

Визначення та оцінка функціональних резервів системи зовнішнього дихання

Актуальність проблеми:

Діагностика функціональних резервів системи зовнішнього дихання під час занять фізичними вправами при фізичній реабілітації хворих має важливе значення для оцінки ступеня впливу навантажень на організм, внесення відповідних коректувальних заходів у тому випадку, коли не вистачає його функціональних можливостей для адекватної відповіді на різні за об'ємом та інтенсивністю фізичні навантаження. Все це в цілому сприяє вирішенню головного завдання фізичної реабілітації на різних етапах - індивідуалізації навантажень у відповідності до функціональних можливостей хворого.

Навчальні цілі:

- формування сучасного уявлення про функціональну діагностику для індивідуалізації фізичного навантаження при ФР хворих пульмологічного профілю;
- виявлення позитивних і негативних його впливів, активного сприяння усуненню негативних факторів та кумулюючого впливу реабілітаційних заходів.

Завдання для самостійної роботи під час підготовки до занять:

- ознайомитися з літературними матеріалами;
- вивчити матеріали практикуму;
- повторити анатомію, фізіологію системи зовнішнього дихання;
- вирішити тестові завдання;
- виконати творче завдання.

Студент повинен знати:

- нормальну та патологічну анатомію, нормальну та патологічну фізіологію системи зовнішнього дихання;
- методи дослідження та оцінки функціональних резервів хворих з кардіа патологією системи зовнішнього дихання ;
- методи індивідуалізації та оцінки адекватності фізичних навантажень при фізичній реабілітації хворих ;
- механізми реабілітаційної дії засобів фізичної реабілітації при захворюваннях системи зовнішнього дихання ;

Студент повинен вміти:

- визначити та оцінити функціональні резерви хворих з вентиляційними порушеннями системи зовнішнього дихання для вибору адекватних засобів фізичної реабілітації;
- визначити і оцінити градації вентиляційних порушень для вибору реабілітаційних заходів;
- індивідуалізувати інтенсивність, тривалість і кратність фізичних навантажень при фізичній реабілітації хворих ;
- визначити та оцінити адекватність використаних засобів фізичної реабілітації хворих.

СТИСЛИЙ ЗМІСТ ТЕМИ.

Дихальна функція здійснюється за допомогою зовнішнього (легеневого) дихання, переносу O_2 до тканин і CO_2 від них, а також газообміну між тканинами і кров'ю. Розрізняють грудний, черевний і змішаний типи дихання. Типи дихання виробляються і змінюються під впливом зовнішнього і внутрішнього середовища, особливо під впливом праці і фізичних вправ. Зовнішнє дихання забезпечується трахеєю, бронхами, бронхіолами й альвеолами. Здорова людина при спокійному диханні вдихає (ДО) близько 500 мл повітря. Резервний обсяг вдиху (1,5-3 л) складає повітря, яке можна вдихнути додатково після звичайного вдиху. Резервним обсягом видиху (1-1,5 л) називається обсяг повітря, що ще можна видихнути після звичайного видиху. Залишковий обсяг (1-1,2 л) – це кількість повітря, що залишається в легені після максимального видиху і виходить тільки при пневмотораксі. Сума дихального повітря, резервних обсягів вдиху і видиху складає життєву ємкість легень (ЖЕЛ), рівну 3,5-5 л, може досягати бл і більше. До складу ДО входить так званий мертвий простір (120-150 мл), утворений повітроносними шляхами (порожнини рота, носа, , гортані, трахеї і бронхів), що беруть участь у газообміні повітрям. Повітря, що заповнює цей простір, відіграє позитивну роль у підтримці оптимальної вологості і температури альвеолярного газу. У процесі газообміну між організмом і атмосферним повітрям велике значення має вентиляція легень, що забезпечує відновлення сполуки альвеолярного газу. Дихання регулюються дихальним центром (автоматично), розміщеним в довгастому мозку - сприймає інформацію, що поступає від хеморецепторів та механорецепторів.

