

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).

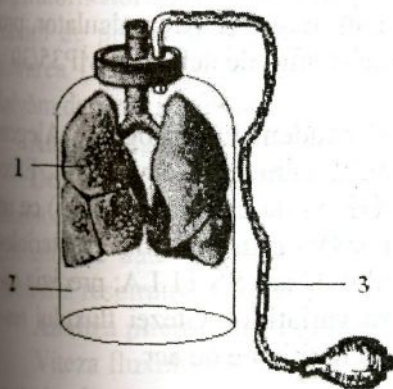


Fig. VIII.1 Schema modelului Donders modificat:

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 Donders, 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.

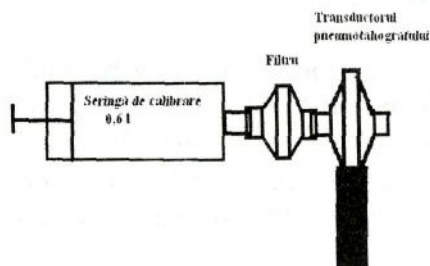


Fig.VIII.2. Calibrarea transductorului fluxului de aer.

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.

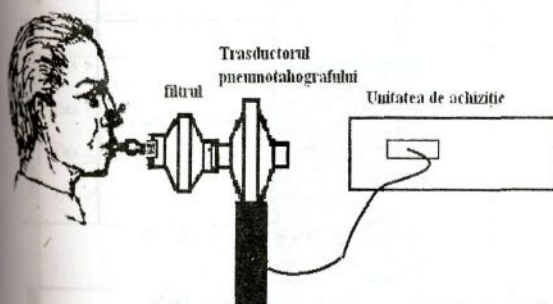


Fig. VIII.3. Schema înregistrării fluxului de aer.

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.

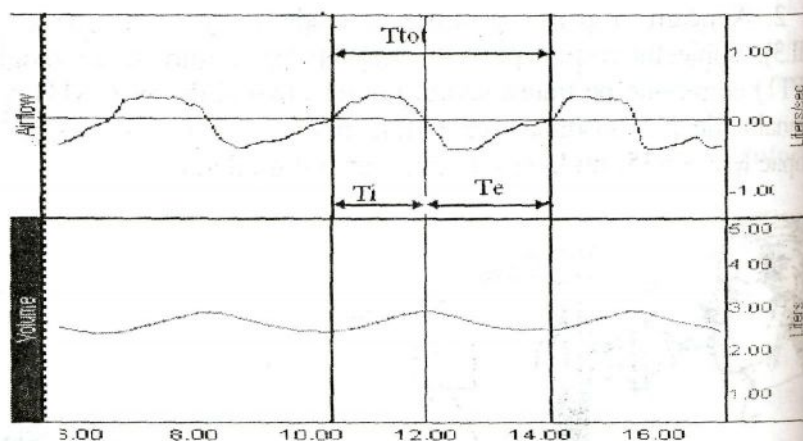


Fig. VIII.4. Pneumotahograma și curba volumului:

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).

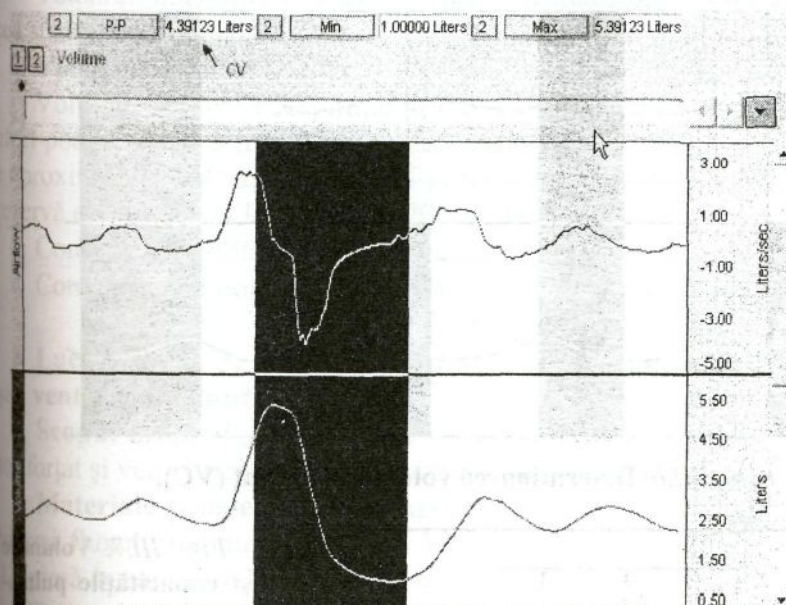


Fig. VIII.5. Determinarea capacității vitale (CV).

