.
5. Înregistrăm oxihemoglobina timp de 1–2 min, la respirație liniștită.
6. Examinatul face o expirație maximală, înregistrăm oxihemograma la reținerea respirației, subliniem cu creionul începutul și sfârșitul ei (analiza funcțională Genci).
7. Examinatul face o inspirație maximală, înregistrăm oxihemograma la reținerea respirației, subliniind cu creionul începutul și sfârșitul ei (analiza funcțională Stang).
8. Pentru calcularea rezultatelor trebuie să măsurăm imediat volumul de aer reținut în timpul inspirației cu ajutorul spirometrului (CVP). Calcularea volumului rezidual se bazează pe aceea că timpul reținerii respirației în care oxigenarea sângelui coboară până la una și aceeași mărime, este direct proporțional cu volumul aerului din plămâni.
9. În procesul-verbal se descrie pe scurt principiul oxihemometriei, se notează rezultatele obținute și în concluzii menționăm că oxihemografia este o metodă sângeroasă, care permite înregistrarea continuă a gradului de saturație a sângelui cu O_2 un timp îndelungat, ceea ce face posibilă analiza oxigenării sângelui în plămâni în diferite condiții.

Lucrarea nr. 6. Proba funcțională cu reținerea respirației

Scopul lucrării. Însușirea metodei de apreciere a gradului de antrenare a mecanismelor respirației externe.

Materiale și ustensile necesare: un cronometru, o persoană examinată.

Tehnica lucrării:

1. Persoana examinată face o inspirație adâncă și reține respirația pe un timp maximal posibil, care se fixează cu ajutorul cronometrului.

2. Repetăm experiența, însă reținerea respirației se face nu la inspirație, ci la expirație, iar timpul ei îl fixăm cu ajutorul cronometrului.

3. În procesul-verbal se notează timpul reținerii respirației la inspirație și la expirație.

Notă. La analiza rezultatelor obținute se va ține cont de următoarele: reținerea respirației și inspirației durează de obicei 50–60 s, iar la expirație – 30–40 s. Probele funcționale Stange (reținerea la inspirație) și Genci (la expirație) de a inhiba activitatea centrului respirator, caracterizând totodată sensibilitatea acestuia față de CO_2 .

Lucrarea nr. 7. Durata reținerii respirației după hiperventilație și efort fizic

Scopul lucrării. Studiarea acțiunii conținutului inițial de CO_2 din sânge asupra timpului de reținere a respirației.

Materiale și ustensile necesare: un cronometru, o persoană cercetată.

Tehnica lucrării:

1. Persoana examinată face inspirații libere 3 minute.

2. După aceasta își reține respirația la inspirație și determinăm durata ei (experimentul se repetă de 3 ori și se calculează media aritmetică).

3. Persoana examinată efectuează hiperventilația plămânilor timp de 30 s (10 inspirații și expirații profunde).

4. Examinatul reține respirația și fixăm durata reținerii.

5. Efortul fizic – 20 de genuflexiuni (așezări) sau alergare pe loc timp de 30 s (pentru sportivi 1–2 min).

6. Imediat după efortul fizic examinatul își reține respirația și determinăm durata reținerii.

7. Comparăm datele obținute. Introducem rezultatele în tabel.

Tabelul VIII.3

Durata de reținere a respirației în diferite condiții

Nr. d/o	Starea organismului până la reținerea respirației	Durata reținerii respirației			
		1	2	3	Media
1.	Repaus				
2.	Hiperventilația				
3.	După efort fizic				

Lucrarea nr. 8. Reflexul Hering Breuer. Observarea la ecranul oscilografului catodic a impulsurilor aferente prin fibrele centripete ale nervului vag în timpul respirației (reflexul Hering – Breuer).

Scopul lucrării. Observarea propagării impulsurilor aferente prin fibrele nervului vag și compararea cu fazele respirației în condițiile experimentului acut.

Materiale și ustensile necesare: trusă de disecție, iepure, oscilograf catodic, electrozi de derivație, soluție de cloralhidrat pentru narcoză, novocaină, amplificator

Tehnica lucrării

Îndeplinim lucrarea în formă de demonstrare.

1. Pregătirea animalului: fixăm iepurele pe masa de operație pe spate, iar capul îl așezăm într-un dispozitiv special. Pe linia mediană a gâtului tundem blana și facem o incizie a pielii și țesuturilor subiacente. Cu ajutorul baghetelor de sticlă depărtăm țesuturile și descoperim artera carotidă. În regiunea acesteia sunt situați nervii simpatic, vag și depresor. Găsim nervul vag (este mai gros, de culoare albă) și îl luăm în ligaturi. Folosind ace speciale de preparare și bastonașe de sticlă disecăm trunchiul nervului vag în mai

multe fibre. Fiecare fibră o luăm în ligaturi și între ele tăiem; preparăm 4-5 asemenea fibre. Animalul astfel pregătit este folosit pentru observarea pulsației aferente.

2. Instalația pe care o vom folosi este alcătuită din electrozi de derivație din argint, amplificator de biocurenți (ABC sau ABP) și oscilograf. Instalăm animalul experimental fixat pe o masă specială în camera ecranată. Pe electrozii de derivație aplicăm capătul periferic al fibrei nervoase, cuplăm amplificatorul și pe ecranul oscilografului observăm impulsurile nervoase. Dacă fibra examinată conduce impulsurile nervoase aferente de la mecanoreceptorii plămânilor, trenurile (salve) de impulsuri coincid cu fazele respirației. În acest caz pulsația aferentă poartă un caracter periodic – apare în timpul inspirației și dispare la expirație (fig. VIII.11).