Людина може також довільно (за своїм бажанням) на деякий час затримати дихання, змінити його ритм і глибину.

Причини порушення регуляції дихання:

- 1) фізичне навантаження;
- 2) не вистачає кисню у повітрі;
- 3) нездорове серце, легені;
- 4) підвищена температура довкілля;
- 5) порушення функцій центру дихання (травма голови, дія отрут);
- 6) втрата нервового зв'язку між дихальним центром і дихальними м'язами (пошкодження шийного відділу хребта і спинного мозку).

При фізичному навантаженні кора і гіпоталамус запускають передстартовий стан: 1) збуджується дихальний центр, 2) гіпервентиляція; 3) ↑ насичення крові і м'язів O_2 , 4) готовність до очікуваної роботи ще до появи зміни хімічного складу крові. Швидкість повернення показників до рівня спокою в

Ключичний тип дихання:

- підіймаються вгору плечі, лопатки і ключиці;
- повітрям наповнюється лише верхня частина альвеол;
- дихати доводиться частіше, ніж необхідно було б, оскільки в легені поступає мала кількість повітря;
- при ФР хворих з патологією легеневих верхівок акцентується увага на цей тип;

Грудний тип дихання:

- грудна клітка розширюється, а живіт втягується;
- наповнюється лише середня частина альвеол і не заповнюється верхня і нижня частини;
- при ФР хворих з рестрективними процесами акцентується увага на цей тип.

Черевний тип дихання

- скорочуються і розслаблюються м'язи діафрагми, живота
- наповнюється повітрям переважно нижня частина альвеол. найпоширеніший тип дихання у людей, які працюють фізично, у жінок
- При ФР хворих з обструктивними процесами акцентується увага на цей тип.

Частота дихання (ЧД) (у співвідношенні з ЧСС = 1/4) визначається частотою рухів грудної або черевної стінки протягом 1 хвилини. Прискорюється (тахіпноє) при хвилюванні, фізичному навантаженні, прийомі їжі, патологічних процесах органів дихання, СК, нервової системи. Сповільнюється (брадіпноє) під час сну, при враженні ЦНС, при обструктивних процесах. З видихом завжди пов'язана мова людини, тому за її ознаками можна визначати інтенсивність і адекватність фізичного навантаження при використанні фізичних вправ у фізичній реабілітації хворих:

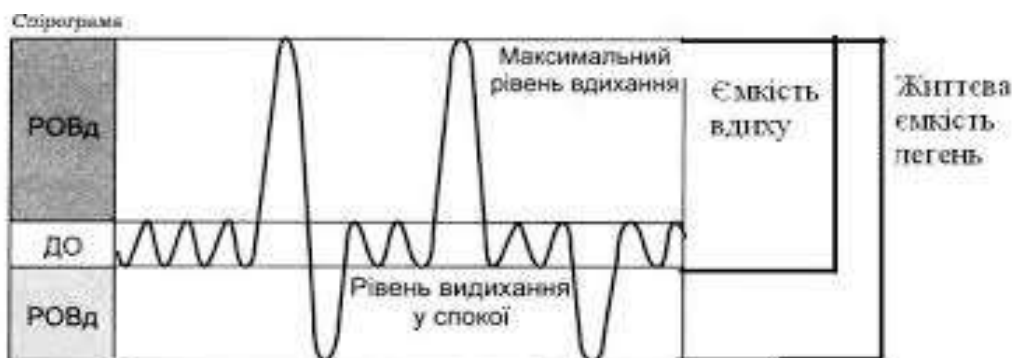
Інтенсивність	Пульс	Мова (частота дихання)
легка	≤ 100	вільна
помірна	101 - 120	утруднена
дуже важка	≥ 151	утруднена односкладова

