

Лабораторна робота № 7.

Тема: СПИРОГРАФІЯ

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

Студент повинен знати:

1. Особливості структурно-функціональної організації дихальної системи людини.
2. Показники зовнішнього дихання та їх зміни з віком та рівнем фізичного розвитку.
3. Механізми дихальних рухів та типи дихання людини.

Студент повинен вміти:

1. Визначати всі ємності та об'єми легень, що характеризують зовнішній подих, за допомогою спірографу «Метатест-1».
2. Будувати та розшифровувати власну спірограму.
3. Реєструвати зміни спірограми в різних функціональних станах.

Завдання 1. Знайомство з методом спірографії.

Визначення всіх ємностей й об'ємів, що характеризують зовнішній подих, за допомогою спірографу

Більш детально й точно, чим за допомогою спірометра, можна визначити всі ємності й об'єми легенів за допомогою спірографу

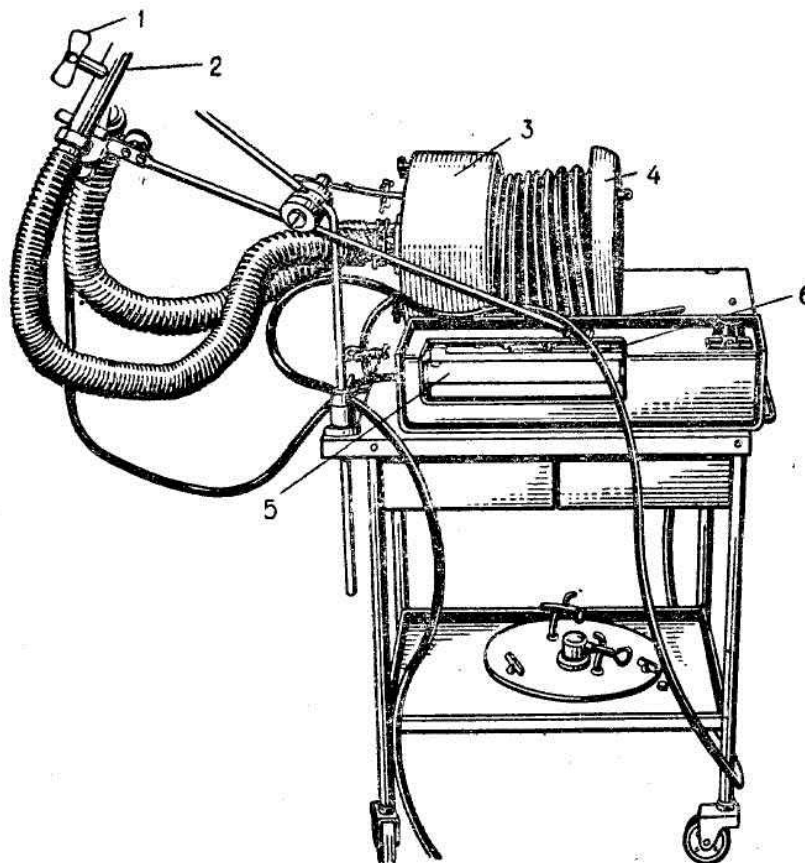


Рис. 130. Спірограф типа «Метатест-1».

типу «Метатест-1» (мал. 1). Крива, що виходить при запису показників зовнішнього подиху за допомогою цього приладу, називається спірограмою, а сама методика визначення - спірографією.

Всі частини приладу «Метатест-1» монтуються на рухливому столику. Через загубник (1) і трійник (2) видихуване повітря надходить у вимірювальний блок (3), що складається з адсорбера, у якому поглинається вуглекислий газ, і сильфона з рухливою кришкою (4), пов'язаною із пристроєм, що реєструє. При видиху під впливом надлишкового тиску повітря кришка сильфона піднімається й перо записує об'єм видихуваного повітря на стрічці, що рухається (5), стрічкопротягувального механізму (6). Чутливість спірометра 25 мм/л. Це значить, що відхилення пера від вихідного рівня на 1 мм відповідає 40 мл повітря.