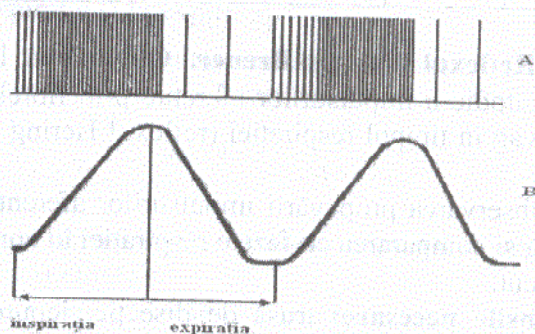


Fig. VIII. 11 Reflexul Hering-Breuer:
A – neurograma nervului vag; B – volumul respirator.

În procesul-verbal se descrie pe scurt modul de pregătire a animalului pentru experiment și se caracterizează pulsația aferentă urmărită pe ecranul oscilografului. Se explică rolul ei în autoreglarea respirației.

Lucrarea nr. 9. Înregistrarea respirației în cadrul diferitor sarcini comportamentale cu sistemul Biopac

Scopul lucrării. Observarea și înregistrarea mișcărilor toracelui, modificările de frecvență și profunzime ale respirației în cadrul influențelor comportamentale și metabolice asupra centrului de reglare a respirației.

Materiale și ustensile necesare: transductorul pentru înregistrarea mișcărilor toracelui (SS5LB); transductorul de temperatură (SS6L); emplast; calculator; programul Biopac Student Lab 3.7; unitatea de achiziție Biopac (MP35/30).

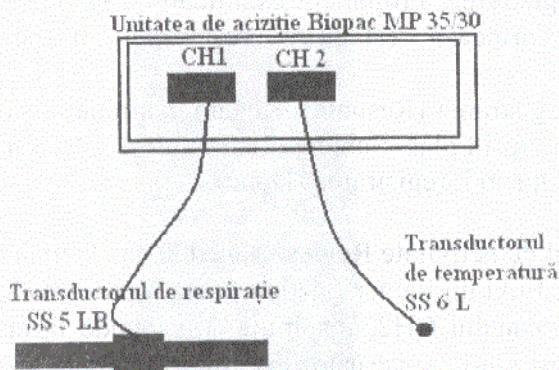


Fig.VIII. 12. Conectarea transducătorilor de respirație și de temperatură la unitatea de achiziție.

Tehnica lucrării

Conectăm echipamentul: transductorul SS5LB – la primul canal de înregistrare (CH1), transductorul de temperatură – la canalul 2 (CH2) (Fig.VII.12). Conectăm unitatea de achiziție MP 35/30. Fixăm transductorul respirator SS5LB pe cutia toracică a subiectului pentru a înregistra mișcările respiratorii ale cutiei toracice. Transductorul de temperatură (SS6L) este fixat pe fața examinatului lângă nas. El permite înregistrarea fluxului respirator pe baza diferenței de temperatură a aerului inspirat și expirat.

1. Pornim programul Biopac Student Lab. selectăm lecția 8 (L08- Resp1). Numim fișierul cu numele examinatului și facem clic pe butonul OK.

2. Demarăm înregistrarea făcând clic pe butonul Record. Înregistrarea se face timp de 15 sec. Oprim înregistrarea făcând clic pe butonul Suspend. Revedem curba înregistrată. Dacă este necesar de a mai repeta înregistrarea se fac clic pe butonul Redo.

3. Reîncepem înregistrarea făcând clic pe butonul Resume. Examinatul hiperventilează 30 secunde, apoi încetează respirația forțată și recuperează respirația timp de 30 sec. Oprim înregistrarea (Suspend). Dacă înregistrarea este nereușită, o putem repeta (Redo).

4. Continuăm înregistrarea. Propunem examenatului să hipoventileze 30 sec apoi urmează restabilirea respirației 30 sec. Oprim înregistrarea.

5. Redemarăm înregistrarea (Resume). Rugăm examenatul să tușească și să înceapă a citi în glas. Subiectul continuă să citească în glas timp de 60 sec. Oprim înregistrarea (Done).

Analiza datelor

1. Demarăm modul de activitate Review Saved Data. Trebuie să menționăm că curba fluxului de aer (airflow) este reprezentată pe fereastra de date pe canalul CH2. Inspirația corespunde fazei negative a curbei airflow. Curba mișcărilor respiratorii a cutiei toracice (respiration) este reprezentată pe CH 40. Setăm pe ferestrele de măsurare pentru canalul CH 40- ΔT , BMP, P-P. Pentru canalul CH2 – P-P. ΔT este diferența în timp între începutul și sfârșitul ariei selectate, BPM (beats per minute) permite de a calcula frecvența fenomenului ciclic (împarte 60 la durata ciclului, de exemplu, a ciclului respirator). Și P-P găsește valoarea maximă și sustrage valoarea minimă în aria marcată. Cu ajutorul opțiunii Zoom putem mări pe fereastra de date durata ciclului, fapt ce ne permite de a selecta mai precis ariile pentru analiză.

2. Cu ajutorul cursorului I Beam selectăm faza de inspirație a ciclului respirator (Fig. VIII.13), copiem în registru datele măsurării, apoi selectăm expirația și înregistrăm în registru datele. Facem măsurări similare pentru două cicluri respiratorii adiacente.

3. Efectuăm măsurările menționate pentru toate perioadele înregistrate: repaus, hiperventilație, hipoventilație, tuseă și citirea în glas. Memorăm datele obținute. Studentul notează datele obținute în tabel (Tab.VIII.4) și explică rezultatele primite.