Спірографічне визначення і оцінка функції зовнішнього дихання

Дуже важливо розказати пацієнту про завдання дослідження і дихальні маневри, які належить виконувати. Обстежуваного, що знаходиться в положенні сидячи, сполучають з приладом за допомогою загубника, на ніс накладають затиск щоб уникнути витoku повітря. Дослідження починають із запису самостійного дихання у спокої, для отримання надійного результату він проводиться не менше 3—5 хв. Пропонується дихати спокійно, не фіксуючи уваги на диханні. При цьому реєструють ЧД, ДО. Потім після короткої перерви (1—2 хв), під час якої прилад закритого типу відключають, послідовно записують ЖЄЛ, ФЖЄЛ і МВЛ. Кожен з цих показників визначають не менше 3 разів до отримання максимальних значень. При реєстрації ЖЄЛ рекомендують максимально глибоко вдихнути і потім максимально глибоко видихнути. При реєстрації ФЖЄЛ слід виконати максимально глибокий вдих і після невеликої затримки дихання (на 1—2 с) максимально швидко і максимально глибоко видихнути (максимальне зусилля повинне бути досягнуте на початку видиху і підтримуватися на всьому його протязі). Для визначення МВЛ обстежуваному пропонують дихати щосили — якомога частіше і в той же час якомога глибше. Заздалегідь корисно продемонструвати необхідний характер дихання. Час реєстрації МВЛ щоб уникнути гіпокапнії, що виявляється запамороченням, непритомністю і ін., не повинна перевищувати 20 – 15 секунд.

За допомогою спірографії визначають:

- частота дихання, ЧД, од/хв;
- об'єм повітря, що надходить в легені протягом одного вдиху (дихальний об'єм, ДО);
- об'єм повітря, що надходить в легені за 1 хв (хвилинний об'єм дихання, ХОД);
- максимальний об'єм повітря, що видихається з легень при спокійному вдиху після максимального глибокого вдиху (життєва ємність легень, ЖЄЛ);
- максимальний об'єм повітря, що видихається з легень при форсованому вдиху після максимально глибокого вдиху (форсована життєва місткість легень, ФЖМЛ);
- максимальний об'єм повітря, що поступає в легені при спокійному вдиху після максимально глибокого видиху (життєва місткість легень на вдиху, ЖМЛвд);
- максимальний об'єм повітря, що видихається з легень за 1 секунду при форсованому вдиху після максимального глибокого вдиху (об'єм форсованого видиху за 1 с, ОФВ1);
- відношення об'єму форсованого видиху за 1 с до життєвої місткості легень, виражене у відсотках (індекс Тіффно, ІТ).



Резервний вдих залежить від сили дихальних м'язів, рухливості грудної клітки (різниця між величиною її обхвату при повному вдиху і видиху, в нормі 7 – 9 см), діафрагми і еластичності легеневої тканини. Життєва ємність легень - об'єм повітря, який можна максимально видихнути після глибокого вдиху (повільно 3 – 5"). Визначає величину газообміну. Залежить від росту, ваги, віку, статі і положення тіла (найбільше – стоячи) від розмірів грудної клітки, її рухливості і сили дихальних м'язів. Об'єм форсованого дихання залежить від прохідності дихальних шляхів. Належні легеневі об'єми можна визначити за формулами:

Показник	Формула розрахунку належної величини
чоловіки	
ЖЄЛ, л	0,052 зріст - 0,028 вік - 3,20
ОФЛ, л	0,036 зріст - 0,031 вік - 1,41
ОФЛ / ЖЄЛ, %	80
МВЛ, л/хв	Належна ЖЄЛ x 25
жінки	
ЖЄЛ, л	0,049 зріст - 0,019 вік - 3,76
ОФВ, л	0,026 зріст - 0,028 вік - 0,36
ОФВ / ЖЄЛ, %	82
МВЛ, л/хв	Належна ЖЄЛ x 26

Градації вентиляційних показників в відсотках(%) від належних можна визначити за даними таблиці:

Показник	Норма	Умовна норма	Зміни		
			помірні	значні	різкі
1	2	3	4	5	6
Ж Є Л	≥90	90 - 85	84 70	69 - 50	≤50
О Ф В	≥85	85 - 75	74 - 55	54 - 35	35
ОФВ/ЖЄЛ	≥70	70 - 65	64 - 55	54 - 40	≤40
М В Л	≥85	85 - 75	74 - 55	54 - 35	≤35

