ДИСЦИПЛІНА «ФІЗІОЛОГІЯ»

ГРУПА 271М – МЕДИЦИНА

*Лекція* «**Система дихання**» (надається у гугл клас та проводиться онлайн ZOOM)

План:

1. Зовнішнє дихання
2. Дифузія газів
3. Транспортування газів кров’ю
4. Регуляція диханняДихання при фізичному навантаженні

*Література:*

1. Фізіологія. За ред.. В.Г.Шевчука. Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2018. – 448с.

2. Вильям Ф. Ганонг Фізіологія людини: Підручник/Пер. з англ. - Львів: БаК, 2002. –784с.

3. Фізіологія. За редакцією І.М.Карвацького. Навчальний посібник до практичних занять і самостійної роботи студентів. 2 том. – К.Фенікс, 2019.

Лабораторна робота № 10.

***ХАРАКТЕРИСТИКА ДИХАЛЬНОЇ ФУНКЦ1Ї***

**Мета** Експериментально встановити основні параметри зовнішнього дихання.

**Прилади та матеріали.** Спірометр (водний або сухий), спирт, вата, носовий затискач, ростомір, медичні ваги.

**Об’єкт дослідження** Людина.

**Питання для теоретичної підготовки** Сутність і зна­чення дихання. Еволюція органів дихання. Система ор­ганів дихання людини. Значення верхніх дихальних шля­хів. «Мертвий простір». Будова та функція легенів. Зов­нішнє дихання.

**Завдання 1** Вивчення показників зовнішнього дихання.

1. Дихальний об'єм (ДО) — об'єм повітря, що його людина вдихає і видихає у спокійному стані.
2. Резервний об'єм вдиху (РОВд) — максимальний об'єм повітря, яке можна вдихнути додатково після спокійного вдиху.
3. Резервний об'єм видиху (РОВид) — максимальний об’єм повітря, який можна видихнути додатково після спокійного видиху.
4. Життєва емність легенів (ЖЕЛ) - максимальний об'єм повітря, яке можна видихнути після максимального вдиху. **ЖЕЛ = ДО+РОвд+РОвид.**
5. Залишковий об’єм (ЗО) – об’єм повітря у легенях після максимального видиху. Вважають, що **ЗО = 1200мл**.
6. Функціональна залишкова емність (ФЗЄ) - об’єм повітря у легенях, що залишається після спокійного видиху. **ФЗЄ = ЗО+РОвид.**
7. Загальна емність легенів (ЗЄЛ) - об’єм повітря у легенях після максимального вдиху.

**ЗЄЛ = ЖЕЛ+ЗО.**

1. Хвилинний об’єм дихання (ХОД) - об’єм повітря, що проходить через легені за 1 хв., розраховують підсумовуючі ДО за 1 хв, або спрощено: **ХОД мл/хв = ЧД·ДО**, де ЧД-число дихальних рухів за 1 хвилину.
2. Максимальна вентиляція легенів (МВЛ) - об’єм повітря, яке може пройти через дихальну систему протягом 1хв при максимально інтенсивному диханні. Досліджуваний повинен дихати якомога глибше і частіше. МВЛ визначають, підсумовуючи об’єми усіх дихальних рухів при форсуванні дихання за 15хв і потім перераховуючи на 1хв. **Належна величина МВЛ = 0,5налЖЕЛ·35(макс. частота дихання здорової людини).**
3. Резерв вентиляції (РВ) – **РВ=МВЛ-ХОД**.
4. Мертвий простір (МП)– простір повітроносних шляхів, у яких не відбувається газообмін. **МП = 150мл** (у середньому).
5. Альвеолярна вентиляція легенів (АВЛ) – об’єм видихуваного повітря, яке надходить до альвеол за 1хв**. АВЛ=(ДО+МП)ЧД.**
6. Коефіцієнт вентиляції легенів (КВЛ) – відношення об’єму повітря, що надійшло у легені при вдиху, до об’єму повітря, що вже є на цей час у легенях. Показує, яка частина повітря поновлюється за один дихальний період **КВЛ =ДО – МП**

**ЗО+РОвид**

14.Життєвий показник (ЖП) – відношення ЖЕЛ до маси тіла:

**ЖП=ЖЕЛ, мл** .

**маса,кг**

15.Процент використання **ЖЕЛ = ДО·100** .

**ЖЕЛ**

Отримані показники порівнюють з нормами або, що у деяких випадках точніше, нормальними (належними) показниками для даної людини.

Належну ЖЕЛ розраховують за формулами:

♂**НЖЕЛ,л = (зріст,см·0,052)-(вік·0,022)-3,60**

♀**НЖЕЛ,л = (зріст,см·0,041)-(вік·0,018)-2,68.**

Також, НЖЕЛ розраховують помноживши величину основного обміну енергії у джоулях, обчислену за таблицею, на коефіцієнт 2,6 для чоловіків і 2,3 для жінок.