При вдиху повітря робить зворотній шлях у легені й кришка сильфона внаслідок зменшення тиску опускається, при цьому записується об'єм видихуваного повітря.

У процесі подиху кисень із дихальної системи (сильфона) поглинається організмом і перо писчика зміщається нагору (від вихідної лінії) на величину поглинання кисню. По величині відхилення можна розрахувати кількість поглиненого кисню.

Методика виконання роботи

Детально розгляньте спірограму, представлену на малюнку 1. Визначите за допомогою спірографу «Метатест-1» всі ємності і об'єми легенів.

Для роботи необхідні: спірограф «Метатест-1», маска дихальна із триходовим краном, спирт, вата.

1. Одержання спірограми.

Заправте чорнилом перо реєструючого пристрою й зробіть пробний запис. Продуйте дихальну систему. Для цього натисніть кнопку «мережа», переведіть ручку крана в положення «пацієнт», зробіть за ручку кришки спірографу 5-6-кратний зворотно-поступальний рух.

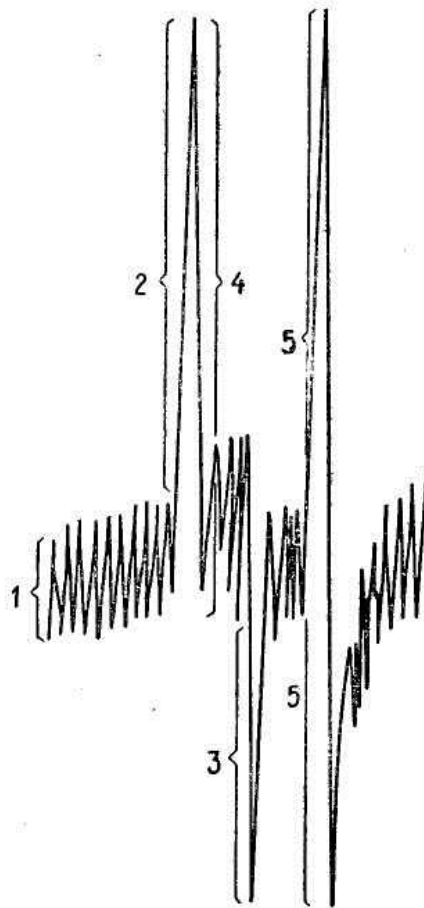


Рис. 131. Спирограмма взрослого мужчины:
 1 — ДО = 520 мл; 2 — $PO_{вд}$ = 2040 мл; 3 — $PO_{внд}$ = 1240 мл; 4 — $E_{вд}$ = 2560 мл; 5 — ЖЕЛ = 3800 мл.

Надягніть загубник на трійник. Протріть загубник спиртом. Встановіть штангу в зручне для випробуваного положення. Запропонуйте випробуваному взяти загубник у рот, надягніть носовий затиск і дайте випробуваному звикнути до подиху через загубник в атмосферу.

Опустіть перо на папір, натисніть кнопку «50» (швидкість руху стрічки 50 мм/с), а наприкінці видиху переведіть ручку крана в положення «пацієнт».

Запишіть спірограму (мал. 1) при спокійному подиху. Так ви встановите дихальний об'єм. Запропонуйте випробуваному після спокійного вдиху зробити посилений вдих, максимально забравши в себе повітря. Так ви визначите резервний об'єм вдиху. Повторіть запис спокійного подиху, а потім після звичайного видиху запропонуйте випробуваному посилено видихнути до кінця. Так ви визначите резервний об'єм видиху.

Потім після спокійного подиху визначте життєву ємність легенів. Для цього випробуваний повинен зробити найглибший вдих, а потім — найглибший видих.

Розрахуйте всі об'єми легенів, виходячи з того, що 1 мм запису відповідає 40 мл повітря. Підсумовуючи резервний об'єм вдиху й дихальний об'єм, визначте ємність вдиху.

Для визначення відповідності отриманих в експерименті величин установленим нормам використовують спеціально розроблені формули.

Запропоновані формули враховують кореляцію окремих характеристик функцій зовнішнього подиху з такими показниками, як стать, зріст, маса тіла, вік.

