

УДК 616.24-008.4-073

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИКИ ДЫХАНИЯ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ РЕСТРИКТИВНОГО ТИПА ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ

М. Ю. Каменева

ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF VARIOUS METHODS OF DETERMINING THE NORMAL VALUES OF LUNG MECHANICS PARAMETERS IN THE DIAGNOSTICS OF RESTRICTIVE VENTILATION DISORDERS

M. Y. Kameneva

First St. Petersburg State Medical University named after I. P. Pavlov, St. Petersburg, Russia

© М. Ю. Каменева, 2014 г.

Для ранней диагностики диссеминированных заболеваний легких (ДЗЛ) большое значение имеет выявление рестриктивного типа вентиляционных нарушений на этапе первичного обследования пациента в офисах врачей общей практики или амбулаторно-поликлинических подразделениях. В статье обсуждается роль спирометрии в скрининге ДЗЛ, сравнивается эффективность существующего алгоритма диагностики рестриктивного типа вентиляционных нарушений при определении границ нормы с помощью должных величин и нижней границы нормы. Показано, что лучшие результаты достигаются при использовании должных величин, но и в этом случае у половины больных ДЗЛ показатели спирометрии остаются нормальными.

Ключевые слова: спирометрия, бодиплетизмография, должные значения, нижняя граница нормы, рестриктивный тип вентиляционных нарушений, диссеминированные заболевания легких, интерстициальные заболевания легких.

For early diagnosis of disseminated lung diseases (DLD) is very important to detect a restrictive ventilation disorders in the primary examination of the patient in the offices of general practitioners or outpatient departments. The article discusses the role of spirometry in screening of DLD, compares the effectiveness of existing diagnostic algorithm of restrictive ventilation disorders using predicted values and the low limit of normal. It is shown that the best results are achieved with predicted values, but even in this case, the spirometry parameters of half of the DLD patients remain normal.

Keywords: spirometry, bodyplethysmography, predicted values, the lower limit of normal, restrictive ventilation disorders, disseminated lung diseases, interstitial lung diseases.

Введение. Рестриктивный тип вентиляционных нарушений является специфичным для многих диссеминированных заболеваний легких (ДЗЛ). Для большинства заболеваний этой группы характерно тяжелое, неуклонно прогрессирующее течение с развитием выраженной дыхательной недостаточности, которая становится причиной быстрой инвалидизации и высокой смертности больных. Вопрос ранней диагностики ДЗЛ крайне важен, поскольку и качество, и продолжительность жизни больных напрямую зависят от того, насколько своевременно поставлен диагноз и начато лечение. Функциональные изменения внешнего дыхания являются

одним из ранних проявлений заболевания и часто предшествуют характерным респираторным жалобам.

Диагностика рестриктивного типа вентиляционных нарушений, в отличие от обструктивного варианта вентиляционных расстройств, представляет собой трудную задачу даже для опытного специалиста функциональной диагностики. Это обусловлено необходимостью использования помимо традиционной спирометрии более сложного и трудоемкого метода — бодиплетизмографии. Задача спирометрии в этом случае состоит в скрининге этого типа нарушений вентиляции и максимально точном отборе

фокусной группы для последующего расширенного функционального исследования, проводимого уже в условиях специализированного подразделения. Решение этой задачи прежде всего ложится на плечи врачей общей практики, поскольку правильное выполнение и грамотная интерпретация результатов спирометрии на амбулаторном этапе обследования во многом определяют дальнейшую судьбу пациента с ДЗЛ.

Помимо необходимости использования сложного оборудования существует ряд методологических проблем, усложняющих диагностику рестриктивного типа вентиляционных нарушений. Прежде всего предметом широкой дискуссии является способ определения границ нормальных значений параметров легочных функциональных тестов: либо это фиксированные, выражаемые в процентах должной величины, границы минимальных и максимальных значений, либо это абсолютная, рассчитанная для каждого человека индивидуально, нижняя и верхняя граница нормы. Наибольшее количество публикаций посвящено проблеме выбора одного из вышеупомянутых способов при диагностике обструкции дыхательных путей [1–4]. Целью настоящего исследования было сравнение результативности этих двух методологических

подходов при диагностике рестриктивного типа вентиляционных нарушений.