Обчислену належну величину приймають за 100%, а фактичну, одержану під час дослідження, виражають у відсотках до належної. Відхилення ФЖЕЛ від НЖЕЛ у здорових людей, як правило не перевищує ±10-15%. У спортсменів ФЖЕЛ більша за НЖЕЛ.

Зробіть розрахунок своїх показників зовнішнього дихання та порівняйте їх із результатами по групі.

**Завдання 2** Спірометрія.

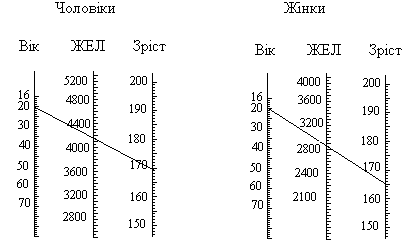
Мундштук спірометра протирають ватою, змоченою спиртом. Нульову поділку шкали спірометра встановлюють навпроти вістря стрілки. Вимірювання дихальних об'ємів проводять при положенні піддослідного стоячи.

* *Визначення життєвої ємності легенів*. Піддослідний після максимального вдиху робить максимальний видих у спірометр. За шкалою спірометра визначають ЖЄЛ. (Для підвищення точності результатів проводять декілька вимірів і обчислюють середнє значення).
* *Визначення дихального об’єму*. Піддослідний робить 10 спокійних вдихів-видихів через спірометр. Для отримання величини ДО показники спірометра розділяють на 10.
* *Визначення резервного об’єму видиху*. Після чергового спокійного видиху піддослідного просять зробити максимальний видих в спірометр. За шкалою спірометра визначають РОвид. (Для підвищення точності результатів проводять декілька вимірів і обчислюють середнє значення).
* *Обчислення резервного об’єму вдиху*. Для обчислення резервного об'єму вдиху необхідно від величини ЖЄЛ відняти суму дихального об'єму та резервного об’єму видиху.
* *Визначення залишкового об’єму.* Для визначення ЗО повітря прямих методів поки що немає, тому використовуються побічні. З цією метою застосовують плетизмографію, оксигемометрію та вимірювання концентрації індикаторних газів (гелій, азот). Вважають, що в нормі залишковий об’єм складає 25-30% від величина ЖЄЛ.

Отримані результати порівняти з нормами (відхилення від середніх значеннь на ±15% розцінюють як несуттєві).

Також результати порівнюються з належними величинами та з показниками ЖЕЛ, що отримані у положенні сидячи та лежачи. Цікаво також визначити статеві розбіжності у показниках дихання.

Поясніть розбіжності у показниках.



Мал. 7. Номограма для визначення значень ЖЕЛ.

**Питання для самопідготовки та контролю**

1. Яку будову та функції мають дихальні шляхи?
2. Характеристика функціональної одиниці легенів.
3. Механіка дихального акту.
4. Показники зовнішнього дихання та їхня характеристика.
5. Два студенти засперечалися: один стверджує, що “легені розширюються і тому у них заходить повітря”, другий “повітря заходить до легенів і тому вони розширюються ”. Хто з них не готовий до заняття?
6. Як зміниться різниця у відсотковому складі повітря, що видихається та альвеолярного повітря, якщо людина дихає у противогазі?
7. При деяких захворюваннях розтягуваність легеневої тканини зменьшується у 5-10 разів. Який клінічний симптом типовий для таких захворювань?

Лабораторна робота № 11.

***ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОБИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ СИСТЕМИ ДИХАННЯ***

**Мета**  Вивчити тривалість затримки дихан­ня і проаналізувати механізми її регуляції. Провести деякі функціональні дихальні проби.

**Прилади та матеріали.** Секундомір.

**Об’єкт дослідження** Людина.

**Питання для теоретичної підготовки** Нервова та гу­моральна регуляція дихання. Дихальний центр, його структура, локалізація, зв'язок з дихальною мускулату­рою. Залежність діяльності дихального центру і вентиля­ції легенів від напруги СО2 в крові. Шляхи впливу СО2 і нестачі О2 на діяльність дихального центру. Механізм виникнення першого вдиху новонародженого. Захисні ре­флекси дихального апарату, їхній механізм.

**Завдання 1** Затримка дихання.

Визначити тривалість затримки дихання при різних пробах:

*Проба Штанге з максимальною затримкою дихання на вдиху.* Після нормального вдиху і видиху зробити гли­бокий вдих і на висоті його затримати дихання, затулив­ши собі носа. Повторити 3—4 рази. Записати результати, обчислити середнє значення.