Ці формули відображають так звані належні величини. З ними й порівнюють отримані в експерименті індивідуальні дані. Так, належна величина життєвої ємності легенів розраховується по формулі:

для чоловіків

$$\text{ЖЄЛ} = [(\text{ріст (см)} \times 0,052) - (\text{вік (років)} \times 0,022)] - 3,60;$$

для жінок -

$$\text{ЖЄЛ} = [(\text{ріст (см)} \times 0,041) - (\text{вік (років)} \times 0,018)] - 2,68.$$

Розрахуйте належну величину життєвої ємності легенів. Отримані дані запишіть у зошиті.

Завдання 2. Визначення максимальної легеневої вентиляції

Для оцінки системи зовнішнього подиху використовують величину максимальної вентиляції легенів (МВЛ). Максимальна вентиляція легенів характеризується тим об'ємом повітря, що може пройти через дихальну систему за 1 хв максимально інтенсивного подиху.

Належну величину МВЛ можна розраховувати, по формулі

для чоловіків -

$$\text{МВЛ} = [(\text{ріст (см)} \times 1,34) - (\text{вік (років)} \times 1,26)] - 21,4$$

для жінок -

$$\text{МВЛ} = [(71,3 - \text{вік})] \times [\text{площа поверхні тіла (м}^2\text{)}]$$

Площу поверхні тіла визначають за допомогою номограми (мал. 2). Для визначення площі поверхні тіла потрібно з'єднати прямою лінією (лінійкою) показники маси тіла (кг) і довжини (см). Число, через яке пройде ця лінія па шкалі «поверхня тіла», і буде характеризувати величину поверхні тіла (у м²) конкретного випробуваного.

В експерименті для визначення максимальної вентиляції легенів використовують мішки Дугласа й газові годинники.

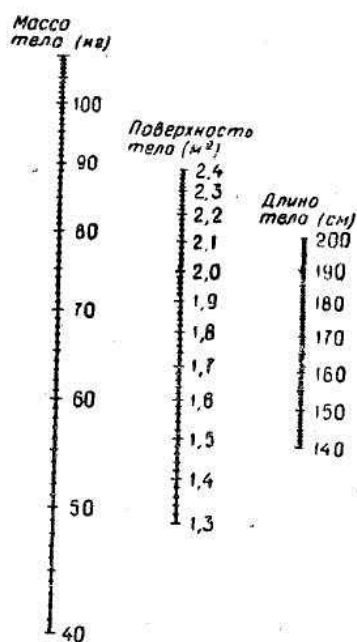


Рис. 132. Номограмма для определения площади поверхности тела.

Для роботи необхідні: мішок Дугласа, секундомір, маска, спирт, вата.

Методика виконання роботи

Попередньо протерши маску спиртом, надягніть її на випробуваного. Запропонуйте йому протягом 15 с дихати в мішок Дугласа максимально часто й глибоко (ці параметри випробуваній встановлює сам). Пропустіть повітря з мішку Дугласа через газові годинники й зафіксуйте отриману величину об'єму повітря. Розрахуйте величину максимальної вентиляції легенів. Для цього об'єм повітря, видихнутий за 15 с, помножьте на 4.

