**Лабораторні заняття з**

**навчальної дисципліни «Вікова анатомія та фізіологія»**

 **спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія**

**Будова та функції системи органів дихання**

**Лабораторна робота № 16**

**Мета роботи:** засвоїти вікові особливості будови дихальної системи у дітей, ознайомитись з методами дослідження стану дихальної системи, визначення ЖЄЛ і складових її обсягів повітря, проаналізувати механізми регуляції, які забезпечують затримку дихання різної тривалості в людини.

**Питання для теоретичної підготовки**

* Сутність і значення дихання.
* Система органів дихання людини.
* Вікові особливості будови і функцій системи органів дихання.

***Практична частина***

***Завдання 1. Будова, функції та вікові особливості системи органів дихання.***

1. Замалювати в зошиті будову системи органів дихання, зробити відповідні позначення.



1. Заповнити таблицю:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Будова системи органів дихання | Функції | Вікові особливості |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

***Завдання 2. Метод спірографії, об’ємні показники, показники легеневої вентиляції, належні величини.***

*\*Ознайомитись з призначенням та особливостями проведення метода спірографії, записати в зошит та вивчити об’ємні показники, показники легеневої вентиляції, належні величини.*

***Метод спірографії***

***Метод спірографії*** використовується для вивчення зовнішнього дихання (вентиляції легенів).

***Спірографія*** – метод графічної реєстрації змін легеневих об’ємів при виконанні дихальних рухів. Спірографія дозволяє отримати ряд показників, які описують вентиляцію легень. Це вимірювання *статичних об’ємів* та *ємностей*, що характеризують пружні властивості легень і грудної стінки, та *динамічні дослідження*, що визначають кількість повітря під час вдиху та видиху на одиницю часу.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Класична спірографія*** | ***Сучасна спірографія*** |
| C:\Users\Tatyana\Desktop\images.jpg | C:\Users\Tatyana\Desktop\загружено (1).jpg |
| C:\Users\Tatyana\Desktop\images (2).jpg | C:\Users\Tatyana\Desktop\images (1).jpg |

Дослідження проводиться в положенні сидячи. Висота ротової трубки або висота сидіння регулюються таким чином, щоб обстежуваному не доводилося нахиляти голову або надмірно витягати шию. Слід уникати нахилів тулуба вперед при виконанні видиху. Одяг не повинен обмежувати екскурсії грудної клітки.

Оскільки вимірювання засновані на аналізі ротового потоку повітря, необхідне використання носового затиску і контроль за тим, щоб губи обстежуваного щільно охоплювали спеціальний загубник і не було витоку повітря повз загубника протягом усього дослідження.

Перед кожним дослідженням людину докладно інструктують, а в ряді випадків наочно демонструють процедуру виконання даного тесту.

Метод графічної реєстрації змін в часі об’єму повітря, що вдихається і видихається при проведенні ряду дихальних маневрів проводиться за допомогою спеціальних приладів – спірографів. Результати отримують у вигляді спірограми, по якій можна кількісно визначити показники зовнішнього дихання.

Спірограф являє собою ємність змінного об’єму, до якої за допомогою повітропроводів підключається досліджуваній. При диханні змінюється об’єм повітря в легенях і, відповідно, в ємності спірометру, що і записується на графічній стрічці.

В апаратах закритого типу використовується повітря циліндру апарату, яке циркулює в закритому контурі без сполучення з атмосферою. Вуглекислий газ, що видихається поглинається спеціальним поглиначем.

Усі показники легеневої вентиляції умовно поділяють на статичні або анатомічні (легеневі об’єми) і функціональні – безпосередньо показники легеневої вентиляції. Ці показники залежать від статі, віку, ваги, зросту, положення тіла, стану нервової системи та ін. Тому для правильної оцінки функціонального стану абсолютні значення того чи іншого показника виражають у відсотках від належних.



***Об’ємні показники***

***ЧД (частота дихання)*** – це кількість дихальних циклів за одну хвилину. Один дихальний цикл складається із вдиху, видиху та загальної паузи. Частота дихання за хвилину залежить від віку, статі, фізичного стану організму. У дітей першого року життя частота дихання за 1 хв 50–60, а в 2 роки – 35–40, в 4–6 років – 23–26. У дітей шкільного віку відбувається подальше зниження частоти дихання до 18–20 разів за хвилину (у дорослого – 15–17 дихальних циклів за хвилину).

За рахунок великої частоти дихання в дітей хвилинний об’єм дихання значно вищий, ніж у дорослих (у перерахуванні на 1 кг маси).