Материалы и методы исследования. Для анализа были отобраны 232 комплексных функциональных исследования внешнего дыхания, выполненных 154 больным с ДЗЛ в процессе динамического наблюдения (средний срок наблюдения $4,02 \pm 4,32$ года, 95% ДИ = 3,34–4,70 года). Минимальный период между исследованиями составлял 6 мес, что позволило связать наблюдавшееся изменение показателей спирометрии и бодиплетизмографии с развитием патологического процесса в легких, а не с естественной вариабельностью показателей [5]. В исследуемую группу вошли 100 больных с идиопатическим фиброзирующим альвеолитом (ИФА), 24 больных экзогенно-аллергическим альвеолитом (ЭАА), 12 больных саркоидозом органов дыхания (СОД), 11 больных гистиоцитозом Х легких, 5 больных лимфангиолойомиоматозом (ЛАМ), в одном случае имел место синдром фиброзирующего альвеолита при ревматоидном артрите, в другом — дисплазия соединительной ткани (табл. 1). В 67% случаев диагноз был подтвержден результатами морфологического исследования, в остальных — поставлен на основании клинико-рентгенологических данных.

Таблица 1

Распределение в обследованных по диагнозам (в скобках указаны величины, %)

Диагноз	Всего по группе (n = 154)	Мужчины (n = 59)	Женщины (n = 95)
Гистиоцитоз Х легких	11/8* (73)	9/6 (67)	2/2 (100)
Идиопатический фиброзирующий альвеолит	100/71 (71)	35/23 (66)	65/48 (74)
Экзогенно-аллергический альвеолит	24/12 (50)	10/3 (30)	14/9 (64)
Саркоидоз органов дыхания	12/6 (50)	5/3 (60)	7/3 (43)
Лимфангиолойомиоматоз	5/3 (60)	—	5/3 (60)
Дисплазия соединительной ткани	1/1 (100)	—	1/1 (100)
Ревматоидный артрит	1/1 (100)	—	1/1 (100)

Примечание. * — диагноз подтвержден морфологическим исследованием.

Комплексное функциональное исследование включало в себя спирометрию, бодиплетизмографию и исследование эластических свойств легких с пищеводным зондом, выполненных в соответствии со стандартами качественного измерения Европейского респираторного и Американского торакального обществ на аппарате «MasterScreen» (E. Jaeger, Германия) [1]. Анализировались следующие показатели: жизненная емкость легких, измеренная на вдохе (ЖЕЛ), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁), тест Тиффно (ОФВ₁/ЖЕЛ), общая емкость легких (ОЕЛ), остаточный объем легких (ООЛ), соотношение ООЛ/ОЕЛ и индекс ретракции легких (coefficient of retraction — CR). Рас-

чет CR производился по формуле: $CR = P_{100\%ОЕЛ} / ОЕЛ$, где $P_{100\%ОЕЛ}$ — это давление в пищеводном зонде, регистрируемое при максимально глубоком вдохе.

Критериями включения в данное исследование были увеличение CR более 0,6 кПа/л и отсутствие функциональных признаков обструкции дыхательных путей. Увеличение CR свидетельствует об изменении механических свойств легких, повышении их эластичности вследствие отечно-воспалительных или фиброзных изменений в легочной паренхиме и подтверждает легочный механизм возникновения имеющихся рестриктивных нарушений [6]. К функциональным признакам обструкции дыхательных путей

помимо снижения теста Тиффно были отнесены повышение ОЕЛ, ООЛ и ООЛ/ОЕЛ. Для оценки результатов спирометрии и бодиплетизмографии использовали должные величины Европейского общества угля и стали (ЕССС), LLN рассчитывали по формуле $LLN = Pred - 1,645SE$, где Pred — должная величина, а SE — стандартная ошибка [7].