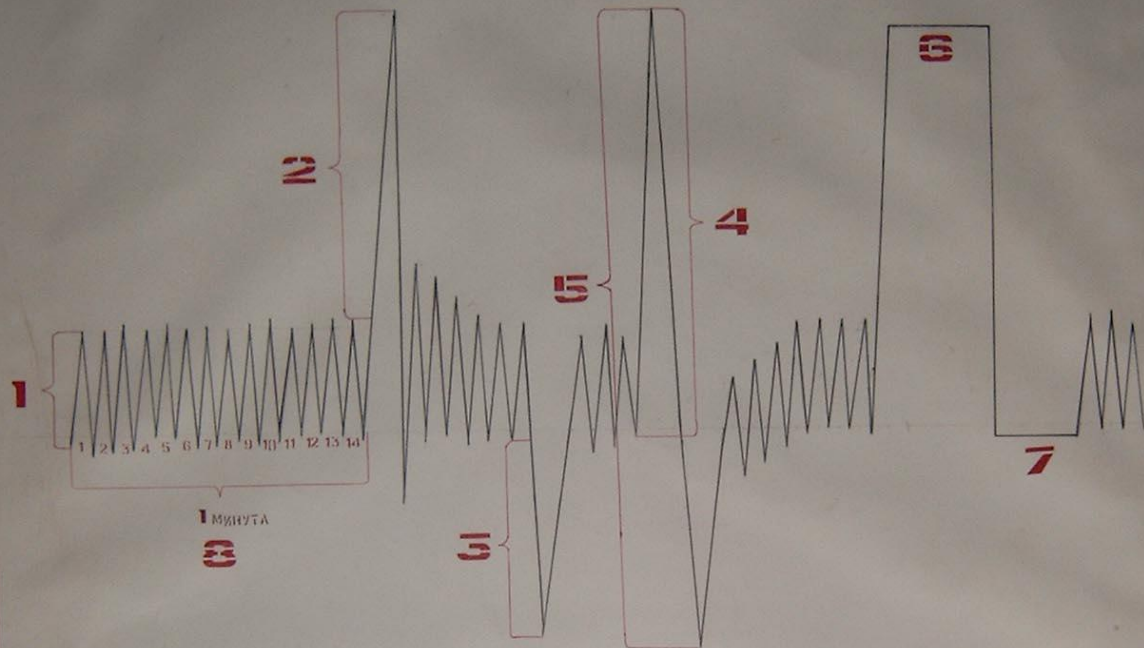
Результати, отримані на декількох випробуваних різного віку й статі, занесіть у таблицю (табл. 1).

Таблиця 1. Показники зовнішнього подиху у випробуваних

Показатели	Испытуемые			
	1	2	3	4
Возраст (в г.)				
Пол				
Масса тела (в кг)				
Длина тела (в см)				
Площадь поверхности тела (в см ²)				
ДО				
РО _{вд}				
РО _{ад}				
ЖЕЛ _{фактич}				
ЖЕЛ _{должн}				
ФОЕ				
ОЕЛ				
МВЛ _{фактич}				
МВЛ _{должн}				

Проаналізуйте отримані дані. Зробіть висновки.

СПИРОГРАММА



1. до ДЫХАТЕЛЬНЫЙ
ОБЪЁМ

2. $PO_{вд.}$ РЕЗЕРВНЫЙ
ОБЪЁМ ВДОХА

3. $PO_{выд.}$ РЕЗЕРВНЫЙ
ОБЪЁМ ВЫДОХА

4. $E_{вд.}$ ЁМКОСТЬ ВДОХА
 $= PO_{вд.} + DO$

5. ЖЕЛ ЖИЗНЕННАЯ
ЁМКОСТЬ ЛЁГКИХ
 $= DO + PO_{вд.} + PO_{выд.}$

6. $ЗД_{вд.}$ ЗАДЕРЖКА
ДЫХАНИЯ НА ВДОХЕ

7. $ЗД_{выд.}$ ЗАДЕРЖКА
ДЫХАНИЯ НА ВЫДОХЕ

8. МОД МИНУТНЫЙ
ОБЪЁМ ДЫХАНИЯ
 $= DO \times ЧД$

9. ОЕЛ ОБЩАЯ
ЁМКОСТЬ ЛЁГКИХ
 $= PO_{вд.} + DO + PO_{выд.} + OO$

10. ФОЕ ФУНКЦИОНАЛ.
ОСТАТОЧНАЯ ЁМКОСТЬ
 $= OO + PO_{выд.}$

11. OO ОСТАТОЧН. ОБЪЁМ
 $= 20-30 \% \text{ от ОЕЛ}$

Основні складові спірограми дорослої людини.

Контрольні питання:

1. Які дихальні об'єми складають спірограму людини?
2. Як змінюються з віком типи дихання людини?
3. Поясніть фізіологічні механізми дихальних рухів.
4. Назвіть фізіологічні механізми регуляції дихання.
5. Як визначається величина максимальної вентиляції легенів (МВЛ)?

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.