

## УЧАСТЬ МЕДИЧНОЇ СЕСТРИ У ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЇ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ

Н. І. Рега, С. О. Ястремська, М. Й. Пригара

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет  
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»  
ННІ медсестринства*

У статті висвітлено участь медичної сестри в дослідженні функції зовнішнього дихання, методику виконання спірографії, наведено основні спірографічні показники. Особливо висвітлено основні вимоги до роботи медичної сестри функціональної діагностики.

## PARTICIPATION OF NURSES IN THE STUDY OF RESPIRATORY FUNCTION

N. I. Reha, S. O. Yastremska, M. Y. Pryhara

*SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine»  
Educational and Scientific Institute of Nursing*

The article describes the role of the nurse in the investigation of respiratory function, the methodology of spirometry performing, and main spirometry indexes are presented. Basic requirements for nurse from functional diagnostics unit are highlighted.

**Вступ.** У комплексному обстеженні пацієнтів із захворюваннями бронхолегеневої системи вивченню функції зовнішнього дихання (ФЗД) належить чільне місце. Це дозволяє верифікувати клінічний діагноз, спланувати оптимальні режими лікування, певною мірою спрогнозувати перебіг патологічного процесу. Тому на сьогодні лікарі-спеціалісти широко використовують спірографічний метод обстеження.

Спірографія є методом оцінки стану легень шляхом вимірювання об'єму і швидкості повітря, що видихається. Спірографія дозволяє оцінити функціональний стан легень. Ця процедура безболісна і безпечна, найчастіше проводиться в амбулаторних умовах.

**Основна частина.** Спірографія – метод графічної реєстрації змін легеневої об'ємної при виконанні дихальних рухів. Цей метод дослідження дозволяє одержати низку результатів, які описують вентиляцію легень: це вимірювання статичних об'ємів та ємностей, що характеризують пружні

властивості легень і грудної клітки, та динамічні дослідження, що визначають кількість повітря під час вдиху та видиху за одиницю часу [1].

Отже, всі показники легеневої вентиляції умовно поділяють на статичні, або анатомічні легеневі об'єми, і функціональні, безпосередні показники легеневої вентиляції. Ці показники мінливі. Вони залежать від статі, віку, ваги, зросту, положення тіла, стану нервової системи та ін. Тому для правильної оцінки функціонального стану бронхолегеневої системи абсолютне значення того чи іншого показника є недостатнім, необхідно порівнювати одержані абсолютні показники з відповідними величинами у здорової людини того ж віку, зросту, ваги, статі. Таке порівняння виражається у відсотках. Враховуючи, що у здорових людей залежно від деяких причин (втома, стан нервової системи тощо) трапляються відхилення в межах плюс-мінус 15–20 %, патологічними вважаються відхилення більш ніж на 15–20 %.

**Показники функції зовнішнього дихання:**

*Легеневі об'єми:*

\* Дихальний об'єм (ДО) – об'єм повітря між рівнями спокійного вдиху і спокійного видиху (N – 500 мл).

\* Резервний об'єм вдиху (Ровд) – об'єм повітря між рівнями спокійного вдиху і максимального вдиху (N – 1000–1500 мл).

\* Резервний об'єм видиху (Ровид) – об'єм повітря між рівнями спокійного видиху і максимального видиху (N – 1000–1500 мл).

\* Залишковий об'єм легень (ЗОЛ) – об'єм повітря між рівнями максимального видиху і повного спадання легень.

*Легеневі ємності:*

\* Ємність вдиху (Євд) – сума дихального об'єму і резерву вдиху

$$\text{ДО} + \text{Ровд} = \text{Євд}.$$

\* Життєва ємність легень (ЖЄЛ) – сума дихального об'єму і резервного об'єму вдиху і видиху

$$\text{ЖЄЛ} = \text{ДО} + \text{Ровд} + \text{Ровид} \text{ (N – 2500–3500 мл)}.$$

\* Загальна ємність легень (ЗЄЛ) – сума життєвої ємності легень і залишкового об'єму легень

$$\text{ЗЄЛ} = \text{ЖЄЛ} + \text{ЗОЛ}.$$

\* Функціональна залишкова ємність легень (ФЗЄЛ) – сума резервного об'єму видиху і залишкового об'єму легень

$$\text{ФЗЄЛ} = \text{Ровид} + \text{ЗОЛ}.$$

Це фактично кількість повітря в легенях, що залишилась при звичайному спокійному видиху.