Среди обследованных пациентов было 95 женщин (62%) и 59 мужчин (38%). Средний возраст

женщин составил $50,76 \pm 13$ лет (95% ДИ 48,15–53,38), индекс массы тела (ИМТ) — $26,92 \pm 4,67$ кг/м² (95% ДИ 25,98–27,86). Курили 14 женщин, интенсивность курения составила $12,32 \pm 15$ пачка-лет (95% ДИ 4,46–20,17). У мужчин средний возраст был $46,42 \pm 16,17$ года (95% ДИ 42,29–50,55), ИМТ — $26,45 \pm 4,64$ кг/м² (95% ДИ 25,27–27,63). Больше половины мужчин были курильщиками с высокой интенсивностью курения $27,29 \pm 21,9$ пачка-лет (95% ДИ 19,7–34,87) (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика обследованной группы

Показатель	M ± SD	95% ДИ	Диапазон значений
Мужчины, n = 59			
Возраст, лет	46,42 ± 16,17	42,29–50,55	17–75
Рост, см	171,72 ± 8,59	169,53–173,92	146–190
Масса тела, кг	78,0 ± 14,83	74,22–81,79	52–121
ИМТ, кг/м ²	26,45 ± 4,64	25,27–27,63	18,15–37,44
Интенсивность курения, пачка-лет	27,29 ± 21,9	19,70–34,87	0,3–90
Число курящих	33 (56%)		
Женщины, n = 95			
Возраст, лет	50,76 ± 13	48,15–53,38	16,77–75,29
Рост, см	160,89 ± 6,55	159,57–162,21	149–176
Вес, кг	69,7 ± 13,04	67,08–72,32	40–102
ИМТ, кг/м ²	26,92 ± 4,67	25,98–27,86	14,79–38,05
Интенсивность курения, пачка-лет	12,32 ± 15	4,46–20,17	0,9–56
Число курящих	14 (15%)		

Результаты. Анализ параметров механики дыхания показал, что в среднем по группе ЖЕЛ и ОФВ₁ были в норме, хотя их значения и приближались к ее нижней границе. Нормальные значения теста Тиффно во всех исследованиях свидетельствовали о том, что снижение ОФВ₁ происходило пропорционально уменьшению ЖЕЛ и причиной тому было именно изменение ЖЕЛ, а не обструкция дыхательных путей. Отсутствие значимого снижения средних по груп-

пе значений ЖЕЛ противоречило общепринятой точке зрения, согласно которой рестрикция в первую очередь проявляется уменьшением именно этого показателя.

В отличие от ЖЕЛ, уменьшение средних значений ОЕЛ и ООЛ было вполне ожидаемо, высокие значения СР давали основание считать уменьшение статических легочных объемов следствием патологических изменений в легочном интерстиции (табл. 3).

Таблица 3

Показатели механики дыхания в обследованной группе (n = 232)

Показатели	Границы нормы	M ± SD	95% ДИ	Диапазон значений
ЖЕЛ, л	≥НГН	2,76 ± 0,83	2,66–2,87	1,3–5,58
ЖЕЛ, % должн.	≥80	81 ± 21	79–84	37–147
ОФВ ₁ , л	≥НГН	2,24 ± 0,7	2,15–2,34	0,96–4,6
ОФВ ₁ , % должн.	≥80	81 ± 22	79–84	37–153
ОФВ ₁ /ЖЕЛ	≥0,70	0,81 ± 0,06	0,80–0,82	0,7–0,99
ОЕЛ, л	НГН–ВГН	3,98 ± 0,96	3,85–4,11	2,02–7,16
ОЕЛ, % должн.	80–125	75 ± 16	72–77	39–116
ООЛ, л	НГН–ВГН	1,31 ± 0,32	1,26–1,35	0,51–2,2
ООЛ, % должн.	85–150	72 ± 18	70–75	33–127
ООЛ/ОЕЛ, л	≤ВГН	3,44 ± 7,28	32,5–34,37	13–54
ООЛ/ОЕЛ, % должн.	≤40	96 ± 19	93–98	29–140
СР, кПа/л	0,3–0,60	1,24 ± 0,59	1,17–1,32	0,61–4,22

Примечание: ВГН — верхняя граница, НГН — нижняя граница нормы.

