

## ДІАГНОСТИКА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МЕТОДУ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ СПІРОМЕТРИЧНИХ ТЕСТІВ У ПУЛЬМОНОЛОГІЇ

І. С. М'ясний, М. М. Коваленко, В. О. Лопата, Л. В. Петренко,  
Г. В. Макарова, Н. М. Корбут, Ю. І. Лиховський

**Резюме.** Сучасний алгоритм інтерпретації результатів спірометрії форсованого видиху розглядає тільки його об'ємні показники – форсовану життєву ємність легень, об'єм форсованого видиху за першу секунду, їх співвідношення, а також показник загальної ємності легень. При цьому швидкісні показники форсованого видиху не беруть участі у формуванні діагностичного висновку.

Запропонований нами метод інтерпретації заснований на алгоритмі, що враховує миттєві об'ємні швидкості форсованого видиху МОШ25, МОШ50 і МОШ75, величини яких використовуються як критерії ступеня обструкції відповідних бронхіальних структур.

**Ключові слова:** спірометрія, обструкція, рестрикція, інтерпретація, алгоритм.

**Актуальність проблеми.** Сучасний типовий алгоритм інтерпретації результатів спірометрії форсованого видиху [9] бере до уваги тільки його об'ємні показники, а саме: форсовану життєву ємність легень (ФЖЄЛ), об'єм форсованого видиху за першу секунду (ОФВ1), співвідношення ОФВ1/ФЖЄЛ, а також показник загальної ємності легень (ЗЄЛ).

Блок-схема цього алгоритму показана на рис. 1.

Ця блок-схема базується на усталеній думці [6] про обмеженість клінічної значущості відхилень величин об'ємних швидкостей другої половини форсованого видиху, якщо ОФВ1,

ФЖЄЛ та їхнє співвідношення ОФВ1/ФЖЄЛ знаходяться в межах норми, причому за нижню межу норми співвідношення ОФВ1/ФЖЄЛ береться величина 70 % [10].

Однак відомо [2], що при ОФВ1/ФЖЄЛ на нижній межі норми показники миттєвих об'ємних швидкостей (МОШ) на рівні видиху 25, 50 і 75 % ФЖЄЛ (МОШ25, МОШ50 і МОШ75) можуть вказувати на наявність обструкції, і цей факт слід враховувати при інтерпретації результатів спірометрії.

Можна навести такі визначення діагностичних можливостей швидкісних показників процесу форсованого видиху [2]:

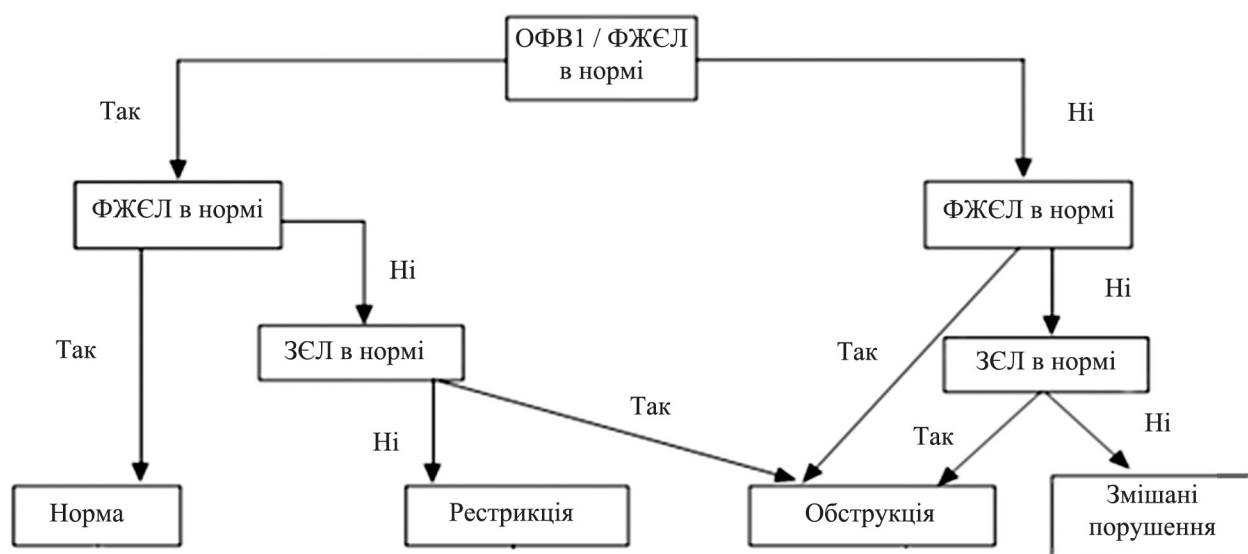


Рис. 1. Відомий алгоритм інтерпретації результатів спірометрії форсованого видиху [9]

- величина МОШ25 характеризує порушення прохідності верхніх повітряних шляхів (трахеї і великих бронхів);
- величина МОШ50 характеризує порушення прохідності середніх бронхів і великих бронхіол;
- величина МОШ75 характеризує порушення прохідності малих бронхіол.

Швидкісні показники другої половини ФЖЄЛ вельми чутливі до початкових стадій обструкції, бо їх величини можуть бути знижені на фоні взятих у цілому нормальних значень ФЖЄЛ і ОФВ1 [7]. Зниження МОШ25 свідчить про обструкцію верхнього відділу дихальних шляхів, а зниження МОШ50 і МОШ75 – про початковий етап обструктивних порушень як таких [3]. Оскільки легенева патологія вражає спочатку зону дрібних бронхів діаметром менше 2 мм і проявляється зниженням показників об’ємної швидкості форсованого видиху в його кінцевій фазі [3, 8], то доцільно враховувати ці показники при оцінці спірометричних тестів для підтвердження обструкції дихальних шляхів [11].

**Мета.** Врахувати інтерпретаційні результати спірометричних тестів для впровадження

удосконалення алгоритму [2], в якому показники ФЖЄЛ і ОФВ1 служать стартовими критеріями, а для уточнення локалізації можливих порушень вентиляційної функції легень (ВФЛ) використані показники МОШ25, МОШ50 і МОШ75.

**Матеріали та методи.** На блок-схемі удосконаленого алгоритму (рис. 2) відповідність показників спірометрії нормі позначено кольоровими, а їх зниження відносно норми – світлими стрілками:

результати спірометрії форсованого видиху:

ОМБ – обструкція малих бронхів, ОСБ – обструкція середніх бронхів;

ОКБ – обструкція крупних бронхів, Р – рестрикція;

О + Р – обструкція і рестрикція, тобто змішані порушення ВФЛ.

На нашу думку, показник МОШ25–75 використовувати в алгоритмі інтерпретації спірометричних тестів недоцільно, оскільки він не вимірюється, а розраховується за результатами вимірювань ФЖЄЛ і часу видиху її другої та третьої чвертей  $t_{24-75}$ . Цей показник цілком може бути замінений показником МОШ50, похибка вимірювання якого нормується в межах

