

УДК 612.216.2

В. Г. АМАТУНИ, А. С. АКОПЯН

К ВОПРОСУ О НОРМАТИВАХ, ДОЛЖНОЙ И РАСЧЕТНОЙ ВЕЛИЧИНАХ МАКСИМАЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ

В работе дана сравнительная оценка должных величин максимальной вентиляции легких и объема форсированного выдоха за 1 сек, предложенных разными авторами, а также Всесоюзным научно-исследовательским институтом пульмонологии. Предлагается расчет МВЛ из величины ОФВ₁, который находится в тесной корреляционной связи с МВЛ. В работе рассматриваются вопросы верхних, нижних границ нормы и пороговые зоны нормативов.

Последнее десятилетие в зарубежной и отечественной литературе широко обсуждаются вопросы, связанные с нормативами и должными величинами показателей функции внешнего дыхания, без которых невозможна правильная оценка и интерпретация полученных данных.

Однако до сих пор нет единого мнения в выборе тех или иных методов расчета должных величин, в определении границ нормы, стандартизации методики исследования и аппаратуры. В связи с этим на симпозиуме по клинической физиологии дыхания во Всесоюзном научно-исследовательском институте пульмонологии (ВНИИП) в октябре 1973 г. в Ленинграде были подробно обсуждены метрологические вопросы функциональных исследований дыхания, основные принципы подхода к определению нормативов и должных величин. Симпозиум предложил формулы расчета должных величин жизненной емкости легких (ЖЕЛ), объема форсированного выдоха в секунду (ОФВ₁), максимальной вентиляции легких (МВЛ) для их апробации и дальнейшего уточнения путем проведения специальных обследований в различных климато-географических зонах СССР с учетом национального признака, а также изучения влияния на различные параметры дыхания здоровых лиц профессиональных факторов и занятий спортом. Обсуждая вопросы рационального использования должных величин, А. Г. Дембо [2] отмечает, что немаловажное значение имеют и такие аспекты этого вопроса, как сравнительная оценка точности должных величин, предложенных различными авторами, и унификация их использования у нас в стране. Нормативы должных величин должны отражать также международный опыт, что сделает возможным сопоставление результатов исследований в нашей стране с зарубежными.

Настоящая работа посвящена изучению форсированных проб — ОФВ₁ и МВЛ у здоровых лиц. Определялось соответствие фактических величин МВЛ и ОФВ₁ должным, предложенным разными авторами, а также расчетной максимальной вентиляции легких фактической, определяемой на спирографе.

Нами были обследованы 58 мужчин и 63 женщины (всего 121 человек). По возрасту выделены 3 группы: I—от 17 до 30 лет (21 мужчина и 22 женщины), II—от 31 до 45 лет (25 мужчин и 22 женщины) и III—от 45 до 65 лет (12 мужчин и 19 женщин). Функциональные исследования внешнего дыхания проводились в условиях относительного покоя в положении сидя, $ОФВ_1$ (АТРС) определялся на видеоизменном нами метаболитре чехословацкого производства с минимальным сопротивлением движению воздуха и со скоростью вращения барабана 32 мм/сек. Величины $ОФВ_1$, полученные на спирографе, имеющем большее сопротивление дыханию; чем применяемый нами метаболитр, оказались заметно ниже (до 500 мл). МВЛ (ВТРС) определялась на спирографе СГ-1М киевского производства при произвольной частоте дыхания (40—60 в минуту). Фактические величины $ОФВ_1$ составляли у мужчин ($M \pm \sigma$) $3624 \pm 431,5$, у женщин $2561 \pm 340,0$ мл; МВЛ у мужчин— $139,3 \pm 23,5$, у женщин— $97,3 \pm 15,2$ л.

Полученные величины $ОФВ_1$ сопоставлялись с должными, рассчитываемыми по формулам, предложенным резолюцией симпозиума по клинической физиологии дыхания во ВНИИП в 1973 г.: для мужчин— $0,03 \cdot \text{рост} - 0,031 \cdot \text{возраст} - 1,41$; для женщин— $0,026 \cdot \text{рост} - 0,021 \cdot \text{возраст} - 0,50$ (рис. 1а), и в руководстве Варга [16]—ДЖЕЛ·0,7.