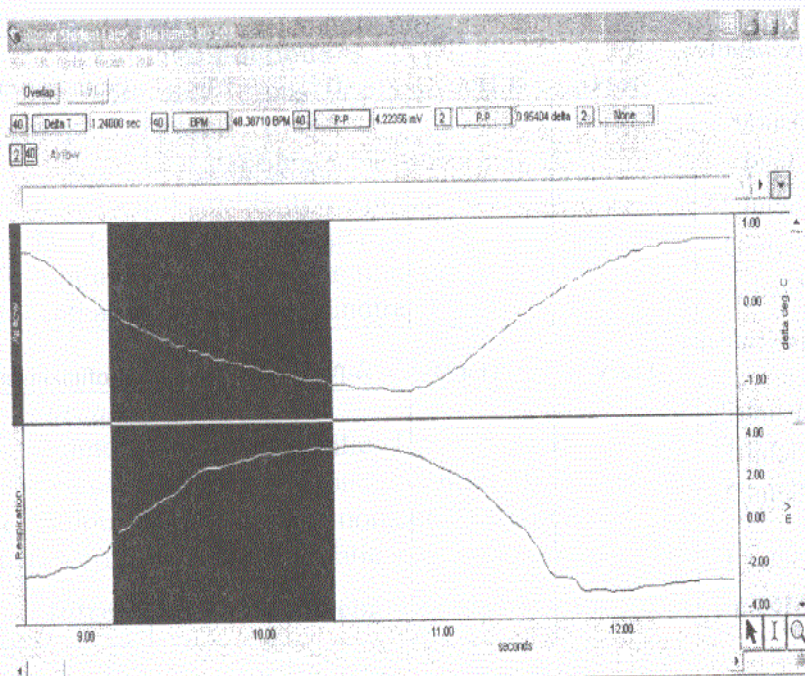


Fig VIII.13 Studiarea fazei de inspirație. Pe curba airflow aceasta corespunde cu trecerea unui flux de aer rece detectat cu ajutorul transductorului de temperatură.

Tabelul VIII.4

Indicii de respirație în diferite sarcini comportamentale

Eupneea	Frecv	Ttot	Ti	Te	Profundimea
Măsurările					
Ciclul 1					
Ciclul 2					
Ciclul 3					
Media					

Hiperventilația					
	Frecv	Ttot	Ti	Te	Profunzimea
Măsurările					
Ciclul 1					
Ciclul 2					
Ciclul 3					
Media					
Hipoventilația					
	Frecv	Ttot	Ti	Te	Profunzimea
Măsurările					
Ciclul 1					
Ciclul 2					
Ciclul 3					
Media					
Tusea					
	Frecv	Ttot	Ti	Te	Profunzimea
Citirea în glas					
	Frecv	Ttot	Ti	Te	Profunzimea
Măsurările					
Ciclul 1					
Ciclul 2					
Ciclul 3					
Media					

Lucrarea nr. 10. Recapitularea materialului studiat cu ajutorul programului interactiv de instruire. Sistemul respirator

Scopurile lucrării. Recapitularea proceselor respirației externe, schimbului de gaze în plămâni și țesuturi, transportului gazelor prin sânge și controlului respirației. Evaluarea cunoștințelor studenților

Programul include următoarele compartimente:

I. Ventilația pulmonară.

II. Schimbul de gaze în plămâni și țesuturi.

Transportul gazelor prin

Problemă bazată pe caz clinic

III. Scopul problemei. Aplicarea cunoștințelor sânge.

IV. Controlul respirației.

obținute în cadrul cursului de fiziologie și dezvoltarea la studenți a elementelor de gândire clinică.

Un bărbat de 25 ani cu dispnee

În cabinetul medicului

Sunteți medic de familie. Un bărbat de 25 ani, vânzător în secția covoare, acuză dispnee și tuse. Aceste semne au apărut acum două săptămâni. La momentul examinării bolnavul are asemenea criză. Se aude respirație șuierătoare mai intensă la expir.

Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui să adresați pacientului?

Informație nouă despre pacient

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientului din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

Întrebarea 2. Definiți dispneea și tusea, cauzele și mecanismul de apariție.

Întrebarea 3. Alcătuiți o listă de maladii în care se întâlnește dispneea și tusea. Puteți exclude unele, ținând cont de anamneză.

Întrebarea 4. Care este cea mai probabilă stare ce a provocat dispneea și alte tulburări respiratorii la pacientul în cauză?

Întrebarea 5. Care este diagnosticul probabil?

Întrebarea 6. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?

Informație nouă despre pacient

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientului din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

Întrebarea 7. Explorarea funcțională a funcției respiratorii. Care investigații sunt necesare pentru aprecierea gradului, variabilității și reversibilității obstrucției bronșice?

Informații pentru studenți

Spirometria: Capacitatea vitală (CV) – 4400 ml; capacitatea reziduală funcțională (CRF) – 2400 ml; volumul rezidual (VR) – 2000 ml; capacitatea pulmonară totală (CPT) – 6100 ml.

Debite ventilatorii: volumul expirator maxim pe secundă (VEMS) – 2500 ml; indicele Tiffeneau ($VEMS/CV \cdot 100$) – 57%, debitul expirator de vârf (PEF) scăzut.

Teste farmacologice: debitul expirator de vârf (PEF) și a volumului expirator maxim (VEMS) pe secundă obținut după inhalarea unui β_2 -agonist a sporit cu 20%.