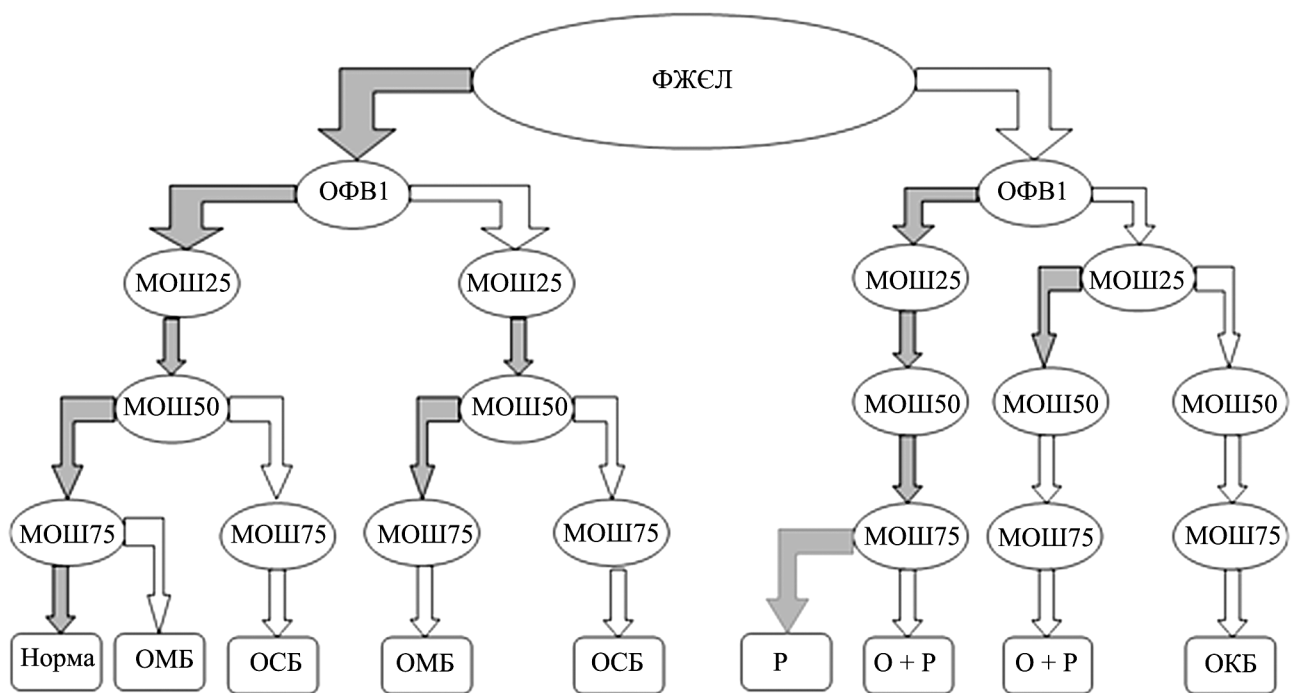


Рис. 2. Удосконалений алгоритм інтерпретації

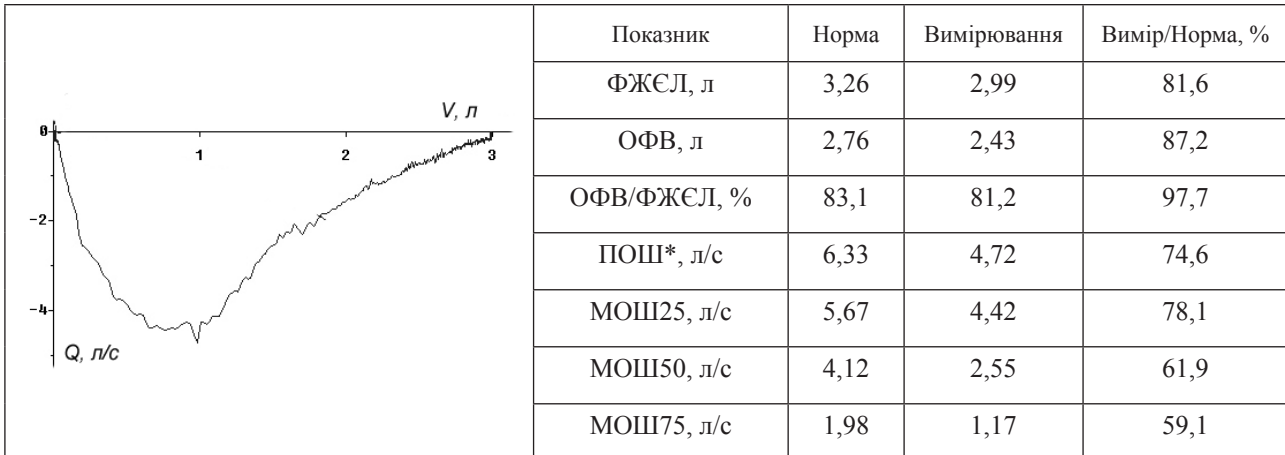
± 3 %, а коефіцієнт кореляції з МОШ25–75 становить 0,97 [4].