***ДО (дихальний об’єм)*** – це об’єм повітря, що надходить в легені за 1 вдих при спокійному диханні. Показники ДО змінюються, залежно від рівня вентиляції. Частина ДО, що бере участь у газообміні, називається альвеолярним об’ємом (АО) і дорівнює 2/3 ДО. Решту його (1/3) становить об’єм функціонального мертвого простору (ФМП).

***ФМП (об’єм функціонального мертвого простору)*** − складається з анатомічного мертвого простору (150–200 мл) та альвеолярного мертвого простору. В нормі повний мертвий простір близький до анатомічного.

Об’єм дихального повітря в 6 років становить 156 мл, в 10 років – 230 мл, в 14 років – 300 мл, у дорослого – 500 мл.

***РОвд (резервний об’єм вдиху)*** – максимальний об’єм, який можна додатково вдихнути після спокійного вдиху (1500–2000 мл).

***РОвид (резервний об’єм видиху)*** – максимальний об’єм, який можна додатково видихнути після спокійного видиху (1000–1500 мл – 25% ЖЄЛ).

***Євд (ємність вдиху)*** – сума ДО та РОвд, характеризує здатність легеневої тканини до розтягнення.

***ЖЄЛ (життєва ємність легень)*** – це максимальний об’єм, який можна видихнути після максимально глибокого вдиху.

*ЖЄЛ= ДО+Ровд+Ровид.*

Ця величина залежить від віку, статі (у жінок – менше (3,0–3,5 л), ніж у чоловіків (4,0–4,5 л)), зросту та маси тіла, а також від положення тіла.

Таблиця 1.

**Середні значення ЖЄЛ, мл**

|  |  |
| --- | --- |
| Стать | Вік, років |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Хлопчики | 1200 | 1400 | 1440 | 1630 | 1975 | 2600 | 3520 |
| Дівчинки | 1100 | 1200 | 1360 | 1460 | 1905 | 2530 | 2760 |

В нормі ЖЄЛ – дуже мінлива величина, може у здорових осіб відхилятись від належної на ±15–20%. Тому практично треба звертати увагу на значення ЖЄЛ нижче 80% від належної.

***ФЖЄЛ (форсована життєва ємність легень)*** – це об’єм повітря, який можна видихнути при форсованому видиху після максимального вдиху (норма – 70 – 80% ЖЄЛ).

***ЗОЛ (залишковий об’єм легень)*** – об’єм, який залишається в легенях після максимально повного видиху. У молодих осіб в нормі – не більше 25–30% ЗЄЛ, а в осіб похилого віку – близько 35% від ЗЄЛ (норма – 1000–1200 мл).

***ФЗЄ (функціональна залишкова ємність)*** – об’єм повітря, що залишився у легенях на рівні спокійного видиху, сума РОвид і ЗОЛ (в нормі – 40– 50% ЗЄЛ).

*ФЗЄ = ЗО+Ровид.*

***ЗЄЛ (залишкова ємність легень)*** – сума ЖЄЛ та ЗОЛ, максимальний об’єм, який можуть вмістити легені на висоті глибокого вдиху.

*ЗЄЛ=ЖЄЛ+ЗО*



Спірограма

***Показники легеневої вентиляції***

У режимі спокійного дихання визначаються ДО та ХОЛ.

***ХОЛ (хвилинний об’єм легень)*** – об'єм повітря, який проходити через легені за 1 хв. Його розраховують, підсумовуючи дихальні об'єми (ДО) за 1 хв спокійного дихання, або спрощено:

*ХОД мл/хв = ЧД х ДО, де*

ЧД – число дихальних рухів за 1 хв (частота дихання)

ДО – дихальний об'єм, мл.

Величина ХОД залежить від ряду факторів: фізичного навантаження, вмісту О2, недостачі О2 у повітрі, що вдихається. Збільшення легеневої вентиляції спостерігається при підвищеній потребі організму в кисні й може відбуватися шляхом поглиблення дихання та збільшення його частоти.

Хвилинний об’єм дихання в дітей – 4900 мл, у дорослого – 5000...6000 мол. При наявності спірометра кожний педагог може оцінити функцію зовнішнього дихання в дітей свого класу.

У дорослих посилення легеневого газообміну йде за рахунок збільшення глибини дихання. Діти, у силу особливостей будови їх апарата дихання, при фізичних навантаженнях не можуть змінити глибину дихання, а учащають дихання. Тому одна із завдань учителя – навчити дітей правильно дихати.