Для диагностики рестриктивного типа вентиляционных нарушений были использованы критерии, рекомендуемые Европейским респираторным и Американским торакальным обществами: снижение ЖЕЛ, нормальные значения теста Тиффно и снижение ОЕЛ [8]. В случае когда граница нормы определялась фиксированными значениями должных величин, рестриктивный тип нарушений был выявлен в 109 наблюдениях (47%), а использование нижней границы нормы позволило диагностировать тот же

тип нарушений только в 89 наблюдениях (38%) (вариант 1, табл. 4). Случаи снижения ЖЕЛ при нормальных значениях ОЕЛ были крайне редки как при использовании должных величин (2%), так и при расчете нижней границы нормы (1%) (вариант 2, табл. 4). Обратная ситуация, когда ЖЕЛ оставался в пределах нормы, а снижалась только ОЕЛ, наблюдалась значительно чаще: в 18% случаев использования должных величин и в 23% — при расчете нижней границы нормы (вариант 3, табл. 4).

Таблица 4

Распределение наблюдений в зависимости от способа определения границ нормальных значений показателей и изменений параметров спирометрии и бодиплетизмографии (n = 232)

№ варианта	ЖЕЛ	ОЕЛ	ТТ	% должн, n (%)	НГН, n (%)
1	↓	↓	Н	109 (47)	89 (38)
2	↓	Н	Н	6 (2)	2 (1)
3	Н	↓	Н	41 (18)	54 (23)
4	Н	Н	Н	76 (33)	87 (38)

Примечание: Н — нормальные значения; ↓ — значения ниже нормы.

Наше исследование показало, что при диагностике рестриктивных нарушений максимальная чувствительность спирометрии была достигнута при использовании фиксированных значений должных величин и составила 0,49 (варианты 1 и 2, табл. 4). Снижение ЖЕЛ при использовании нижней границы нормы выявлялось с меньшей частотой — 0,39. Применение и спирометрии, и бодиплетизмографии немного снизило это различие и повысило результативность функционального обследования: снижение либо ЖЕЛ, либо ОЕЛ определялось в 67% случаев использования должных величин и в 62% — при расчете нижней границы нормы (варианты 1–3, табл. 4).

Наибольший интерес вызвала вторая по частоте встречаемости группа 4 (табл. 4), где ЖЕЛ и ОЕЛ оставались в пределах нормальных значений. В этих исследованиях ни один из ключевых параметров, используемых в диагностике рестриктивного типа вентиляционных нарушений, не был изменен. Вне зависимости от способа определения нормы количество таких наблюдений было велико и при использовании должных величин 76 (33%), и при расчете нижней границы нормы — 87 (38%) (вариант 4, табл. 4).

Обсуждение. Полученные нами результаты показали, что у больных ДЗЛ, имеющих распространенные двусторонние изменения в легких и повышенную эластичность легочной ткани, практически с одинаковой частотой могут встречаться как снижение ЖЕЛ, так и ее нормальные значения. Последний вариант пред-

ставляет особенные трудности для врачей общей практики при скрининге этих заболеваний, при решении дифференциально-диагностических задач на амбулаторном этапе обследования. В диагностике ДЗЛ особое внимание следует уделять сбору анамнеза, анализу жалоб пациента. Наличие одышки, особенно инспираторного характера, даже при нормальных показателях спирометрии, является серьезным основанием для дальнейшего углубленного обследования пациента и направления его в специализированные пульмонологические центры [9].

Значительно количество случаев с нормальными значениями ЖЕЛ, выявленных в рамках данного исследования, показало достаточно низкую чувствительность алгоритма диагностики рестриктивного типа вентиляционных нарушений, рекомендованного Европейским респираторным и Американским торакальным обществами. По всей вероятности, необходимы дальнейшие исследования для уточнения диагностических критериев этого респираторного паттерна.