Удосконалений алгоритм дозволяє диференційовано діагностувати стан ВФЛ та зокрема визначати локалізацію обструктивних порушень та їх ступінь, використовуючи градації норми і зниження показників спірометрії [1].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Нижче наведені приклади порівняння ефективності алгоритмів інтерпретації результатів спірометричних тестів, виконаних впродовж 2002–2013 рр. у Центрі пульмонології, алергології та клінічної імунології Клінічної лікарні «Феофанія» за допомогою комп'ютерного спірометричного комплексу «Пульмовент».

## ЖІНКИ

### 1. Пацієнтка Ц-о, 45 років, тест зроблено 20.05.2008 р.

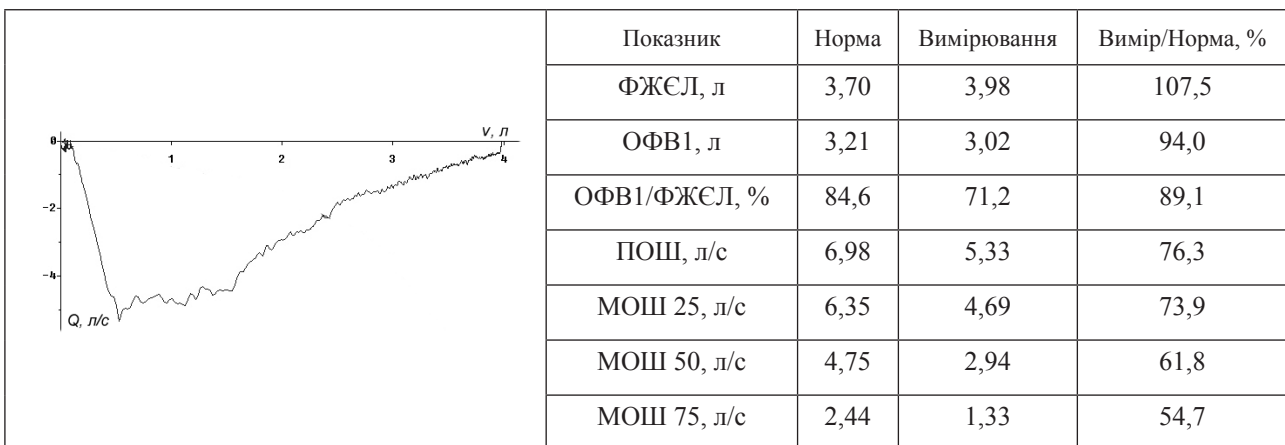


\* ПОШ – пікова об'ємна швидкість

За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – умовна норма, ОФВ1 – умовна норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70 %; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ50 – дуже легке зниження, МОШ75 – умовна норма; висновок → дуже легка обструкція середніх бронхів.

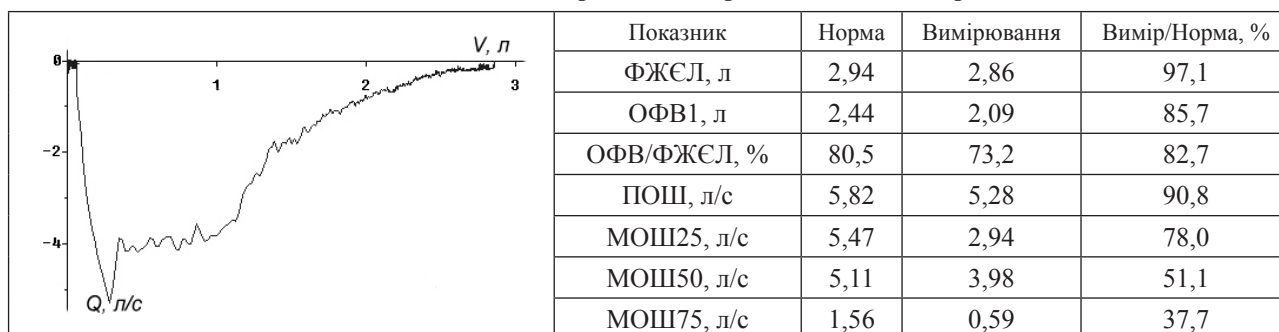
### 2. Пацієнтка С-о, 29 років, тест зроблено 01.07.2004 р.