Capitolul IX

FIZIOLOGIA DIGESTIEI

Tema 1. Digestia în cavitatea bucală și stomac

Întrebări de control

1. Digestia (definiție). Formele de digestie (după geneza enzimelor și după localizarea hidrolizei). Funcțiile tractului digestiv (digestive și nedigestive). Reglarea funcțiilor tractului gastrointestinal.
2. Digestia în cavitatea bucală. Saliva: cantitatea, constantele fizico – chimice, compoziția și funcțiile ei. Saliva primară și secundară. Acțiunea enzimatică a salivei .
3. Mecanismul secreției salivei. Reglarea nervoasă și umorală (reflexele condiționate și necondiționate).
4. Motilitatea în cavitatea bucală, faringe și esofag. Masticația. Deglutiția (fazele ei). Particularitățile contracției esofagului.
5. Secreția gastrică. Compoziția, cantitatea, constantele fizico-chimice și acțiunea fermentativă a sucului gastric.
6. Mecanismul de secreție a acidului clorhidric. Rolul fiziologic al HCl. Mucina, bariera mucoasei stomacale Hollander.
7. Reglarea secreției gastrice (fazele ei).
8. Motilitatea stomacului. Funcțiile de depozit ale stomacului. Funcțiile de amestec și de propulsare a alimentelor în stomac. Contracțiile de foame.
9. Evacuarea conținutului stomacal.

Lucrarea nr. 1. Evidențierea mișcărilor cililor epiteliului mucoasei esofagului la broască

Scopul lucrării. Evidențierea mișcărilor ritmice ale cililor mucoasei esofagale la broască – una dintre particularitățile automatismului funcționării tractului digestiv.

Materiale și ustensile necesare: broască, trusă de vivisecție, ace entomologice, masă pentru operație, cronometru, riglă, semințe de mac, soluție Ringer, soluție acetilcolină (1:10000), soluție adrenalină (1:1000).

Tehnica lucrării:

1. Imobilizăm broasca, o fixăm pe planșetă cu abdomenul în sus. Deschidem cutia toracică, secționăm maxilarul inferior și esofagul pe toată lungimea lui. Cu ace entomologice fixăm esofagul secționat de planșetă, spălăm mucoasa esofagului cu soluție Ringer.

2. În partea proximală a esofagului plasăm semințe de mac, măsurăm lungimea esofagului și timpul deplasării macului prin esofag până la pătrunderea lui în stomac, calculăm viteza.

3. Pe suprafața esofagului picurăm soluție de adrenalină și repetăm experimentul cu acetilcolină (după fiecare soluție esofagul se spală cu soluție Ringer).

4. În procesul-verbal se descrie mersul experimentului. Se notează rezultatele obținute la acțiunea soluțiilor de adrenalină și acetilcolină, se trag concluziile corespunzătoare.

Lucrarea nr. 2. Masticatiografia

Scopul lucrării. Stabilirea dependenței ritmului și amplitudinii mișcărilor mandibulei în timpul masticăției de caracterul și conținutul hranei ingerate.

Materiale și ustensile necesare: manșetă pneumatică de cauciuc, tub în formă de T, capsula Marey, kimograf, clemă, pâine, pesmeți.

Tehnica lucrării:

1. Aplicăm manșeta de cauciuc pe mandibulă și o fixăm. Deschidem cleva și prin tubul de cauciuc pompăm aer în manșetă, o conectăm la capsula Marey, apoi verificăm înregistrarea la kimograf.

2. Înregistrarea se efectuează la masticăția produselor alimentare de diferită consistență (pâine și pesmeți).

3. Anexăm masticătiogramele înregistrate la procesul-verbal.

4. Pe masticătiogramă notăm: 1) faza de repaus; 2) ingerarea hranei; 3) începutul masticăției; 4) faza de bază a masticăției; 5) formarea bolului alimentar și începutul deglutiției (fig. IX.1).

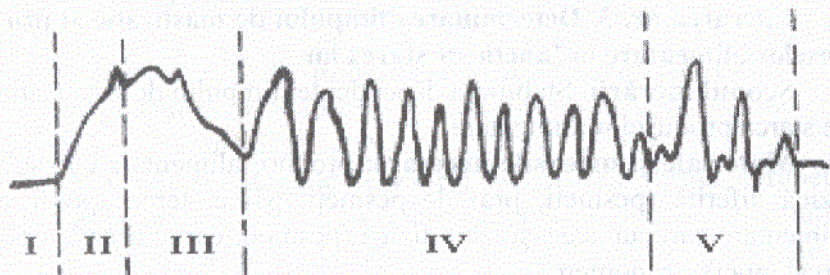


Fig. IX. 1. Masticătiograma:

I – faza de repaus, mandibula este imobilă, tonusul muscular minim, între coana dentară inferioară și superioară – 2–3 mm; *II* – ingerarea hranei în cavitatea bucală (prima ascensiune); *III* – masticăția incipientă de probă (corespunde procesului de adaptare la masticăția hranei); *IV* – faza de bază a masticăției (unde masticatorii succesive, uniforme); *V* – formarea bolului alimentar (începutul deglutiției).

5. Analizăm masticătiograma conform tabelului

Tabelul IX. 1

Fazele ciclului masticator	Pâine moale	Pesmeți
I	Deosebiri nu se observă	Deosebiri nu se observă
II	Depinde de viteza ingerării hranei	Depinde de viteza ingerării hranei
III	Amplitudinea joasă, ritmul lent al mișcărilor masticatorii	Amplitudinea înaltă și ritmul frecvent al mișcărilor masticatorii

IV	Ridicări și coborâri frecvente și uniforme ale undelor masticatorii	La început unda masticatorie are formă de trepte și o durată mai mare
V	Bolul alimentar se formează într-o singură etapă	Bolul alimentar se formează în câteva etape

Lucrarea nr. 3. Determinarea timpului de masticatie al produselor alimentare în funcție de starea lor

Scopul lucrării. Stabilirea dependenței timpului de masticatie de starea produselor alimentare.

Materiale și ustensile necesare: produse alimentare cu stare fizică diferită (pesmeți, praf de pesmeți, pâine, terci); produse alimentare care au aceeași stare fizică (pesmeți, carne uscată, caș-caval, nuci), cronometru.

Tehnica lucrării:

1. Persoanei experimentate (fără dereglări în cavitatea bucală) se propune să mestice praf de pâine și se fixează timpul de la ingerare până la deglutiție.