*Динамічні показники (вентиляційні):*

Динамічні показники можна отримати при форсованому диханні або при фізіологічному навантаженні:

\* Хвилиний об'єм дихання (ХОД) – кількість повітря, що видихають за 1 хвилину.

$$\text{ХОД} = \text{ДО} \times \text{ЧД} \text{ (при спокійному диханні } 500 \text{ мл} \times 16 = 8 \text{ літрів)}.$$

\* Частота дихання (ЧД) – кількість актів дихання за 1 хвилину.

\* Максимальна вентиляція легень (МВЛ) – найбільша кількість повітря, яку легені можуть провентилювати за 1 хвилину.

\* Резерв дихання (РД) – різниця між фактичними величинами максимальної вентиляції легень і хвилиним об'ємом дихання.

$$\text{РД} = \text{МВЛ} - \text{ХОД} \text{ (у відсотках – N – 85 \%)}.$$

*Бронхіальна прохідність:*

Форсована ЖЄЛ (ФЖЄЛ) – об'єм повітря при гранично форсованому вдиху після спокійного максимального видиху (в нормі ФЖЄЛ на 100–200 мл менше від ЖЄЛ).

Форсований видих за першу секунду (ОФВ<sub>1</sub>).

Проба Тифно (індекс Тифно) – відношення форсованого видиху за першу секунду до життєвої ємності легень (ФЖЄЛ за 1 с, N – 70–85 %).

Зниження індексу Тифно до 55 % – помірне порушення прохідності бронхів, до 40 % – різке порушення прохідності бронхів.

*Діагностичними можливостями спірографії для клініки є:*

\* визначення типу та ступеня легеневої недостатності;

\* виявлення початкових ознак вентиляційної недостатності;

\* визначення ступеня і швидкості прогресування захворювання;

\* оцінка ефективності курсового лікування захворювань бронхолегеневої системи.

*Показаннями до проведення спірографії є:*

\* визначення типу та ступеня дихальної недостатності;

\* визначення впливу захворювання на динамічну функцію зовнішнього дихання;

\* моніторинг показників функції зовнішнього дихання для оцінки ступеня прогресування захворювання;

\* оцінка ефективності лікування бронхообструктивного синдрому бронходилататорами ( $\beta_2$ -агоністами), інгаляційними кортикостероїдами та мембраностабілізуючими препаратами;

\* проведення диференційної діагностики між дихальною і серцевою недостатністю у комплексі з іншими методами дослідження;

\* виявлення початкових змін функції зовнішнього дихання в осіб, які мають ризик розвитку легеневих захворювань, або у тих, які працюють в умовах впливу шкідливих факторів;

\* експертиза працездатності та військова експертиза на основі оцінки функції зовнішнього дихання у комплексі з клінічними показниками;

\* проведення бронходилатаційних тестів;

\* проведення інгаляційних провокаційних тестів для діагностики наявності бронхіальної гіперреактивності: метахолінового, гістамінового, гіпервентиляційного, проби з фізичним навантаженням.

*Противпоказаннями до проведення спірографії є:*

\* прогресуюча стенокардія, інфаркт міокарда, гостре порушення мозкового кровообігу;

\* злаякісна артеріальна гіпертензія, гіпертонічний криз;

\* гестози;

\* недостатність кровообігу;

\* тяжка легенева недостатність.

### *Підготовка до спірографії.*

Спеціальної підготовки до спірографії не вимагається. Однак, перед проведенням дослідження варто утриматися від вживання їжі, або ж у особливих випадках проводити її через 2 год після легкого сніданку. Перед дослідженням протягом 30 хв необхідний відпочинок у положенні сидячи. Якщо пацієнт приймає бронхолітики – необхідно відмовитися від них не менше ніж за 12 год до початку дослідження.

### *Техніка проведення спірографії.*

Дослідження проводять зранку натще. Перед дослідженням пацієнтові рекомендують перебувати у стані спокою протягом 30 хв, а також не приймати бронхолітики пізніше ніж за 12 год до дослідження.