За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – вище норми, ОФВ1 – умовна норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70 %; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ50, МОШ75 – дуже легке зниження; висновок → дуже легка обструкція середніх та малих бронхів.

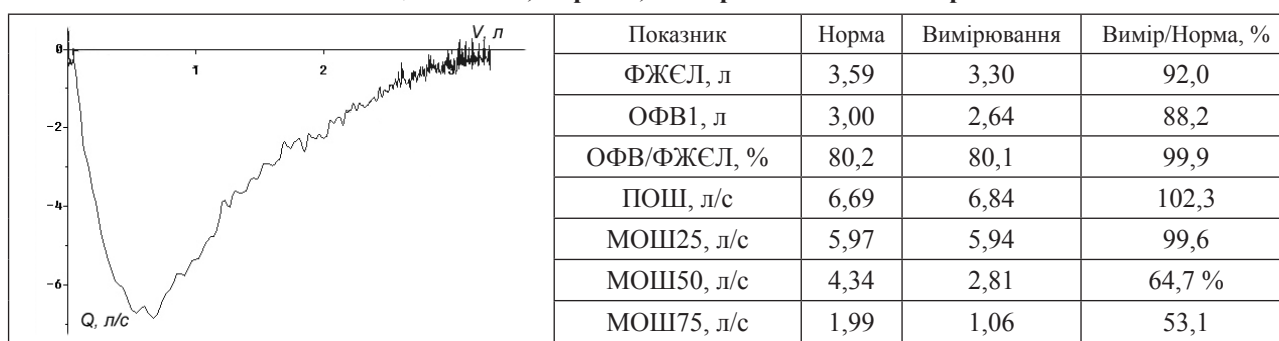
**3. Пацієнтка Ж-а, 59 років, тест зроблено 16.12.2010 р.**



За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – норма, ОФВ1 – умовна норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70%; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ50 – легке зниження, МОШ75 – помірне зниження; висновок → легка обструкція середніх бронхів, помірна обструкція малих бронхів.

**4. Пацієнтка Г-а, 59 років, тест зроблено 16.12.2010 р.**

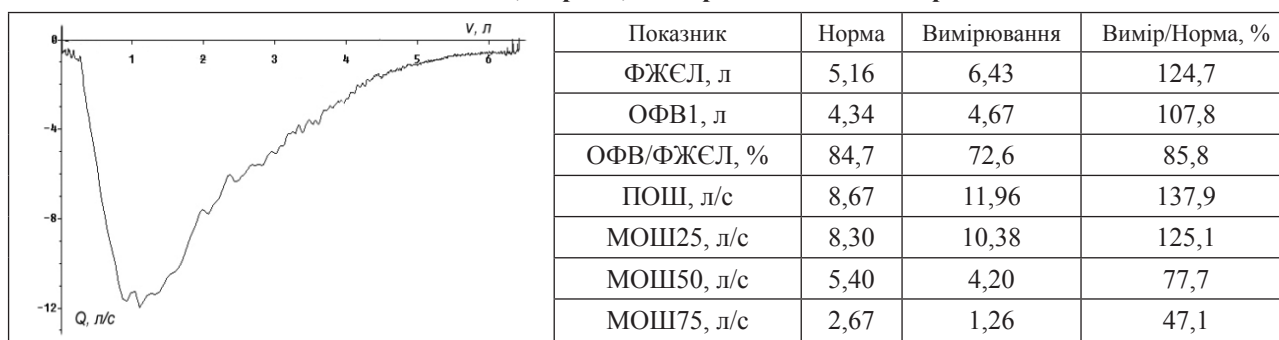


За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – норма, ОФВ1 – норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70%; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ75 – дуже легке зниження; висновок → дуже легка обструкція малих бронхів.

**ЧОЛОВІКИ**

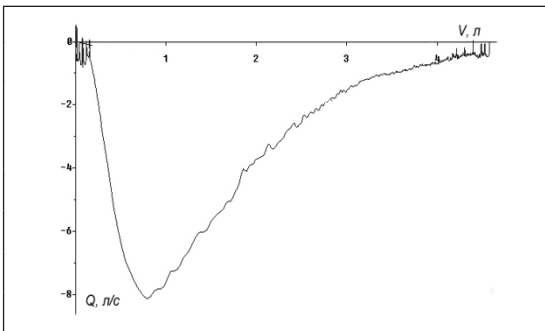
**1. Пацієнт Г-а, 23 роки, тест зроблено 13.10.2003 р.**



За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – більше норми, ОФВ1 – норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70 %; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ75 – легке зниження; висновок → легка обструкція малих бронхів.

