

Лабораторна робота № 6.

Тема: ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ

Мета: ознайомитися з методикою визначення легневих об'ємів людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості будови дихальної системи людини.
2. Показники зовнішнього дихання.
3. Механізми газообміну в легенях і тканинах.

Студент повинен вміти:

1. Працювати з повітряним спірометром.
2. Будувати та розшифровувати власну спірограму.
3. Реєструвати зміни спірограми в різних функціональних станах.
4. Засвоїти методику визначення швидкості повітряного потоку.

Завдання 1. Спірометрія. Визначення за допомогою спірометра життєвої ємності легенів і складових її об'ємів

При спокійному подиху під час кожного дихального руху обмінюється невелика частина повітря, що перебуває в легенях, - 300-500 мл - це дихальний об'єм (ДО). Дихальний об'єм - кількість повітря, що людина вдихає й видихає при спокійному подиху.

При посиленому вдиху в легені можна ввести крім дихального об'єму ще додатково 1500-2000 мл повітря - це резервний об'єм вдиху (РОВд). Резервний об'єм вдиху - максимальна кількість повітря, що людина може вдихнути після спокійного вдиху. А після спокійного видиху можна посилено видихнути ще 1000-1500 мл - це резервний об'єм видиху (РОВид). Резервний об'єм видиху - максимальний об'єм повітря, що людина може видихнути після спокійного видиху. Сума дихального об'єму й резервного об'єму вдиху характеризує ємність вдиху (Евд).

Важливою функціональною характеристикою подиху є життєва ємність легенів (ЖЄЛ) - той максимальний об'єм повітря, який можна видихнути після максимального вдиху. Життєва ємність легенів складається з дихального об'єму, резервного об'єму вдиху й резервного об'єму видиху.

Але навіть після максимального видиху в легенях залишається об'єм повітря, що завжди їх заповнює, - це залишковий об'єм (ЗО). Залишковий об'єм повітря залишається в легенях навіть померлої людини і тварини. Але при спокійному подиху в легенях залишається значно більше повітря, ніж залишковий об'єм. Та кількість повітря, що залишається в легенях після спокійного видиху, називається функціональною залишковою ємністю (ФЗЄ). Вона складається із залишкового об'єму повітря й резервного об'єму видиху.

Та найбільша кількість повітря, що повністю заповнює легені, називається загальною ємністю легенів (ЗЄЛ). Вона включає життєву ємність легенів і залишковий об'єм повітря.

Співвідношення між об'ємами і ємностями легенів добре видно на малюнку 1.

Життєву ємність легенів і складові її об'єми можна визначити за допомогою спірометра (метод спірометрії).

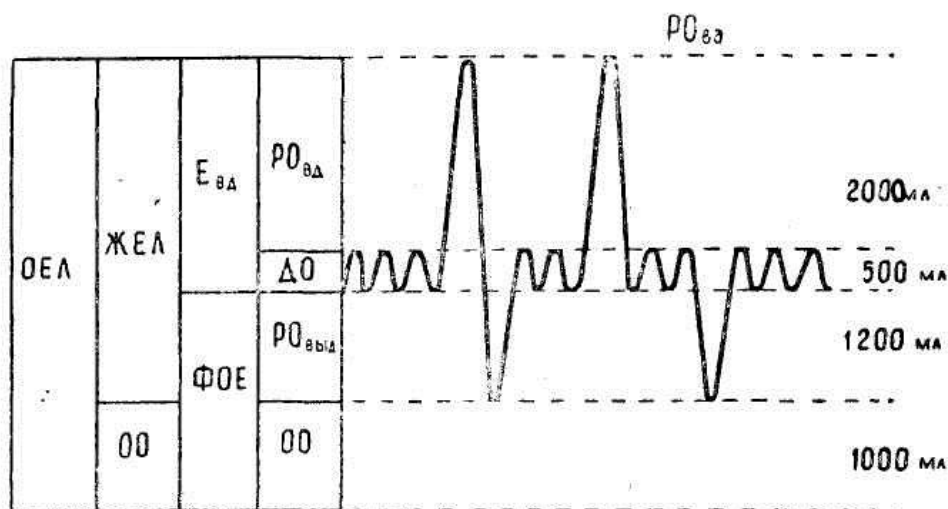


Рис. 128. Схематическое изображение объемов и емкостей легких: $PO_{ВД}$ — резервный объем вдоха; ΔO — дыхательный объем; $PO_{ВЫД}$ — резервный объем выдоха; OO — остаточный объем; $E_{ВД}$ — емкость вдоха; ΦOE — функциональная остаточная емкость; $ЖЕЛ$ — жизненная емкость легких; OEL — общая емкость легких.