2. După o pauză de 5 min repetăm experimentul folosind pesmeți, pâine și alte produse alimentare.

3. Repetăm punctele 1 și 2 ale experimentului în situații de defect dentar sau patologii ale cavității bucale (afte, ulcer, gingivită, pulpită, caries).

Notă Punctul 3 se efectuează dacă este necesitate și include studii speciale.

4. Rezultatele obținute se notează în procesul-verbal și se trag concluzii.

Lucrarea nr. 4. Electromiografia mușchilor maseteri

Scopul lucrării. Studiarea activității mușchilor maseteri în procesul masticatiei în baza masticatiogramei.

Materiale și ustensile necesare: electromiograf, electrozi, eter, soluție fiziologică, tifon.

Tehnica lucrării

1. Degresăm pielea în regiunea proiecției mușchilor maseteri (unilateral ori bilateral).
2. Aplicăm electrozii conectați la electromiograf.
3. Efectuăm înregistrarea în repaus și în timpul masticației.
4. Analizăm rezultatele electromasticațiogramei și le anexăm la procesul-verbal

Lucrarea nr. 5. Acțiunea enzimatică a sucului gastric

Scopul lucrării. Stabilirea condițiilor optime de acțiune enzimatică a sucului gastric.

Materiale și ustensile necesare: suc gastric, fibrină, eprubete gradate, lampă cu spirt, gheață, baie de apă sau termostat, soluție Feling I (10 % NaOH) și Feling II (0,3% CuSO_4), soluție HCl (0,5%).

Tehnica lucrării:

1. În 6 eprubete numerotate succesiv se i-au:
Nr.1 – 1ml suc gastric + 0,2g fibrină;
Nr.2 – 1ml suc gastric (fiert la lampa cu spirt și răcit) + 0,2g fibrină;
Nr.3 – 1ml suc gastric + 0,2g fibrină + 10 picături reactiv Feling I (sol. NaOH 10%);
Nr.4 – 1ml HCl (0,5%) + 0,2g fibrină;
Nr.5 – 1ml apă distilată + 0,2g fibrină;
Nr.6 – 1ml suc gastric, răcit prealabil în gheață, + 0,2g fibrină.
2. Primele 5 eprubete se introduc în baia de apă la 37–38 °C timp de 15 min, apoi se răcesc sub un jet de apă.
3. Eprubeta Nr. 6 o punem într-un vas cu gheață pentru 15 min.
4. Urmează reacția biuretică: în fiecare eprubetă se adaugă câte 2 ml sol. NaOH(10%) (Feling I) și 1–2 picături sol. CuSO_4 (0,3%) (Feling II).

Notă. Proteinele se colorează în albastru-violet, peptonele – în roșu-violet.

5. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se analizează rezultatele obținute în fiecare eprubetă, se trag concluzii.

Tema 2. Digestia în intestin

Întrebări de control

1. Secreția pancreatică. Cantitatea, compoziția, constantele fizico-chimice și acțiunea fermentativă a sucului pancreatic. Rolul enzimelor digestive pancreatice. Secreția ionilor de bicarbonat.
2. Reglarea neuro-umorală a secreției pancreatice (fazele ei).
3. Secreția biliară a ficatului. Fiziologia căilor biliare. Depozitarea bilei și evacuarea ei. Cantitatea, compoziția și proprietățile fizico-chimice ale bilei. Rolul bilei în digestie.
4. Reglarea neuro-umorală a secreției și eliminării biliare.
5. Particularitățile mecanismului de secreție al glandelor intestinale. Sucul intestinal, cantitatea, compoziția. Acțiunea enzimatică a sucului intestinal.
6. Mecanismele nervoase (intinsec și extrinsec) și umorale în secreția intestinală.
7. Motilitatea intestinului subțire (formele de mișcare). Reglarea motilității intestinului subțire.
8. Secreția intestinului gros. Rolul microflorei intestinului gros. Formarea materiilor fecale și compoziția lor.
9. Motilitatea intestinului gros. Reglarea. Defecația. Reglarea defecației.
10. Absorbția în tractul gastrointestinal. Mecanismele de bază ale absorbției.
11. Absorbția substanțelor nutritive, a apei și electroliților în diverse regiuni ale tubului digestiv.
12. Reglarea absorbției.

Lucrarea nr. 6. Electrogastrografia

Scopul lucrării. Însușirea metodei de înregistrare a fenomenelor electrice a musculaturii stomacului.

Materiale și ustensile necesare: electrocardiograf, sol. NaCl (10%), vată, tampoane de tifon, eter.

Tehnica lucrării:

1. Degresăm cu etanol sau eter pielea de pe suprafața abdomenului (regiunea proiecției stomacului) și inferiorul gambelor.
2. Fixăm electrodul activ pe linia medie a abdomenului între treimea superioară și medie a distanței dintre procesul xifoid și ombilic, în proiecția stomacului.
3. Electrocul indiferent se fixează pe gamba piciorului stâng. Sub electrozi aplicăm tamponi de tifon îmbibate cu soluție NaCl (10%).
4. Conectăm electrozii la electrocardiograf și înregistrăm electrogastrograma. Amplitudinea biocurenților derivați de pe suprafața corpului în regiunea gastrică la oamenii sănătoși constituie 250–300 mV.

Lucrarea nr. 7. Influența bilei asupra lipidelor

Scopul lucrării. Stabilirea rolului bilei în procesele de emulsionare și hidroliză a grăsimilor în tractul digestiv.

Materiale și ustensile necesare: stativ, eprubete, pâlnii, pipetă, bilă proaspătă, ulei vegetal, hârtie de filtru, apă.