*Що значить правильно дихати?*

Це коли вдих коротший за видих. Такий ритм дихання полегшує розумову й фізичну діяльність. Причина: під час вдиху знижується активність відділів мозку ( крім дихального центру), а при видиху – навпаки.

***МВЛ – максимальна вентиляція легень***, максимальний хвилинний об’єм, максимальна дихальна ємність – це максимальний об’єм повітря, який може бути провентильований за 1 хв максимально інтенсивного дихання. Досліджуваний повинен дихати якомога глибше і частіше.

*МВЛ* характеризує функціональну здатність апарату зовнішнього дихання (50–180 л).

*МВЛ = ДОмакс • ЧДмакс.*

*МВЛ* визначають, підсумовуючи об'єми всіх дихальних рухів при форсованному диханні за 15 хв і потім перераховуючи на 1 хв.

Цей показник залежить від статі, віку, маси тіла та зросту, положення тіла. Він чутливий до стану нервової системи, на його величину можуть впливати емоції пацієнта.

Величину МВЛ слід виражати не лише в абсолютних цифрах (л/хв), а й у відсотках до належної величини.

***Належна величина МВЛ (НвМВЛ)*** розраховується за формулою: *НМВЛ = 0,5\*НЖЄЛ – 35, – де*

НЖЄЛ – належна величина життєвої ємкості легенів,

35 – максимальна частота дихання здорової людини.

***РВ (резерв вентиляції)*** розраховують за різницею між МВЛ і ХОД.

*РВ = МВЛ – ХОД.*

***АВЛ (Альвеолярна вентиляція легенів)*** об'єм вдихуваного повітря, який надходити до альвеол за 1 хв. Для визначення треба знати дихальний об'єм, величину *«мертвого простору» (МП)* і частоту дихання.

***«Мертвий простір»*** – це простір повітроносних шляхів, у яких не відбувається газообмін. Величина його в середньому становить 150 мл.

*АВЛ= (ДО–МП) х ЧД.*

***КВЛ (Коефіцієнт вентиляції легенів)*** – це відношення об'єму повітря, що надійшло в легені при вдиху, до об'єму повітря, яке вже знаходиться на цей час в легенях. КВЛ показує, яка частина альвеолярного повітря поновлюється (вентилюється) за один дихальний період. Обчислюється за формулою:

*КВЛ=ЗО + РОвид*

***ЖП (Життєвий показник)*** характеризує відношення ЖЄЛ до маси тіла. Обчислюється за формулою:

ЖП = ЖЄЛ (мл)/М (кг)

***%ВЖЄЛ (Відсоток використання ЖЄЛ) –*** процентне відношення ДО до ЖЄЛ:

%ВЖЄЛ =ДО / ЖЄЛ х100%

***Належні величини***

Оцінюють виміряні показники, зіставляючи їх із середніми величинами, одержаними при обстеженні здорових людей (тобто по відношенню до–норми). Однак діапазон такої норми досить великий через значні індивідуальні відмінності здорових людей, тому обчислюють нормальні показники для конкретного досліджуваного. З цією метою враховують максимально можливу кількість особливостей людини (зріст, масу, вік, стати та ін.) і теоретично розраховують його норму – належну величину.

***Належну життєву ємкість легенів (НЖЄЛ)*** розраховують за формулами:

\*для чоловіків: *НЖЄЛ, л = (зріст, см х 0,052) – (вік х 0,022) –3,60*;

\*для жінок: НЖЄЛ, л= (зріст, см х 0,041) – (вік х 0,018) – 2,68.

НЖЄЛ можна також розрахувати, помноживши величину основного обміну енергії в джоулях, обчислену за таблицею, на коефіцієнт 2,6 для чоловіків і 2,3 для жінок.

Зріст вимірюють ростоміром, масу – за допомогою медичних ваг з точністю до 0,1 кг.

Обчислену належну величину приймають за 100%, а фактичну, одержану під час дослідження (ФЖЄЛ), виражають у відсотках до належної.

Відхилення ФЖЄЛ від НЖЄЛ у здорових людей, як правило, не перевищує ±10–15%. У спортсменів ФЖЄЛ більша за належну.

***Завдання 3. Затримка дихання***

Визначити тривалість затримки дихання при різних пробах:

1. ***Проба Штанге з максимальною затримкою дихання на вдиху.*** Після нормального вдиху й видиху зробити глибокий вдих і на висоті його затримати подих, закривши собі ніс. Повторити 3–4 рази. Записати результати, обчислити середнє значення.

2. ***Проба Гренча з максимальною затримкою дихання на видиху.*** Зробити видих, затримати подих. Повторити 3–4 рази. Записати результати.