Величины МВЛ сопоставлялись с должными, рассчитанными по номограммам Балвина с соавторами (в), Соринсона (г), Пертцборна (д) [6, 8, 14] и формуле ВНИИП (е), предложенной в резолюции симпозиума (для мужчин—ДЖЕЛ·25; для женщин—ДЖЕЛ·26). Результаты сравнения фактических величин с должными представлены на рис. 1

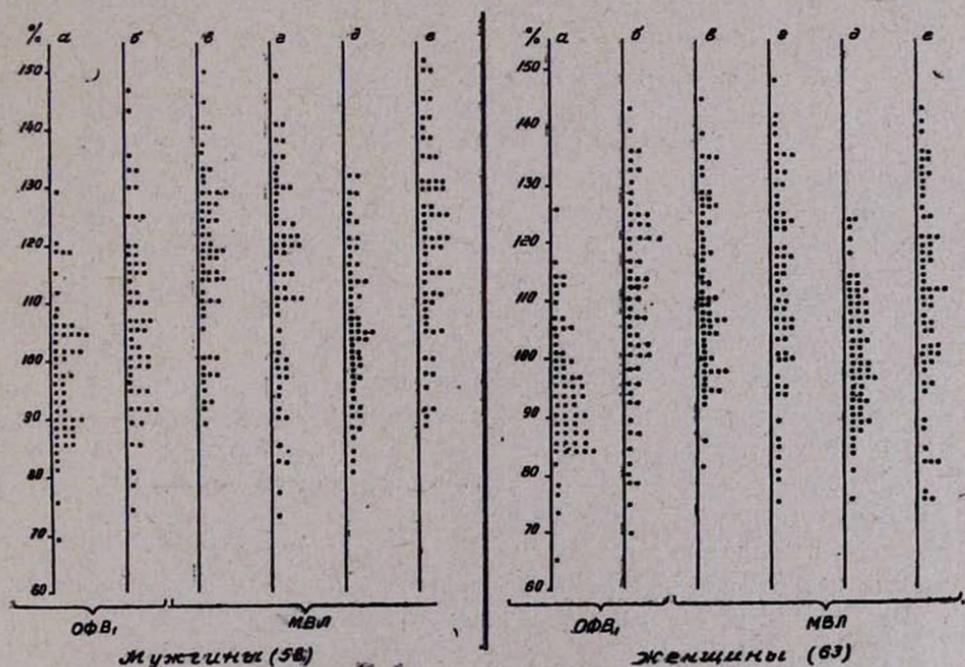


Рис. 1.

в виде диаграммы рассеяния. Из диаграммы следует, что должные величины $ОФВ_1$, рассчитанные по формуле ВНИИП, и должная МВЛ, рассчитанная по номограмме Пертиборна, в большей степени соответствуют фактическим. Результаты статистической обработки всех наблюдений представлены в табл. 1. Для решения вопроса о границах нормы к крайним значениям средней арифметической, с учетом доверительных интервалов ($M \pm tm$, $p < 0,05$), прибавляли и вычитывали $1,65\sigma$ [3, 5, 7]. Нами также определены пограничные зоны в пределах от 1σ до $1,65\sigma$, в которых отклонение показателя рассматривается как тенденция к снижению или повышению. Из табл. 1 видно, что нормальные величины процента МВЛ от должной по Пертиборну [14] в границах достоверных отклонений ($M \pm 1,65\sigma$) были отмечены у 98,4% женщин и у 98,3% мужчин (в среднем 96,7%), а в границах вероятных отклонений ($M \pm 1\sigma$) у 89,7% мужчин и 91,8% женщин (в среднем—90,0%).

По возрастным группам процент МВЛ от должной по Пертиборну составляет ($M \pm \sigma$) в I группе у мужчин $116,7 \pm 13,1$, у женщин $103,1 \pm 13,3$; во II группе у мужчин— $110,2 \pm 14,1$, у женщин $99,6 \pm 14,2$; в III группе у мужчин— $105,9 \pm 13$, у женщин— $94,6 \pm 14,2$. Как по формуле ВНИИП, так и по Варга, в пределы нормы $ОФВ_1$ в границы достоверных отклонений ($M \pm 1,65\sigma$) укладывается 96,5% мужчин и 96,83% женщин (в среднем 96,68%). Однако в границы вероятных отклонений ($M \pm 1\sigma$), рассчитанных по формуле ВНИИП, входят 91,5% мужчин и 92,1% женщин, в то время как по Варга—только 87,9% мужчин и 88,9% женщин (в среднем 88,4%).