Спірографію проводять у першій половині дня. Тим хворим, які приймають бронхолітичні препарати, призначають дослідження до і після приймання цих лікарських засобів. Після 15-хвилинного відпочинку в сидячому положенні, злегка нахиливши голову вперед та утримуючи прямо торс, пацієнтові пропонують закрити обидва носових ходи спеціальним затискачем, взяти індивідуальну простерилізовану насадку-мундштук до рота і щільно обхопити її губами. Пацієнт, сидячи, дихає через трубку по відкритому контуру, практично не зазнаючи опору диханню. Процедура виконання дихального маневру при реєстрації кривої «потік–об'єм» (КПО) ідентична тій, що відбувається при записі форсованої життєвої ємності легень (ФЖЄЛ) під час проведення спірографії. Хворому потрібно пояснити, що у пробі з форсованим диханням видихнути у прилад потрібно так, ніби гасиш свічки на святковому торті. Після деякого періоду спокійного дихання пацієнт робить максимальний вдих, у результаті чого реєструється крива еліптичної форми (крива АЕВ). Відразу після цього він робить форсований видих – реєструється крива характерної форми, що у здорових людей нагадує трикутник. Максимальна експіраторна об'ємна швидкість потоку відображається початковою частиною кривої (точка С, де реєструється пікова об'ємна швидкість видиху – ПОШ). Після цього об'ємна швидкість потоку зменшується і крива повертається до початкової позиції. Виходячи з цього, крива «потік–об'єм» описує співвідношення між об'ємною швидкістю повітряного потоку і об'ємом легень під час вдиху і видиху.

Дані швидкостей і об'ємів потоку повітря обробляються персональним комп'ютером, завдяки

адаптованому програмному забезпеченню. Крива «потік–об'єм» при цьому відображається на екрані монітора і може бути роздрукована на папері або збережена на магнітному носії (діагностичний комплекс MasterScore PC німецької фірми «Eger» або апарат типу «Пневмоскрин»). Сучасні апарати працюють у відкритій системі з пневмотахографічними датчиками і наступним інтегруванням сигналу потоку для отримання синхронічних значень об'єму легень. Обраховані та отримані результати дослідження друкуються разом із кривою «потік–об'єм» на папері в абсолютних значеннях і у відсотках до належних величин. При цьому на осі абсцис відкладається ФЖЄЛ, що приймається за 100 %, а на осі ординат – потік повітря в літрах за 1 с.

Необхідно відмітити, що сучасні спірографи зазвичай видають результати спірографії англійською мовою. Тому наводимо аббревіатуру основних спірографічних показників українською та англійською мовами:

ДО – TV,  
ЖЄЛ – VC,  
ЖЄЛ<sub>ад</sub> – IVC,  
ЖЄЛ<sub>внд</sub> – EVC,  
ФЖЄЛ – FEV,  
ФЖЄЛ<sub>1</sub> – FEV<sub>1</sub>,  
МОШ<sub>25</sub> – MEF<sub>25</sub>,  
МОШ<sub>50</sub> – MEF<sub>50</sub>,  
МОШ<sub>75</sub> – MEF<sub>75</sub>,  
СОШ<sub>75-85</sub> – MEF<sub>75-85</sub>,  
ПОШ – PEF.

*Провокаційні інгаляційні проби* – це комплекс тестів, що визначають реактивність бронхів на різні бронхоконстрикторні речовини. Вони поділяються на специфічні та неспецифічні.

### *Показання до проведення:*

1. Виявлення специфічних причин алергенів при інтермітуючій бронхіальній астмі та інших захворюваннях органів дихання.
  2. Встановлення діагнозу бронхіальної астми в осіб з нічними симптомами задишки та кашлю за відсутності об'єктивних даних.
  3. Діагностика гіперреактивності бронхів.
  4. Оцінка ефективності проведеного лікування.
  5. Оцінка рецепторних систем бронхів.
  6. Профорієнтація молодих людей із захворюваннями органів дихання в анамнезі.
  7. Діагностика професійної бронхіальної астми.
- Правила та послідовність проведення провокаційних інгаляційних проб:

- тести проводяться в період ремісії захворювань;
- не менш ніж за 8 год до тесту відмінюється приймання адреноміметичних препаратів.

*Протипоказання до проведення провокаційних інгаляційних проб:*

- період загострення захворювання;
- стан після перенесеної гострої респіраторної інфекції упродовж не менше шести тижнів;
- наявність супутних захворювань легень та інших органів, які можуть загострюватись на цьому фоні;
- висока сенсibiliзація, яка уможлиблює шоківі реакції.

*Провокаційний інгаляційний тест з алергеном (специфічний).*

Пробу з алергеном починають з мінімальної концентрації, яку добирають шляхом алергометричного титрування на шкірі. Як правило, пробу починають з концентрації, що відповідає ++ на шкірі. При шкірних реакціях, що відповідають 3+ та 4+ використовують алергени, розчинені до  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ , а у деяких випадках до  $10^{-6}$ ,  $10^{-10}$ . При проведенні тестів з алергенами пацієнтові потрібно перебувати під наглядом лікаря впродовж 12–48 год з обов'язковою реєстрацією показників функції зовнішнього дихання для діагностики віддалених та пізніх реакцій, що трапляються у 25 % хворих. Тести проводяться у приміщеннях, де є спеціальне обладнання для надання невідкладної допомоги.