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 rezervă (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.

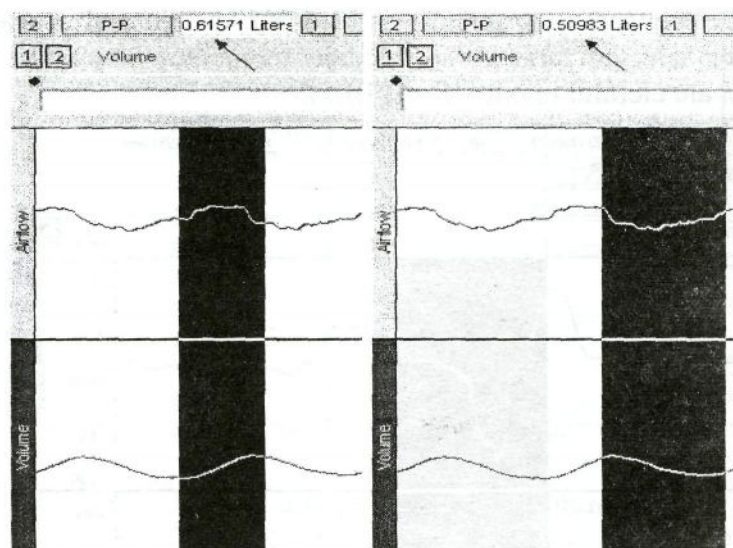


Fig. VIII.6. Determinarea volumului curent (VC).

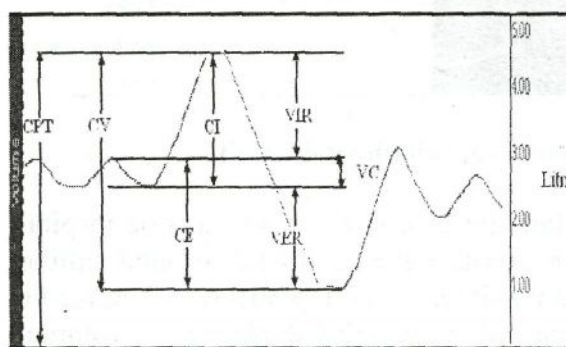


Fig. VIII.7. Volumele și capacitățile pulmonare:

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 calculată:

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

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).

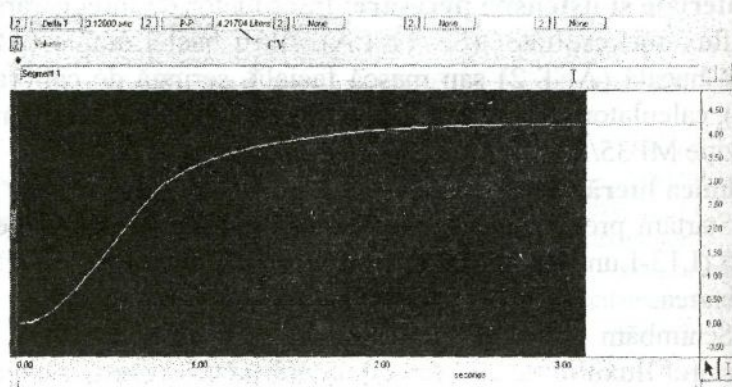


Fig.VIII. 8. Volumul expirator forțat. Determinarea capacității vitale.

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.

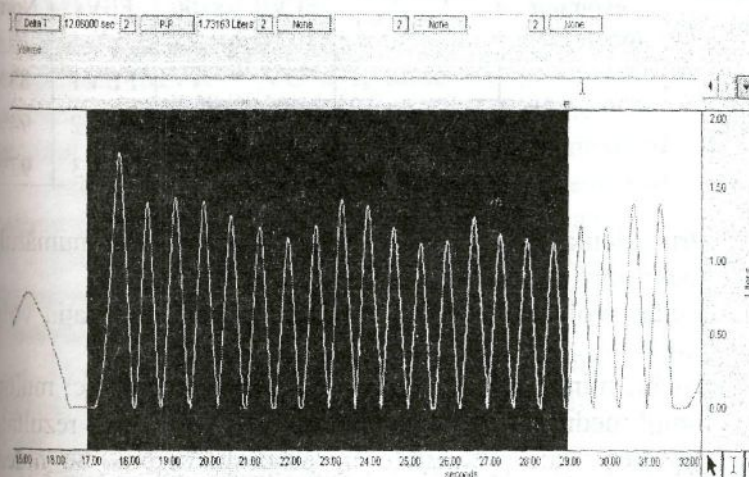


Fig. VIII. 9. Ventilația voluntară maximă. Este selectat un interval de timp de 12 sec.