Продуктивність газообміну визначається альвеолярною вентиляцією: $AV = ЧД \times (ДО - МП)$, мл. Атмосферне повітря містить 20% O₂ і 0.3% CO₂ Альвеолярне - 14% O₂ і 5 % CO₂. Максимальне споживання кисню (МСК) можна визначити за формулою Ж Шеррер:

$$МСК = ЖЕЛ \times 0,7$$

В функціональній діагностиці вентиляційних порушень для індивідуалізації фізичних навантажень широко використовується спірометрія сухоповітряними спірометрами з простими і доступними функціональними пробами: Розенталя, Шафрановського, Штанге, Серкіна, індексу Скібінського.

Проба Розенталя - п'ятикратне визначення ЖЄЛ з інтервалами в 15 секунд;

- відмінно – ЖЄЛ від 1 до 5 виміру зростає;
- добре - не змінюється;
- задовільно – знижується на 300 мл ;
- незадовільно – знижується більш ніж на 300 мл;

Проба Шафрановського включає визначення ЖЄЛ в стані спокою і після шестихвилинного сходження на сходинку висотою 22,5 см в темпі 16 кроків за хвилину.

В нормі ЖЄЛ після сходинкового навантаження не змінюється. При зниженні функціональних можливостей зменшується більш ніж на 300 мл .

Гіпоксична **проба Штанге** з визначенням часу затримки подиху після гіпервентиляції. В спокої сидячи або стоячи вдих, видих, повний вдих, затиснувши ніс затримати подих і визначити час цієї затримки середня Величина затримки подиху у жінок – 35 – 45 секунд, у чоловіків – 50 – 60 секунд.

Після гіпервентиляції ЖЄЛ зростає

- у здорових жінок до 90 – 110 секунд ;
- у чоловіків – до 130 – 150 секунд ;

Проба Серкіна з визначенням часу затримки дихання після вдиху в три фази:

- 1 фаза - в спокою;
- 2 фаза - після 20 присідань за 30 секунду;
- 3 фаза – після 3 хв. відпочинку:

Особи	1 фаза	2 фаза	3 фаза
Треновані	≥60	≥30	60
Не треновані	40 – 45	15 -25	35 – 55
Прихована НК	20 - 35	≤12	≤24

Спірометрія з визначенням індексу Скібінського включає: показники ЖЄЛ, затримку подиху після вдиху (ЗД) і ЧСС:

$$ІС = \frac{ЖЕЛ(мл) \times 10^{-2} \times ЗД(с)}{ЧСС}$$

Оцінка індексу представлена в таблиці:

Рівень	Чоловіки	жінки
Низький	5	5
Нижче середнього	5 – 10	5 - 10
Середній	10 -30	10 – 20
Вище середнього	30 – 60	20 – 40
Високий	60	40

Отже, дозвіл лікаря до занять фізичними навантаженнями визначається за результатами детальних досліджень функціональних резервів пацієнта; виявлені патологічні реакції на функціональні проби потребують детальнішого обстеження і необхідних консультацій спеціалістів ;

Протокол практичного заняття студента.....

1.Визначити форму грудної клітки.....

2.Рухливість грудної клітки.....см, оцінка.....

3.Частота і тип дихання.....

4.Визначити ЖЄЛ сухоповітряним спірометром.....мл...

5.Розрахувати належну величину ЖЄЛ.....мл, % факт/ належна.....
тип порушення вентиляції.....

6.Визначити і оцінити індекс Скібінського: ЖЄЛ.....ЧСС.....ЗД.....

7.Провести і оцінити ЖЄЛ пробою Розенталя:

12.....3.....4.....5.....

8.Визначити і оцінити спірометрію за Шафрановським:

ЖЄЛ в стані спокою

після шестихвилинного сходження на сходинку висотою 22,5 см в темпі 16 кроків за хвилину.....