3. ***Проба із затримкою дихання після глибокого вдиху, зробленого після гіпервентиляції.***

Після 20 сек посиленого дихання (дихати максимально глибоко й часто) зробити глибокий вдих і затримати подих. Записати результати.

1. ***Вплив фізичних навантажень на тривалість затримки дихання.***

Зробити 20–30 глибоких присідань. Після цього зробити глибокий вдих і затримати подих. Записати результат.

На основі даних, отриманих при виконанні ***Проб 1 і 2*** побудувати графік, що показує залежність тривалості затримки дихання від номера виміру.

Виясніть, чи довго триває поліпшення результатів.

**Література**

1. Антипчук Ю. П. Анатомiя i фiзiологiя дитини (з основами шкiльної гiгiєни). Практикум. / Антипчук Ю. П., Вожик Й. Б., Лебедєва Н. С., Лунiна Н. В. – К.: Вища школа, 1984. – 384 с
2. Батуев А. С. Физиология плода и детей / Батуев А. С., Глебовский В. А., и др.; Под ред. В.Д. Глебовского. – М.: Медицина, 1988. – 224 с.
3. Безруких М. М. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка) / Безруких М. М., Сонькин В. Д., Фарбер Д. А. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 416 с.
4. Виноградов О. О. Вікова фізіологія : метод. рек. до практ. робіт / О. О. Виноградов, О. А. Виноградов, О. Д. Боярчук ; Держ. закл. «Луган. нац. ун–т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид–во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 50 с.
5. Гальперин С. И. Анатомия и физиология человека / С. И. Гальперин. – М. : Медицина, 1974. – 468 с.
6. Даценко Й. І. Загальна гігієна. Керівництво до практичних занять / Даценко Й. І. – Львів: Афіша, 1988. – 146 с.
7. Колосова Т. С. Лабораторный практикум по экологии человека: Учебно–методическое пособие / Колосова Т. С., Морозова Л. В. – Архангельск: Поморский государственный университет, 2002. – 181 с. ЛІТЕРАТУРА ВІКОВА АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ Практикум 250
8. Леонтьева Н. Н. Анатомия и физиология детского организма: (Внутренние органы) / Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. – М.: Просвещение, 1976. – 239 с.
9. Леонтьева Н. Н. Анатомия и физиология детского организма: (Основы учения о клетке и развитии организма, нервная система, опорно– двигательный аппарат) / Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. – М.: Просвещение, 1986. – 287с.
10. Лысова Н. Ф. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена / Лысова Н. Ф., Айзман Р. И., Завьялова Я. Л., Ширшова В. М. – Новосибирск: Сиб.унив. изд–во, 2009. – 398с.
11. Маркелова Е. В. Физиология: методическое пособие для студентов институтов физической культуры / Маркелова Е. В.. – Владивосток: МГУ им. адм Г. И. Невельского, – 2009. – 106 с.
12. Назарова Е. Н. Возрастная анатомия и физиология / Назарова Е. Н., Жилов Ю. Д. – М. Издательский центр «Академия», 2008. – 272с.
13. Обреимова Н. И. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков / Обреимова Н. И., Петрухина А. С. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 376 с.
14. Рожков І. М. Вікова фізіологія: методичні вказівки/ Рожков І. М., Спринь О.Б., Голяка С. К. – Миколаїв, 2008. – 41 с.
15. Сапин Р. М. Анатомия и физиология детей и подростков / Сапин Р. М., Брыксина З. Г. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 456 с.
16. Сапин М. Р. Атлас анатомии человека для стоматологов / Сапин М. Р., Никитюк Д. Б., Литвиненко Л. М. – М. : Медицина, 2009. – 533 с.
17. Смирнов Н. К. Здоровьесберегающие ВІКОВА АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ Практикум 251 образовательные технологии и психология здоровья в школе / Смирнов Н. К. – М.: АРКТИ, 2005. – 320 с.
18. Современные технологии сохранения и укрепления здоровья детей / Под общ. Ред. Н. В. Сократова. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – 224 с.
19. Фізичний розвиток дітей різних регіонів України / Під ред. А. М. Сердюка, Н. С. Польки. – К.: Деркул, 2003. – 232 с.
20. Хрипкова А. Г. Возрастная физиология и школьная гигиена / Хрипкова А. Г., Антропова М. В., Фарбер Д. А. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.
21. Шмалєй С. В. Фізіологія вищої нервової діяльності. Методичні рекомендації / Шмалєй С. В., Гасюк О. М., Головченко І. В., Редька І. В. – Херсон: Вид–во ХДУ, 2007. – 58 с.