Важно подчеркнуть, что в обязательный минимум первичного обследования пациента, предъявляющего респираторные жалобы, должна входить спирометрия. Снижение ЖЕЛ при нормальных значениях теста Тиффно является признаком рестриктивного типа вентиляционных нарушений и требует назначения комплексного функционального исследования внешнего дыхания для уточнения характера выявленных отклонений. В настоящем исследовании было

показано, что наибольшая чувствительность спирометрии в обнаружении этого варианта вентиляционных нарушений достигается при использовании фиксированных значений должных величин. Таким образом, при выполнении спирометрии на этапе первичного обследования пациента в офисе врача общей практики или поликлиническом подразделении этот способ оценки можно считать приоритетным, так как с его помощью выявляется наибольшее количество спирограмм с отклонениями, характерными для рестриктивного типа вентиляционных нарушений.

Выводы. При диагностике рестриктивного типа вентиляционных нарушений наилучшие результаты достигаются в случае использования

фиксированных значений должных величин. Снижение ЖЕЛ менее 80% должной величины при нормальных значениях теста Тиффно может быть рекомендовано в качестве простого и надежного критерия для скрининга ДЗЛ в первичной сети здравоохранения.

Снижение ЖЕЛ не является обязательным функциональным признаком ДЗЛ, поэтому для ранней диагностики заболеваний этой группы крайне важен анализ респираторных жалоб, особенно детализация характера одышки.

Существующие диагностические критерии вентиляционных нарушений рестриктивного типа обладают низкой чувствительностью, что требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Miller M. R., Hankinson J., Brusasco V., Burgos F., Casaburi R., Coates A., Crapo R., Enright P., van der Grinten C. P., Gustafsson P., Jensen R., Johnson D. C., MacIntyre N., McKay R., Navajas D., Pedersen O. F., Pellegrino R., Viegi G., Wanger J. ATS/ERS Task Force. Standardization of spirometry // *Eur. Respir. J.* — 2005. — Vol. 26. — P. 319–338.
2. Miller M. R., Quanjer P. H., Swanney M. P., Ruppel G., Enright P. L. Interpreting lung function data using 80% predicted and fixed thresholds misclassifies more than 20% of patients // *Chest.* — 2011. — Vol. 139. — P. 52–59.
3. Hansen J. E. Lower limit of normal is better than 70% or 80% // *Chest.* — 2011. — Vol. 139. — P. 6–8.
4. Каменева М. Ю., Тишков А. В., Быхова А. В., Похазникова М. А., Трофимов В. И. Анализ согласованности некоторых референсных систем при интерпретации результатов спирометрии // *Российский семейный врач.* — 2012. — Т. 16. — № 2. — С. 23–28.
5. Iyer V. N., Schroeder D. R., Parker K. O., Hyatt R. E., Scanlon P. D. The nonspecific pulmonary function test. Longitudinal follow-up and outcomes // *Chest.* — 2011. — Vol. 139. — № 4. — P. 878–886.
6. Каменева М. Ю. Стратегия применения легочных функциональных тестов в работе врача общей практики // *Российский семейный врач.* — 2012. — Т. 16. — № 2. — С. 4–8.
7. European Community for Steel and Coal: standardized lung function testing // *Eur. Respir. J.* — 1993. — Vol. 6. — № 16, suppl. — P. 5–40.
8. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V., Crapo R. O., Burgos F., Casaburi R., Coates A., van der Grinten C. P., Gustafsson P., Hankinson J., Jensen R., Johnson D. C., MacIntyre N., McKay R., Miller M. R., Navajas D., Pedersen O. F., Wanger J. Interpretative strategies for lung function tests // *Eur. Respir. J.* — 2005. — Vol. 26. — P. 948–968.
9. Илькович М. М., Новикова Л. Н., Илькович Ю. М. Диссеминированные заболевания легких в практике семейного врача // *Российский семейный врач.* — 2012. — Т. 16. — № 2. — С. 16–22.

Автор:

Каменева Марина Юрьевна — к. м. н., ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского центра ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес для контактов: kmju@mail.ru