9.Визначити і оцінити спірометрію за Серкіним:

1 фаза - в спокою

2 фаза - після 20 присідань за 30 секу

3фаза – після 3 хв. Відпочинку

Оцінити функцію зовнішнього дихання і надати рекомендації до фізичної реабілітації.....

МАТЕРІАЛИ ПІДГОТОВЧОГО ЕТАПУ ЗАНЯТТЯ, (*) -
правильна відповідь.

1.Форму грудної клітки можна визначити:

- 1 - спірометрією;
- 2 - спірографією;
- 3 - соматометрією;
- 4 - антропометрією;
- 5 - соатоскопією*;

2.Ключичний тип дихання включає:

- 1 - опускання вниз плечей, лопаток і ключиць
- 2 - наповнення повітрям лише нижніх частин альвеол;
- 3 - наповнення верхніх частин альвеол *;
- 4 - сповільнення частоти дихання;
- 5 - активізацію діафрагми;

3. Грудний тип дихання харктеризується:

- 1 - наповненням переважно верхніх частин альвеол;
- 2 - наповненням переважно нижніх частин альвеол;
- 3 - наповненням переважно середніх частин альвеол*;
- 4 - випячуванням передньої черевної стінки;
- 5 - опусканням плечей, лопаток і ключиць;

4.При черевному типі дихання :

- 1 - діафрагма на вдосі скорочується;
- 2 - наповнюються переважно нижні частини альвеол *;
- 3 - діафрагма на вдосі розслаблюється;
- 4 - наповнюються переважно верхні частини альвеол;
- 5 - наповнюються переважно середні частини альвеол

5.Частота дихання:

- 1 - не співвідноситься до частоти серцевих скорочень;
- 2 - співвідноситься як 1 до 1;
- 3 - співвідноситься як 1 до 4*;
- 4 - не може співпадати з мовою людини;
- 5 - не може характеризувати інтенсивність фізичного навантаження;

6. Об'єм повітря, що надходить в легень за 1 хвилину характеризує:

- 1 - дихальний об'єм легень;
- 2 - життєву ємкість легень;
- 3 - максимальну вентиляцію легень;
- 4 - хвилинний об'єм легень*;
- 5 - альвеолярну вентиляцію легень;

7.Життєва ємкість легень характеризується сумою дихального об'єму з величиною::

- 1 - резерву видиху;
- 2 - резерву вдиху;
- 3 - резерву вдиху і видиху*;
- 4 - залишкового об'єму легень;
- 5 - форсованого видиху;

8. Належна життєва ємкість легень залежить від :

- 1 - маси тіла досліджуваного;
- 2 - рухливості грудної клітки досліджуваного*;
- 3 - форми грудної клітки досліджуваного;
- 4 - стійкості досліджуваного до гіпоксії;
- 5 - частоти серцевих скорочень досліджуваного:

8.При функціональній пробі Розенталя потрібно визначити:

- 1 - час затримки затримки дихання після глибокого вдиху;
- 2 - ЖЄЛ після затримки подиху;
- 3 - ЖЄЛ після хвилинного форсованого дихання;
- 4 - ЖЄЛ п'ятикратно з інтервалами в 15 секунд*;
- 5 - різницю обхвату грудної клітки на вдосі і видосі;

9. Функціональна проба Шафрановського включає визначення:

- 1 - часу затримки подиху після глибокого вдиху;
- 2 - величини пульсу після 20 присідань;
- 3 - величину ЖЄЛ після форсованого дихання;
- 4 - зміни ЖЄЛ відносно спокою після шестихвилинного сходження на сходинку*;
- 5 - зміни ЖЄЛ відносно спокою після затримки подиху;

10. Функціональною пробою Серкіна можна визначити величиною зміни:

- 1 - ЖЄЛ відносно спокою після швидкої ходьби;
- 2 - ЖЄЛ відносно спокою після сходження на стандартну содинку;
- 3 - часу затримки подиху відносно спокою після 20 присідань*;
- 4 - ЖЄЛ відносно спокою після гіпервентиляції;
- 5 - часу затримки подиху з 15 секундними проміжками ;