**2. Пацієнт К-н, 28 років, тест зроблено 26.03.2003 р.**

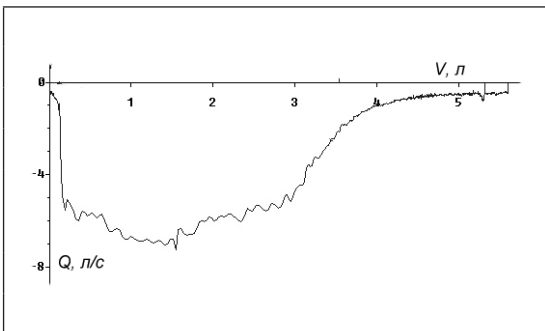


Показник	Норма	Вимірювання	Вимір/Норма, %
ФЖЄЛ, л	5,21	4,58	88,0
ОФВ1, л	4,27	3,42	80,1
ОФВ/ФЖЄЛ, %	82,7	72,8	88,0
ПОШ, л/с	8,76	8,14	93,0
МОШ25, л/с	8,58	7,23	84,2
МОШ50, л/с	5,29	3,04	57,5
МОШ75, л/с	2,16	1,03	47,8

За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – норма, ОФВ1 – умовна норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70 %; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ50 – дуже легке зниження, МОШ75 – дуже легке зниження; висновок → дуже легка обструкція середніх та малих бронхів.

**3. Пацієнт К-й, 27 років, тест зроблено 16.05.2003 р.**

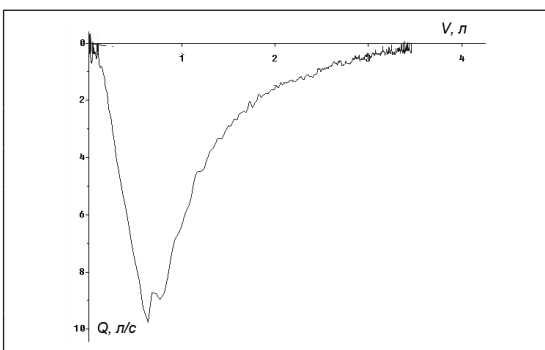


Показник	Норма	Вимірювання	Вимір/Норма, %
ФЖЄЛ, л	5,05	5,61	111,1
ОФВ1, л	4,20	4,02	95,8
ОФВ/ФЖЄЛ, %	84,0	71,7	85,4
ПОШ, л/с	8,65	7,27	84,0
МОШ25, л/с	8,29	7,04	84,9
МОШ50, л/с	5,31	5,44	102,4
МОШ75, л/с	2,14	0,86	40,4

За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – більше норми, ОФВ1 – норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70 %; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ75 – помірне зниження; висновок → помірна обструкція малих бронхів.

**4. Пацієнт Ш-о, 72 роки, тест виконано 30.03.2010 р.**



Показник	Норма	Вимірювання	Вимір/Норма, %
ФЖЄЛ, л	5,21	4,58	88,0
ОФВ1, л	4,27	3,42	80,1
ОФВ/ФЖЄЛ, %	82,7	72,8	88,0
ПОШ, л/с	8,76	8,14	93,0
МОШ25, л/с	8,58	7,23	84,2
МОШ50, л/с	5,29	3,04	57,5
МОШ75, л/с	2,16	1,03	47,8

За алгоритмом [9]: ФЖЄЛ – умовна норма, ОФВ1 – умовна норма, ОФВ1/ФЖЄЛ > 70 %; висновок → норма ВФЛ.

За запропонованим алгоритмом з урахуванням градацій швидкісних показників [1]: МОШ50 – легке зниження, МОШ75 – помірне зниження; висновок → легка обструкція середніх бронхів, помірна обструкція малих бронхів.