*Проба Генча з максимальною затримкою дихання на видиху*. Зробити видих, затримати дихання. Повтори­ти 3—4 рази. Записати результати.

*Проба з затримкою дихання після глибокого вдиху, зробленого після гіпервентиляції.* Після 20 с посиленого дихання (дихати максимально глибоко і часто) зробити глибокий вдих і затримати дихання. Записати результати.

*Проба з затримкою дихання після вдихання повітря з підвищеним вмістом СО2.* Досліджуваний дихає про­тягом 1 хв повітрям із дзвона спірометра (робота вико­нується на спірографі з виключеним поглиначем СО2). Після цього визначити тривалість затримки дихання на вдиху. Записати результати.

*Вплив тренування на тривалість затримки дихання*.На основі даних, одержаних при виконанні п. 1 і 2 побудувати графік, що показує залежність тривалості затримки дихання від номера вимірювання. З'ясуйте, чи довго триває покращання результатів.

**Завдання 2.** Визначення індексу Скібінської.

Для розрахунку цього індексу потрібно визначити частоту серцевих скорочень (ЧСС) за хвилину.

**ІС = ЖЕЛ(мл)·10ˉ²·ЗД(с)**

**ЧСС**

Де: ЗД – затримка лихання по Штанге;

ЧСС - частота серцевих скорочень (ЧСС) за хвилину.

Оцінювання: до 5 – низький;

5-10 – нижче середнього;

♀10-20 та ♂10-30 – середні;

♀20-40 та ♂30-60 – вище середнього;

♀›40 та ♂›60 – високі.

**Завдання 3** Проба Сєркіна.

Функціональна дихальна проба з максимальною затримкою дихання до та після 10 присідань.

1. У стані спокою визначити затримку дихання на вдиху сидячи.
2. Зробити 10 присідань протягом 30с та знову визначити затримку.
3. Після одного вдиху знову визначають затримку дихання.

Суттєве скорочення часу свідчить про погіршення функції дихання (табл.8 ).

*Таблиця 8*. Показники проби Сєркіна у різних категорій людей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Досліджувані | Час затримки | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Здоровий тренований | 60 | 30 та ↓ | 60 |
| Здоровий нетренований | 40 – 55 | 15 – 25 | 35 – 65 |
| Із прихованим недоліком | 20 – 35 | 12 та ↓ | 24 та ↓ |

**Завдання 4.** Визначення рухливості грудної клітини.

У досліджуваного визначають окружнисть грудної клітини при максимальному вдиху ти максимальному видиху. Дослідник проводить сантиметрову стрічку безпосередньо через пахви; при цьому досліджуваний повинен тримати руки “по швам”.

У здорових молодих чоловіків різниця між окружністю грудної клітини у положенні вдиху та видиху повинна складати 7 – 9см, а у жінок – 5 – 8см.

**Завдання 5.** Перкусія грудної клітини.

За допомогою цього метода (перкусія означає вистукування ) можна визначити нижню межу легенів. Нижче цієї межи звук буде глухим, що пов’язане із затуханням звукових коливань у тканинах органів черевної порожнини. Вище межі легенів, тобто над насиченою повітрям легеневою тканиною, перкуторний звук буде більш ясним. Таким чином можна визначити межу легенів при максимальному вдиху та видиху.

У здорових молодих людей ця межа на максимальному вдиху повинна бути як мінімум на три міжреберних проміжки нижче, ніж при максимальному видиху.

**Питання для самопідготовки та контролю**

1. Регуляція дихання.
2. Які фактори впливають на регуляцію дихання?
3. Які механізми регуляції забезпечу­ють затримку дихання різної тривалості у людини?
4. На питання “у чому полягає функція дихального цєнтра?” деякі студенти відповідають, що “він надсилає імпульси до легенів”. Це, звичайно, не вірно. Дихальний центр надсилає імпульси у дихальні м’язи – диафрагму та міжреберні м’язи. А чи вірно ствердження – “дихальний центр пов’язаний із легенями”?
5. Якщо у новонародженого при перев’язці пуповини затягувати лігатуру дуже повільно, то першей вдих може не відбутися і дитина загине. Чому?
6. Чемпіони по пірнанню у воду занурюються на глибину до 100м без акваланга та повертаються на поверхню за 4-5 хвилини. Чому у них не виникає *кесонна хвороба*?
7. Відомі паталогічні стани, пов’язані з погіршенням дифузії О через альвеолярно-капілярну мембрану. Чому цього не спостерігається у відношенні до дифузії СО?
8. У здорового мешканця гірського району виявлено підвищений вміст еритроцитів у крові. Чи можете ви сказати, на якій приблизно висоті знаходиться цей район?