За 30 хв до обстеження:

- визначається вихідний рівень функціональних показників зовнішнього дихання;
- визначається відповідь на інгаляцію контрольної рідини (запис спірограми через 2 хв);
- оцінюється відповідь на послідовно зростаючі концентрації агентів до зменшення функціональних показників зовнішнього дихання на 20 % і більше або до негативного результату;
- для ідентифікації пізніх реакцій тести проводять зранку, при виникненні тяжкого стану – відразу припиняють.

Функцію зовнішнього дихання оцінюють за відсотком зниження ЖЄЛ, ОФВ<sub>1</sub> та ІТ. Проба вважається позитивною при зниженні ЖЄЛ та ІТ на 15 %, ОФВ<sub>1</sub> – на 20 % та більше. При позитивному тесті спостерігаються суб'єктивні прояви (задишка, відчуття нестачі повітря, напад ядухи); аускультативно в легенях можуть вислуховуватись сухі хрипи.

Провокаційні інгаляційні неспецифічні тести проводять з гістаміном, ацетилхоліном, метахоліном, обзиданом, простагландином, брадикініном.

Ацетилхоліновий тест визначає функціональний стан холінергічних рецепторів бронхів. Для дослідження використовують концентрації 0,01; 0,1; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 40,0; 60,0 мг/мл. Після кожних 5 вдихів здійснюють контроль бронхіальної прохідності. Обструкція бронхів, що розвивається під час інгаляції чи після неї, впродовж 2–3 хв проходить самостійно або знімається інгаляцією холинолітика.

Гістаміновий тест починають з концентрації 0,991 мг/мл, збільшуючи її в 2–5 разів. Напад ядухи, який може розвинути під час проведення тесту, купірується інгаляцією бета-адреноміметичних препаратів.

Брадикініновий тест оцінює внутрішньоклітинні процеси, що регулюють рівень активності циклічних нуклеотидів. Дія брадикініну проявляється через 30–60 хв, в окремих випадках реакція триває 3–6 год. Бронхоспазм купірується атропіном або адреналіном.

Обзидановий тест виявляє блокаду адренергічних бета-рецепторів. Використовується в концентрації 1000 мкг/мк обзидану (анаприліну) за відсутності бронхоконстрикції. Пробу повторюють 7–8 разів. У хворих на бронхіальну астму бронхоспазм розвивається протягом 6–12 хв.

Простагландиновий тест проводять для оцінки внутрішньоклітинних процесів, що регулюють рівень активності циклічних нуклеотидів. Використовують простагландин F<sub>2</sub> в 96 % розчині етилового спирту в концентрації 5 мкг/мк, із якого готують робочі концентрації для інгаляцій. Бронхоспазм настає відразу після інгаляції, триває не більше 30 хв, купірується атропіном.

Особливе місце посідають тести з фізичним навантаженням та його похідними (гіпервентиляцією, навантаженням, вдиханням холодного повітря). Реакцію на фізичні стимули можна оцінювати клінічно та при визначенні показників функції зовнішнього дихання до і після навантаження. Навантаження можна виконувати на велоергометрі, тредмілі. В перші 2–4 хв після навантаження відмічається підвищення ФЖЄЛ, яка надалі знижується до 40–50 % від вихідної. Проба вважається позитивною при зниженні показників ОФВ<sub>1</sub> та ЖЄЛ на 15–20 %. Проведення провокаційних тестів у клінічній практиці сприяє діагностиці обструктивних захворювань легень, особливо бронхіальної астми у пацієнтів без документовано підтвердженої обструкції, а також оцінці ефективності лікування. При цьому першими у виборі

провокаційних агентів можуть бути гістамін та ацетилхолін. Тести з алергенами найчастіше обмежуються спеціалізованими центрами та мають меншу наукову цінність у зв'язку зі складністю проведення та можливими анафілактичними реакціями [2].

Арсенал сучасних спірографів значно розширюється за рахунок появи комп'ютеризованих приладів, що базуються на дії пневмотахометрів або турбін та інтерпретують різні алгоритми. Вони можуть бути використані для одержання кількох необхідних величин за допомогою кривих «об'єм-час» або «потік-об'єм». Невеликі за розмірами, економічні, зручні, вони користуються популярністю серед медичного персоналу (фото 1–3). Такі портативні прилади, у більшості випадків, дозволяють проводити вимірювання з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта. Показники, що вимірюються спірографічно, відповідають умовам навколишнього середовища, температури та атмосферного тиску.