Tehnica lucrării:

1. Așezăm în pâlnii hârtie de filtru, una îmbibată cu apă, cealaltă – cu bilă, și aranjăm pâlniile în eprubetele din stativ.
2. În fiecare din ele turnăm câte 10 ml de ulei vegetal. Peste 45 min determinăm cantitatea de grăsime ce s-a filtrat în fiecare din eprubete.
3. În procesul-verbal se descrie mersul lucrării, se notează rezultatele obținute și se explică acțiunea bilei asupra lipidelor.

Lucrarea nr. 8. Înregistrarea contracțiilor segmentului izolat de intestin al iepurelui

Scopul lucrării. Studiarea modificărilor motilității segmentului izolat al intestinului subțire de iepure la acțiunea unor factori umorali.

Materiale și ustensile necesare: kimograf, levierograf Engelman, stativ, pahar, tub de sticlă, termometru, pară de cauciuc, trusă de vivisecție, ligaturi, soluție Ringer-Loche, soluție acetilcolină (1:10000), soluție adrenalină (1:1000), iepure.

Tehnica lucrării

1. Montăm instalația după modelul din fig. IX.2.
2. Preparăm segmentul de intestin subțire al iepurelui.
3. Fixăm segmentul de intestin preparat în soluția Ringer-Locke (temperatura trebuie menținută la 30°C) din instalația pregătită.
4. Înregistrăm la kimograf motilitatea inițială, apoi contracțiile segmentului izolat la acțiunea acetilcolinei, pe care o picurăm în soluția din pahar.
5. Repetăm înregistrarea schimbând soluția din pahar, în care apoi vom picura adrenalină.

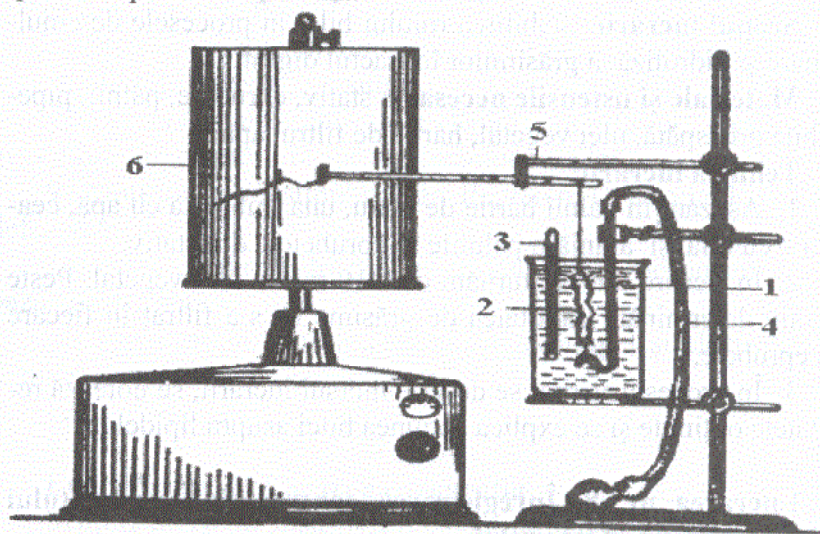


Fig. IX. 2. Instalația pentru înregistrarea motilității segmentului izolat de intestin.

6. În procesul-verbal se desenează instalația din Fig.IX.2, se anexează înregistrările obținute și se explică schimbările motilității.

Lucrarea nr. 9. Influența acetilcolinei și adrenalinei asupra motilității intestinului de broască

Scopul lucrării. Studiarea influenței acetilcolinei și adrenalinei asupra mișcărilor colonului de broască.

Materiale și ustensile necesare: broască, planșetă, trusă de vivisecție, ace entomologice, soluție Ringer, soluție acetilcolină (1:10000), soluție adrenalină (1:1000), kimograf, serfin, levierograful Enghelman, pipete.

Tehnica lucrării:

1. Imobilizăm broasca prin distrugerea encefalului și măduvei spinării.

2. Preparatul îl fixăm pe planșetă în poziție dorsală.

3. Secționăm și denudăm mușchii abdomenului până la simfiză.

4. Preparăm intestinul gros, eliberându-l de mezenteriu.

5. Aplicăm o ligatură pe locul trecerii intestinului subțire în cel gros. Irigăm permanent intestinul cu soluție Ringer. Secționăm intestinul mai sus de ligatură.

6. Fixăm capătul rectal cu un serfin de pârgă Enghelman.

7. Înregistrăm mișcările colonului pe hârtia kimografului și observăm automatismul intestinului.

8. Picurăm cu pipeta câteva picături de acetilcolină asupra rectului izolat și observăm modificarea motilității intestinului.

9. Spălăm de mai multe ori intestinul cu soluție Ringer până la normalizarea contracțiilor intestinului.

10. Repetăm experimentul acționând asupra intestinului cu soluție de adrenalină și comparăm curbele contracției intestinului în aceste condiții.

Lucrarea nr. 10. Studiarea vitezei de absorbție a unor medicamente

Scopul lucrării. Evidențierea vitezei de absorbție a unor medicamente în tractul digestiv.

Materiale și ustensile necesare: comprimate de nitroglicerină ori acid nicotinic (vitamina PP), apă, cronometru, tensiometru, persoana examinată.

Tehnica lucrării:

În calitate de examinat se ia o persoană ce nu are reacții adverse la medicamentele propuse.

A. 1. Se ingeră o comprimată de vitamina PP.

2. Se fixează timpul apariției hiperemiei pielii și starea de hipertermie a experimentatului. Paralel determinăm creșterea tensiunii arteriale.

B. 1. Se administrează o comprimată de nitroglicerină.

2. Se fixează timpul din momentul ingerării până la apariția senzației de hipertermie și creșterea presiunii arteriale,

Rezultatele obținute se notează în procesul-verbal și se trag concluzii.