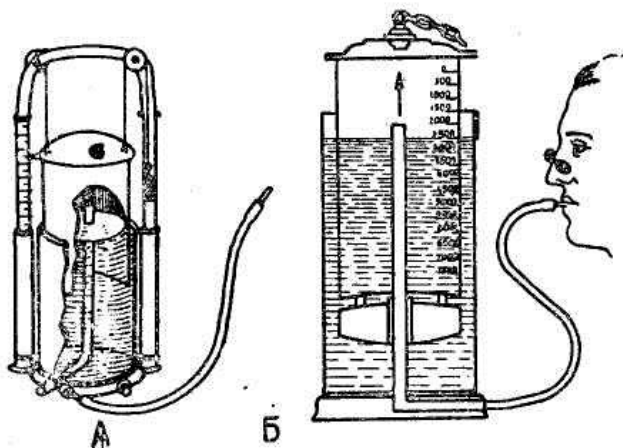


Рис. 129. Строение спирометра.

Перш ніж приступити до роботи, варто ознайомитися із будовою спірометра (мал. 2).

Спірометр являє собою циліндр, заповнений водою до мітки на склі. У воду занурений нагору дном другий, менший циліндр. Маса внутрішнього циліндра врівноважується або вантажем, перекинутим через два блоки, укріплених на стійках спірометра (мал. 2,А), або прикріпленням до його дна балоном, що містить повітря (мал. 2,Б).

Усередині зовнішнього циліндра по його осі вертикально проходить трубка, один кінець якої закінчується вище рівня води в циліндрі, а інший виведений через дно назовні й з'єднаний за допомогою гумової трубки з мундштуком. При видиху через мундштук повітря надходить під внутрішній циліндр й, не маючи виходу, оскільки края циліндра занурені у воду, піднімає його.

Показчик на шкалі або поділки на внутрішньому циліндрі показують об'єм повітря, що перебуває в циліндрі. Щоб видалити повітря зі спірометра, варто відкрити пробку (кран), що закриває отвір рухливого циліндра, опустити циліндр рукою (при цьому повітря виходить через отвір). Потім вивідний отвір циліндра варто закрити.

Для роботи необхідні: спірометр, спирт, вата.

Методика виконання роботи.

Продезинфікуйте ваткою, змоченою спиртом, мундштук приладу. Виміряйте дихальний об'єм. Для цього встановіть внутрішній циліндр спірометра на нулі. Після спокійного вдиху зробіть спокійний видих у спірометр. Відзначте по шкалі висоту стояння циліндра. Не опускаючи циліндра, повторіть кілька разів спокійний видих після спокійного вдиху й визначте середню величину дихального об'єму, розділивши суму показань спірометра на число проведених видихів.

Виміряйте резервний об'єм видиху. негайно після спокійного видиху візьміть у рот мундштук і зробіть максимально глибокий видих. Показання приладу відповідають резервному об'єму видиху. Повторіть визначення 2-3 рази, щораз встановлюючи спірометр на нулі. Підрахуйте й запишіть у зошиті середню величину резервного об'єму видиху.

Виміряйте життєву ємність легенів. Шкалу спірометра встановіть на нулі. Після глибокого вдиху зробіть максимальний видих у спірометр. Для більш точного визначення життєвої ємності легенів повторіть цю процедуру кілька разів і розрахуйте середню величину. Після кожного визначення необхідно повертати показання спірометра до нуля.

Розрахуйте резервний об'єм вдиху шляхом віднімання суми дихального об'єму й резервного об'єму видиху з величини життєвої ємності легенів:
 $PO_{вд} = ЖЄЛ - (ДО + PO_{вид})$

Отримані дані запишіть у зошиті. Величину життєвої ємності легенів і складових її об'ємів у всіх юнаків і дівчат (окремо) занесіть у таблицю й проведіть статистичну обробку даних. Порівняйте показники в дівчат та юнаків.

Завдання 2. ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ МАКСИМАЛЬНОГО ОБ'ЄМУ ВИДИХУВАНОВОГО Й ВДИХУВАНОВОГО ПОВІТРЯ В 1 СЕКУНДУ (ПНЕВМОТАХОМЕТРІЯ)

Мета роботи: ознайомитися з методикою пневмотахометрії й оцінити величину максимального об'єму повітря при форсованих вдиху й видиху.

Технічні умови. Для роботи необхідний портативний пневмотахометр Б. Я. Вотчала типу ПТ-1

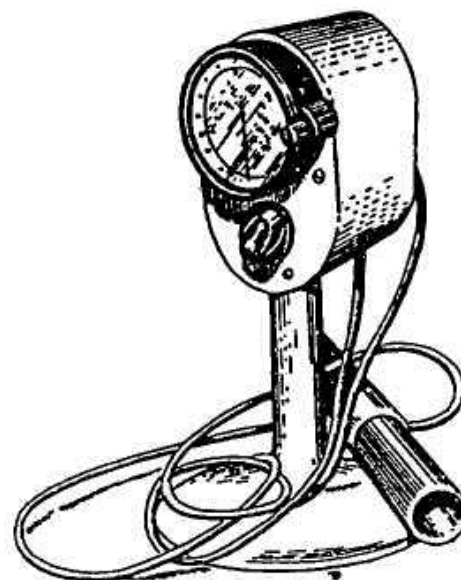


Рис. 21. Пневмотахометр Б. Я. Вотчала типа ПТ-2

або ПТ-2 (мал. 3). Дія приладу заснована на зміні різниці статичних тисків, що виникають у датчику при максимально форсованому вдиху або видиху через нього. Датчик приладу являє собою трубку з діафрагмою діаметром 20 мм (для сильного подиху) або 10 мм (для слабкого подиху). Трубка має два штуцери, розташованих по обох сторонах діафрагми й з'єднаних гумовими трубками зі стрілочним мембранним диференціальним манометром. Мембранна коробка, вкладається в герметичний корпус, реагує на різницю тисків усередині й зовні трубки. Різницевий тиск відображається на стрілці манометра, що зміщується по шкалах, градуйованих в одиницях витрати повітря в 1 сек. Шкала приладу при користуванні датчиком, призначеним для сильного подиху, має межу 9 л/сек, для слабкого подиху - 2 л/сек.