Фото 1. Спірометр-спірограф СпіроС-100.



Фото 2. Діагностичний спіроаналізатор Спіролаб III.



Фото 3. Спірограф комп'ютерний «Монітор дихання».

Необхідно відмітити, що у технічному виконанні спірометрії основна роль відводиться медичній сестрі. Саме від правильності технічного виконання дослідження залежить достовірність результатів.

До медичної сестри з функціональної діагностики є такі кваліфікаційні вимоги – неповна вища освіта (молодший спеціаліст) або базова вища освіта (бакалавр) за напрямом підготовки «Медицина», спеціальністю «Сестринська справа», спеціалізація за фахом «Функціональна діагностика».

Медична сестра з функціональної діагностики повинна чітко знати та застосовувати у діяльності:

- техніку виконання спірографії;
- методику виконання функціональних бронходилатаційних тестів та інгаляційних провокаційних тестів;
- норми найважливіших показників спірограми;
- апаратуру, її будову, принципи роботи та правила безпечної експлуатації;
- правила оформлення медичної документації;
- сучасну літературу за фахом.

Медична сестра з функціональної діагностики повинна володіти прийомами реанімації, вміти надати допомогу при травматичному пошкодженні, кровотечі, колапсі, отруєнні, утопленні, механічній асфіксії, анафілактичному шоці, опіках, відмороженні, алергічних станах.

Також до обов'язків медичної сестри з функціональної діагностики відноситься ведення медичної документації та дотримання принципів медичної деонтології [2].

У процесі роботи медичній сестрі з функціональної діагностики присвоюються кваліфікаційні категорії.

Друга кваліфікаційна категорія надається медичній сестрі, яка має хорошу теоретичну і прак-

тичну підготовку, володіє основними методиками функціональної діагностики, яку застосовують у даній установі, знає будову і принципи роботи апаратури. Уміє виконати спірографію, має уявлення про типові зміни спірограми, дослідження з функціональними пробами та систематично підвищує свої професійні знання.

Перша кваліфікаційна категорія надається медичній сестрі, яка має хорошу теоретичну і практичну підготовку, володіє технікою виконання та реєстрації спірограм, знає апаратуру, її будову, принципи роботи та норми найважливіших показників при її експлуатації, вміє усунути прості недоліки в її роботі, знає особливості зовнішнього дихання та систематично підвищує свої професійні знання.

Вища кваліфікаційна категорія надається медичній сестрі, яка має хорошу теоретичну і практичну підготовку, знає принципи роботи всієї апа-

ратури кабінету функціональної діагностики, стежить за справністю апаратури, вміє лагодити обладнання, володіє технікою підготовки хворого до спірографії та виконання і реєстрації спірограм, опрацьовує їх для подальшого розшифрування лікарем, має уявлення про типові зміни спірограм, робить розрахунки, знає особливості дослідження зовнішнього дихання та постійно підвищує свої професійні знання [3].

**Висновки.** Робота медичної сестри в процесі виконання спірометрії є надзвичайно важливою, оскільки саме від правильності проведення дослідження залежить достовірність отриманих результатів. Поява нових сучасних спірографів вимагає від медичної сестри не тільки медичних, але й технічних знань та володіння основами інформатики, що потребує постійного вдосконалення її знань і вмінь.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гольденберг Ю. М. Клініка та діагностика захворювань органів дихання : навч. посіб. / Ю. М. Гольденберг, І. М. Шуліпенко, А. Е. Петров. – Полтава : Тов «Фірма Техсервіс». – 2007. – 454 с.

2. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. – Вип. 78. – Охорона здоров'я (із змінами, внесеними згідно з наказами Міністерства охорони здоров'я № 131-О від 18.06.2003 р., № 277 від 25.05.2007 р., № 153 від 21.03.2011 р., № 121 від

14.02.2012 р.), що затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України 29.03.2002 р. № 117.

3. Про атестацію середніх медичних працівників (із змінами, внесеними згідно з наказами Міністерства охорони здоров'я № 194 (v0194282-92) від 25.12.1992 р., № 39 (v0039282-01) від 01.02.2001 р., № 25 (v0025282-04) від 19.01.2004 р.) : наказ Міністерства охорони здоров'я № 742 (z1368-07) від 23.11.2007 р.