В отличие от ЖЕЛ, которая оценивается путем сопоставления с должными величинами, формулы расчета должных величин $ОФВ_1$ приводятся лишь немногими авторами. Это обусловлено тем, что $ОФВ_1$, как показатель обструктивного нарушения вентиляции, дает нужную информацию лишь при сопоставлении с ЖЕЛ, а при сопоставлении с должной ЖЕЛ он становится показателем суммарного обструктивно-рестриктивного нарушения функции легких. Неудивительно поэтому, что как в формуле, предложенной резолюцией симпозиума (ВНИИП), так и у Варга должная $ОФВ_1$ рассчитывается на основе должной ЖЕЛ или параметров, характеризующих ее (пол, возраст, рост). Следовательно, отношение $ОФВ_1$ к ЖЕЛ и к должной ЖЕЛ дает максимальную и вполне конкретную информацию, а сопоставление $ОФВ_1$ с его должной величиной не вносит нового содержания.

В качестве показателя, отражающего степень нарушения вентиляционной функции легких, большое значение имеет МВЛ. Однако ее определение представляет значительные трудности для больного и не всегда рекомендуется, поскольку процедура исследования может усилить обструкцию и серьезно ухудшить состояние больного. Поэтому многие исследователи стремились получить величину МВЛ расчетным путем, исходя из кривой форсированной жизненной емкости легких и $ОФВ$ за 1 или 0,75 сек.

$ОФВ_1$ отражает суммарное обструктивно-рестриктивное нарушение вентиляционной функции и является величиной, близкой МВЛ.

Таблица 1

Процент ОФВ₁ и МВЛ к должным величинам по формулам ВНИИП, Варга и номограммам Балвина, Соринсона, Пертцборна

Статистические показатели			n	$M \pm m$	$\pm \sigma$	$M \pm tm$	$M + tm + 1,65 \sigma$	$M - tm - 1,65 \sigma$	$M + tm + 1 \sigma$	$M - tm - 1 \sigma$
$\frac{\text{ОФВ}_1}{\text{ДОФВ}_1}$ (%)	ВНИИП	м	58	$101,0 \pm 1,4$	10,7	101,0 (103,7 ÷ 98,3)	121,3	80,7	114,4	87,6
		ж	63	$98,4 \pm 1,52$	12,1	98,4 (101,4 ÷ 95,4)	121,4	75,4	113,5	83,3
	Варга	м	58	$108,5 \pm 1,84$	14,0	108,5 (112,1 ÷ 104,9)	135,2	81,8	126,1	90,9
		ж	63	$107,4 \pm 2,1$	16,7	107,4 (111,5 ÷ 103,3)	139,0	75,8	128,2	86,6
$\frac{\text{МВЛ}}{\text{ДМВЛ}}$ (%)	Балвин	м	58	$116,5 \pm 1,97$	15,2	116,5 (120,5 ÷ 112,8)	145,6	87,7	135,7	97,6
		ж	63	$114,2 \pm 1,96$	15,6	114,2 (118,0 ÷ 110,3)	143,7	84,6	133,6	94,7
	Соринсон	м	58	$118,1 \pm 3,0$	23,1	118,1 (124 ÷ 112,2)	162,0	74,3	147,1	89,1
		ж	63	$116,4 \pm 3,6$	2,89	116,4 (123,4 ÷ 109,4)	171,0	61,7	152,3	80,5
	Пертцборн	м	58	$106,7 \pm 1,62$	12,9	106,7 (109,8 ÷ 103,5)	133,1	82,2	122,7	90,6
		ж	63	$101,9 \pm 1,5$	11,9	101,9 (104,8 ÷ 99)	124,4	79,4	116,7	87,1
	ВНИИП	м	58	$122,7 \pm 2,12$	16,2	122,7 (126,8 ÷ 118,6)	153,5	91,9	143,0	102,4
		ж	63	$114,6 \pm 1,95$	15,5	114,6 (118,4 ÷ 114,6)	144,0	89,0	133,9	99,1

Он, как и МВЛ, при чисто рестриктивных нарушениях уменьшается соответственно степени уменьшения ЖЕЛ, а при чисто обструктивных нарушениях снижается соответственно степени ухудшения бронхиальной проходимости. Поэтому при смешанных формах нарушения вентилиционной функции $ОФВ_1$ отражает как степень обструкции, так и степень рестрикции. В связи с этим $ОФВ_1$ рядом авторов использовался для расчета МВЛ. Нами также была установлена высокая прямая корреляционная связь между $ОФВ_1$ и МВЛ ($r = +0,84$), что наглядно видно на рис. 2.