Notă. Absorbția medicamentelor are loc pe tot traseul tractului digestiv (cavitate bucală, stomac, intestin). Viteza de absorbție în diferite regiuni ale tractului digestiv este diferită și depinde de structura chimică a substanțelor ingerate.

Lucrarea nr. 11. Absorbția ioditului de potasiu

Scopul lucrării. Studiarea funcției de absorbție a intestinului folosind ioditul de potasiu.

Materiale și ustensile necesare: iodit de potasiu (0,25 g dizolvat în 250 ml apă), soluție de amidon de 10%, cronometru, eprubete pentru colectarea salivei.

Tehnica lucrării:

1. Se beau 250 ml soluție în care au fost dizolvate 0,25 g iodit de potasiu.

2. Se determină timpul apariției iodului în salivă: cu acest scop se colectează separat saliva fiecare 2 min timp de 12 min, apoi la intervalul de 5 min timp de o oră.

3. În saliva colectată se picură 1–2 picături soluție de amidon de 10%. Colorarea în albastru denota prezența iodului secretat de glandele salivare după absorbția lui în intestin. În normă iodul apare în salivă în 6–12 minute.

Metodă de instruire bazată pe analiza problemei (caz clinic)

Un bărbat în vârstă de 35 ani cu durere abdominală

În cabinetul medicului

Sunteți medic de familie. Un bărbat de 35 ani, conducător auto pe rutele interurbane, acuză dureri în regiunea abdomenului succedate uneori de greață și rareori de vomă. Durerile au apărut 8 luni în urmă. Ultima dată s-a adresat la medic acum 5 ani.

Întrebarea 1. Ce întrebări ar trebui să adresați pacientului?

Informație nouă despre pacient

Unul din studenții-profesori citește răspunsul pacientului din Notă (1). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

Întrebarea 2. Definiți durerea abdominală și încercați să explicați calea aferentă cu localizarea receptorilor durerii și tipurile de fibre senzitive.

Informație nouă despre pacient

Unul din studenții-profesori citește datele suplimentare despre pacient din Notă (2). Un alt student-profesor notează cele mai importante date pe tablă.

Întrebarea 3. Alcătuiți o listă de maladii în care se întâlnesc manifestările dureroase epigastrice ce pot cauza grețuri, vomă. Puteți exclude maladiile ce nu concordează cu anamneza.

Întrebarea 4. Care este cea mai probabilă stare ce a provocat durerea epigastrică în acest caz?

Întrebarea 5. Care este diagnosticul cel mai probabil?

Întrebarea 6. Ce investigații sunt necesare pentru confirmarea diagnosticului?

Capitolul X

SCHIMBUL DE SUBSTANȚE ȘI ENERGIE.

TERMOREGLAREA

Tema 1. Schimbul de substanțe și energie. Principiul determinării metabolismului bazal prin metoda calorimetriei directe

Întrebări de control

1. Metabolismul proteic. Echilibrul și bilanțul azotat. Transportul și stocarea aminoacizilor.
2. Dezintegrarea proteinelor în organism. Normele nictemerale și valoarea biologică și energetică a proteinelor. Reglarea metabolismului proteic.
3. Metabolismul lipidelor. Transportul lipidelor. Depozitele de grăsime. Utilizarea lipidelor. Sinteza lipidelor din proteine și glucide.
4. Metabolismul fosfolipidelor și colesterolului. Normele nictemerale și valoarea biologică și energetică a lipidelor. Reglarea metabolismului lipidic. Ateroscleroza.
5. Metabolismul glucidelor. Transportul monozaharidelor prin membrana celulară. Rolul ATP-lui în metabolism. Conversiunea monozaharidelor în glucoză. Stocarea glicogenului în ficat și mușchi (glicogeneza și glicogenoliza).
6. Normele nictemerale și valoarea energetică a glucidelor. Reglarea metabolismului glucidic.
7. Metabolismul sărurilor minerale (sodiului, potasiului, calciului, fierului, clorului și fosforului).

8. Metabolismul hidric. Compoziția lichidelor extracelular și intracelular. Reglarea metabolismului hidro-salin.

9. Metabolismul energetic bazal, valoarea lui, factorii care-l determină. Condițiile necesare pentru determinarea metabolismului bazal.

10. Metabolismul energetic general, dependența lui de activitatea profesională.

11. Metodele de determinare a metabolismului energetic. Calorimetria directă (principiul și estimarea).

Lucrarea nr. 1. Determinarea metabolismului bazal prin metoda calorimetriei directe

Scopul lucrării. Familiarizarea cu principiul determinării metabolismului bazal prin metoda calorimetriei directe.

Materiale și ustensile necesare: calorimetru, termometru, cântar, balon pentru apă, apă (rece), iepure.

Tehnica lucrării:

1. Studiem și desenăm schema calorimetrului (Fig. X.1)
2. În camera externă a calorimetrului turnăm 3 litri de apă și determinăm temperatura ei inițială (t_1).
3. Cântărim și așezăm iepurele în camera interioară a calorimetrului și o închidem.

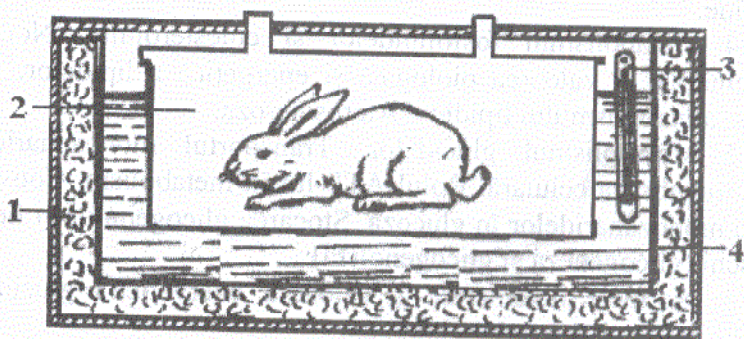


Fig.X.1. Structura camerei calorimetrice:

1 – camera externă; 2 – camera internă; 3 – termometru; 4 – apă.