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.

Tabelul VIII.1

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: multiplicăm 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 bulbopontin. 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 măsută 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).

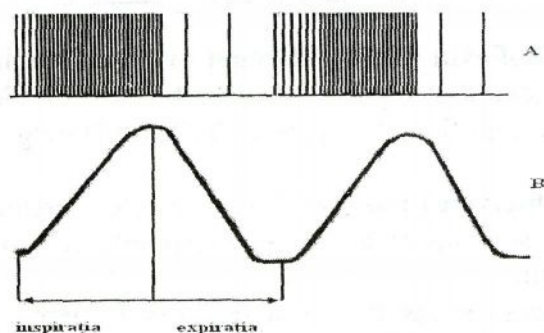


Fig. VIII. 11 Reflexul Hering-Breuer:

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).

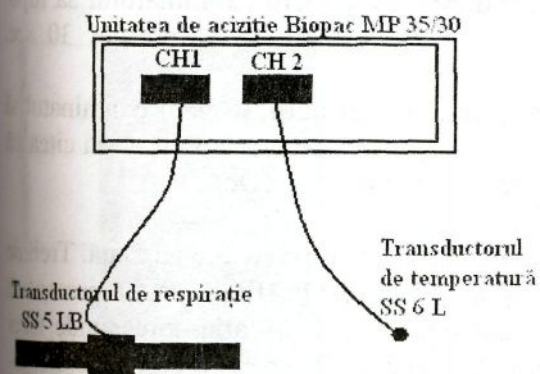


Fig.VIII. 12. Conectarea transducătorilor de respirație și de temperatură la unitatea de achiziție.

Tehnica lucrării

Conectăm echipamentul: transductorul SS5LB – la primul canal de înregistrare (CH1), transductorul de temperatura – 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.

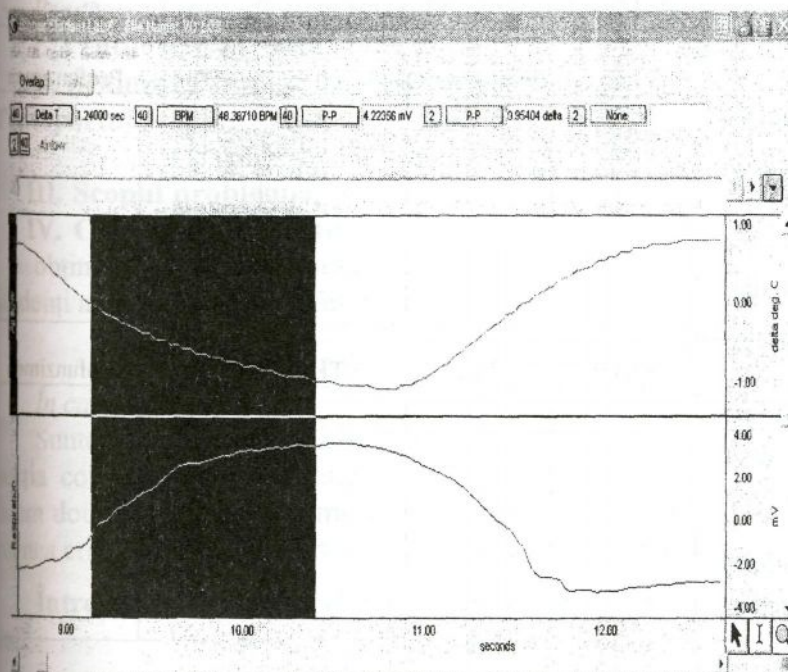


Fig VIII.13 Studiarea fazei de inspirație. Pe curba airflow aceeașta corespunde cu trecerea unui flux de aer rece detectat cu ajutorul transductorului de temperatură.

Tabelul VIII.4

Indicii de respirație în diferite sarcini comportamentale

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

Continuare

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%.