### Список використаних джерел

1. Клемент Р. Ф., Зильбер Н. А. Функционально-диагностические исследования в пульмонологии: метод. рек. / Р. Ф. Клемент, Н. А. Зильбер. – СПб., 1993. – 47 с.
2. Сахно Ю. Ф., Дроздов Д. В., Ярцев С. С. Исследование вентиляционной функции лёгких: учеб.-метод. пособие / Ю. Ф. Сахно, Д. В. Дроздов, С. С. Ярцев. – М.: Изд. РУДН, 2005. – 83 с.
3. Bar-Yishay E. Comparison of maximal midexpiratory flow rate and forced expiratory flow at 50% of vital capacity in children / Bar-Yishay E., Amirav I., Goldberg S. // Chest. – 2003. – V. 123. – № 3. – P. 731–735.
4. Hyatt R. E., Scanlon P. D., Nakamura M. Interpretation of pulmonary function tests: a practical guide, 3-th edition / Lippincott, Williams & Wilkins, 2009. – 258 p.
5. Johns D. P., Pierce R. Pocket guide to spirometry / D. P. Johns, R. Pierce. – McGraw-Hill, Australia, 2003. – 24 p.
6. Martin R., Miller M. R., Quanjer Ph. H. et al. Interpreting lung function data using 80% predicted and fixed thresholds misclassifies more than 20 % of patients / R. Martin, M. R. Miller, Ph. H. Quanjer // Chest. – 2011. – V. 139. – № 1. – P. 52–59.
7. Mottram C. D. Ruppel's manual of pulmonary function testing. 10th Edition / Elsevier, 2012. – 528 p.
8. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. et al. Interpretative strategies for lung function tests / Eur. Resp. J. – 2005. – V. 26. – № 5. – P. 948–968.
9. Petty T. L. Commentary: quality of spirometry testing / Amer. J. of Med. Quality. – 2001. – V. 16. – № 6. – P. 216–218.
10. Townsend M. C. ACOEM guidance statement spirometry in the occupational health setting. – 2011 Update / JOEM. – 2011. – V. 53, № 5. – P. 569–584.

### ДІАГНОСТИКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МЕТОДА ІНТЕРПРЕТАЦІЇ СПІРОМЕТРИЧЕСЬКИХ ТЕСТОВ В ПУЛЬМОНОЛОГІЇ

**И. С. Мясной, Н. Н. Коваленко, В. А. Лопата, Л. В. Петренко, Г. В. Макарова, Н. М. Корбут, Ю. И. Лыховский**

***Резюме.** Современный алгоритм интерпретации результатов спирометрии форсированного выдоха принимает к рассмотрению только его объемные показатели – форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), соотношение ОФВ1 / ФЖЕЛ, а также показатель общей емкости легких (ОЕЛ). При этом скоростные показатели форсированного выдоха не участвуют в формировании диагностического заключения.*

*Предложенный нами метод интерпретации основан на алгоритме, учитывающем мгновенные объемные скорости форсированного выдоха МОС25, МОС50 и МОС75, величины которых используются как критерии степени обструкции соответствующих бронхиальных структур.*

**Ключевые слова:** спирометрия, обструкция, рестрикция, интерпретация, алгоритм.

### DIAGNOSIS BASED ON THE METHOD OF RESULTS INTERPRETING SPIROMETRIC TESTS IN PULMONOLOGY

**I. Miasnyi, M. Kovalenko, V. Lopata, L. Petrenko, G. Makarova, N. Korbut, Yu. Lyhovskiy**

***Summary.** The modern algorithm of interpretation results of forced expiratory spirometry considers only its volume parameters, that are forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV1), the ratio of FEV1 / FVC and also total lung capacity index (TLC). In this case parameters of forced expiratory flow do not participate in the formation of diagnostic conclusion.*

*The method of interpretation we are proposing is based on the algorithm that takes into account the maximum expiratory flows MEF25, MEF50 and MEF75, the values of which are used as criteria of the obstruction degree of the relevant bronchial structures.*

**Keywords:** spirometry, obstruction, restriction, interpretation, algorithm.