4. Peste o oră scoatem iepurele și măsurăm temperatura finală a apei (t_2).

5. Determinăm metabolismul bazal conform formulei :

$$Q = \frac{mc(t_2 - t_1)}{MT}, \text{ unde}$$

Q – metabolismul bazal în kcal; m – greutatea apei în kg; c – capacitatea termică a apei; t_2 – temperatura finală a apei; t_1 – temperatura inițială a apei; M – masa iepurelui în kg; T – timpul (o oră).

6. Determinăm metabolismul bazal al iepurelui timp de o oră, apoi timp de 24 ore.

Lucrarea nr. 2. Calcularea metabolismului bazal standard după tabele

Scopul lucrării. Însușirea metodei de calcul a metabolismului bazal standard (cuvénit) în funcție de sex, greutate, înălțime, vârstă și suprafața corpului.

Materiale și ustensile necesare: tabele pentru calcularea metabolismului bazal, cântar, antropometru, persoana examinată.

Tehnica lucrării:

1. Măsurăm datele antropometrice (greutatea și înălțimea) persoanei examinate.

2. Determinăm metabolismul bazal cu ajutorul tabelelor (X.1, X.2.a, și X.2.b) ținând cont de datele antropometrice. Vezi exemplul prezentat.

Exemplu. Persoana examinată – bărbat de 25 de ani, cu greutatea 60 kg, înălțimea 168 cm. Folosind tabelele pentru determinarea metabolismului la bărbați (tab. X.1), în dreptul greutății persoanei date găsim cifra 892. În tabelul X.2.a pe orizontală găsim vârsta (25 de ani), iar pe verticală înălțimea (168 cm). La intersecția rubricilor ce indică vârsta și înălțimea găsim cifra 672. Sumăm ambele cifre ($892 + 672 = 1564$) și obținem nivelul mediu al metabolismului bazal al persoanei examinate corespunzător indicilor antropometrici prezentați.

3. Calcularea metabolismului bazal se poate efectua și în funcție de suprafața corpului. În acest caz, inițial determinăm cheltuielile energetice (k^2cal) pe $1 m^2$ suprafața corpului în funcție de vârstă (tab.X.4). Conform tabelului această cifră este egală cu $948 k^2cal/m^2$.

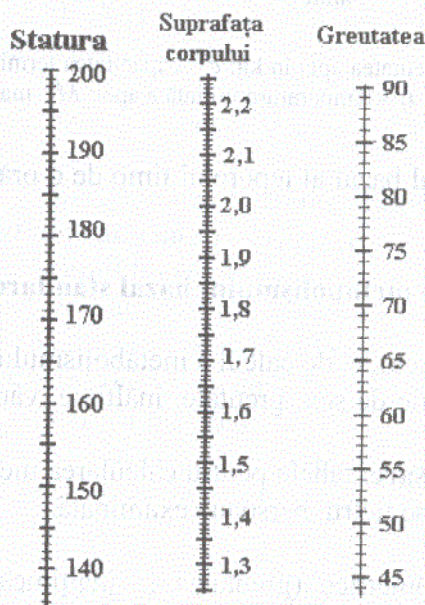


Fig. X.2. Nomograma pentru determinarea suprafeței corpului.

5. În procesul-verbal se descrie pe scurt metoda determinării metabolismului bazal, se notează datele obținute (în kcal), se trag concluzii.

Apoi, conform nomogra-mei (Fig.X.2) aflăm valoarea suprafeței corpului, care se determină în felul următor: *valoarea greutății corpului (60 kg) se unește cu cea a staturii (168 cm). În punctul de intersecție cu linia mediană se citește valoarea suprafeței corpului (1,66 m^2). În-mulțind ambele cifre ($948 \times 1,66=1573$), obținem valoarea metabolismului bazal standard în funcție de suprafața corpului.*

4. Valoarea standard o putem compara cu nivelul metabolismului bazal determinat cu ajutorul aparatelor.

Tabelul X.1

Date pentru determinarea metabolismului bazal după greutatea corpului

Femei				Bărbați			
Greutatea	Kcal	Greutatea	Kcal	Greutatea	Kcal	Greutatea	Kcal
45	1085	68	1305	46	699	72	1057
46	1095	70	1325	48	727	74	1084
47	1105	72	1344	50	754	76	1112
48	1114	74	1363	52	782	78	1139
50	1133	76	1382	54	809	80	1167
52	1152	78	1401	56	837	82	1194
54	1172	80	1420	58	864	84	1222
56	1191	82	1439	60	892	86	1249
58	1210	84	1458	62	919	88	1277
60	1229	86	1478	64	947	90	1304
62	1248			66	974		
64	1267			68	1002		
66	1286			70	1029		

Tabelul X.2 a

Date pentru determinarea metabolismului bazal nictemeral la bărbați după înălțime și vârstă

Înălțimea	Vârsta										
	17-18	19	20-21	23-24	25-26	27-28	29-32	33-40	41-50	51-62	63
144	593	568									
148	633	608									
152	673	648	619	605	592	578	565	538	484	416	335
156	713	678	639	625	612	598	585	558	504	436	355
160	743	708	659	645	632	618	605	578	524	456	375
164	773	738	679	665	652	638	625	598	544	476	395
168	803	668	699	685	672	658	645	618	564	496	415
172	823	788	719	705	692	678	665	638	584	516	435
176	843	808	739	725	712	698	685	658	604	536	455
180	863	828	759	745	732	718	705	678	624	556	475
184	883	848	779	865	752	738	725	698	644	576	495