Стрілка на ручці приладу вказує положення, при якому досліджують потужність вдиху або видиху.

Методика проведення роботи. Для роботи зі здоровими дорослими людьми беруть датчик з діафрагмою діаметром 20 мм. Після ознайомлення із приладом випробуваний проробляє пробні спроби максимально форсованого вдиху й видиху через трубку (при цьому оцінюється й записується крайнє положення стрілки по шкалі в л/сек), потім 10-кратний максимально форсований вдих й 10-кратний максимально форсований видих з інтервалом між кожним визначенням в 5 секунд. Визначення максимальної витрати повітря при вдиху й видиху дозволяє побічно судити про здатності дихальних м'язів до інтенсивної роботи.

Варто звернути увагу на стійкість показань приладу при повторних вдихах і видихах, відзначаючи загальний висхідний, спадний або стійкий рівень цих показань.

Середні кількісні показники:

витрата повітря при максимально форсованому вдиху - 5-6 л/сек;

витрата повітря при максимально форсованому видиху - 5-6 л/сек.

Результати роботи. Максимальні величини витрати повітря при вдиху й видиху, отримані в досвіді, порівнюють із середніми даними. У спортсменів звичайно величина витрати повітря в секунду більше, ніж у людей, що не тренуються. Варто звернути увагу на зв'язок максимальних пневмотахометричних даних зі спортивною спеціалізацією випробуваного. Високі показники звичайно бувають у велосипедистів, веслярів, бігунів на довгі дистанції, плавців. Прямої залежності величини витрати повітря в секунду від величини життєвої ємності легенів не визначено. У процесі тренування максимальна витрата повітря звичайно зростає, особливо при вдиху. У добре тренуваних спортсменів пневмотахометричні показники при вдиху більше, ніж при видиху. В ослаблених людей й у дітей «потужність» подиху може бути значно меншою. Для них застосовується інший датчик - зі шкалою, градуйованою до 2 л/сек.

Контрольні питання:

1. Поясніть значення дихання для життєдіяльності людини.
2. Назвіть повітроносні шляхи дихальної системи людини.
3. Охарактеризуйте особливості будови та функцій легень.
4. Назвіть основні етапи процесу дихання.
5. Опишіть механізм газообміну в легенях та тканинах.
6. У чому полягає дихальна функція крові?
7. Як визначається об'єми повітря в легенях?
8. Що характеризує спірограма?
9. Назвіть види спірографів.
10. Яку функцію виконує залишковий об'єм повітря в легенях?
11. З яких компонентів складається життєва ємність легень (ЖЄЛ)?
12. Які чинники впливають на об'єм легень?
13. Що характеризує пневмотахометрія?

ЛІТЕРАТУРА

1. Солодков А.В., Сологуб Е.Б. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная.- М.: «Терра – Спорт», «Олимпия –Пресс», 2001.- 520 с.
2. Бабский Е.Б., Зубков А.А., Косицкий Г.И., Ходоров Б.И. Физиология человека.- М.: “Медицина”, 1992. – 655 с.
3. Кучеров І.С., Шабатура М.Н., Давиденко І.М. Фізіологія людини. – К.: “Вища школа”, 1991. – 340 с.
4. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин.- К.: “Вища школа”. –1991.- 320 с.
5. Фомин Н.А. Физиология человека. - М.: “Просвещение”, 1982.
6. Физиология человека / Под.ред. Н.В. Зимкина./- М.: “Фізкультура и спорт”, 1975. – 382 с.
7. Ноздрачев А.Д. Общий курс физиологии человека и животных, т.1,2 – М.: “Высшая школа», 1991.- 417 с.
8. Нормальная физиология / Под.ред. А.В.Коробкова./- М.: «Высшая школа», 1980.- 412 с.
9. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена - М.: «Просвещение», 1990. – 423 с.
10. Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Анатомия и физиология детского организма. М.: «Просвещение», - 1986. – 278 с.
11. Старушенко Л.І. Анатомія та фізіологія людини.- К.: «Вища школа», 1992.- 378 с.
12. Хрипкова А.Г. Вікова фізіологія. – К.: «Вища школа» – 1982. – 290 с.
13. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. – М.: « Высшая школа.» – 1986.- 420 с.
14. Физиология человека / Под ред. Р.Г. Шмидта и Г. Тевса/ –М.: «Мир», 1985., Ч.1-4, - 530 с.