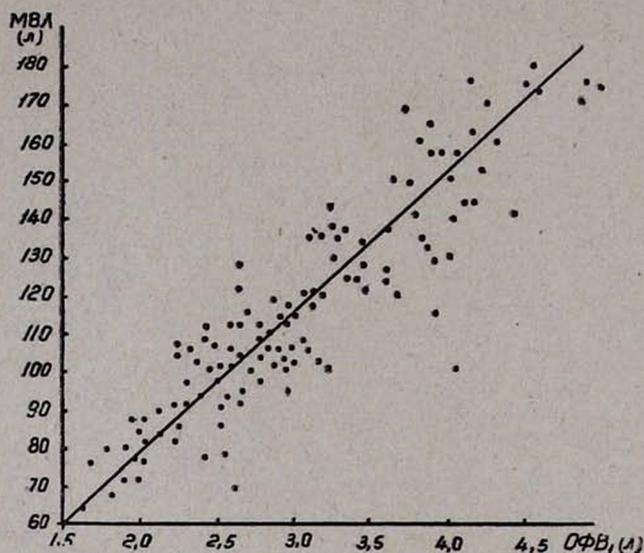


Рис. 2.

Для расчета «непрямой» МВЛ было предложено множество коэффициентов, на которые умножалась величина $ОФВ_1: 30,0$ [15], $32,0$ [13], $38,5$ [10] и $ОФВ_1 \cdot 23,9 + 8,58$ [11]. Кеннеди [9] предлагал расчет МВЛ путем умножения $ОФВ_1$ за $0,75$ сек. на 40 . По-видимому, различия в предложенных коэффициентах для расчета МВЛ по $ОФВ_1$ обусловлены скорее различиями методов, применяемых для определения фактической МВЛ, чем методами определения $ОФВ_1$. Поскольку величина МВЛ находится в прямой зависимости от частоты дыхания при выполнении пробы, Гертц [12] предложил при выборе коэффициента расчета МВЛ по $ОФВ_1$ исходить из частоты дыхания. Однако это положение, верное для здоровых, при определении МВЛ у больных становится сомнительным, т. к. при определенной степени учащения дыхания в связи с увеличивающимся «захватом» воздуха может произойти снижение МВЛ. Учитывая то обстоятельство, что большое разнообразие предложенных коэффициентов обусловлено существенными методическими различиями при определении МВЛ и отчасти $ОФВ_1$, мы сочли необходимым рассчитать коэффициент для определения расчетной МВЛ, соответствующий нашим фактическим МВЛ и $ОФВ_1$ с

дифференциацией по полу. По нашим расчетам этот коэффициент для мужчин равен 38,4, для женщин—38,0 (в среднем 38,2), что наиболее близко подходит к коэффициенту Кара и соавт. [10].

Как показал статистический анализ, между нашей расчетной МВЛ и фактической имеется довольно большое соответствие. Процент расчетной МВЛ от фактической составляет $(M \pm \sigma)$ $99,9 \pm 11,7$ (у мужчин— $101,7 \pm 11,3$, у женщин $98,7 \pm 12,5$). Итак, предпосылка к тому, что $ОФВ_1$ действительно является суммарным показателем вентиляционной функции легких и в группе здоровых лиц расчетная МВЛ соответствует фактической МВЛ, подтверждается. В клинической физиологии дыхания последние годы часто обсуждается вопрос о наиболее адекватном показателе, отражающем нарушение вентиляционной функции легких в целом. С этой целью был предложен суммарный показатель в литрах— $ОФВ_1 + ЖЕЛ +$ мощн. выдоха [4]. Полученные нами результаты позволяют считать, что наиболее простым и в то же время полно отражающим нарушение вентиляционной функции легких является один из трех вышеприведенных показателей $ОФВ_1$ или вытекающая из него расчетная МВЛ, находящаяся в близком соответствии с фактической МВЛ. Несомненно, $ОФВ_1$ в динамических исследованиях и при бронхолитической пробе предпочтительнее других показателей ввиду большей доступности и хорошей воспроизводимости. В качестве суммарного показателя может быть использовано и отношение $\frac{ОФВ_1}{ДЖЕЛ}$. В эпидемиологических же исследованиях на больших группах населения, когда возникают трудности с применением спирографии, в качестве такого суммарного показателя с успехом может быть использован показатель отношения пневмотахометрической мощности выдоха к ДЖЕЛ [1].

Кафедра факультетской
терапии
Ереванского медицинского
института

Поступила 24/1 1974 г.

Վ. Գ. ԱՄԱՏՈՒՆԻ, Ա. Ս. ՀԱԿՈՅԱՆ

ԹՈՔԵՐԻ ՄԱՔՍԻՄԱԼ ՎԵՆՏԻԼԱՑԻԱՅԻ ՆՈՐՄԱՏԻՎՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ
ԵՎ ԱՆՀՐԱԺԵՇՏ ՄԵԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՂՁ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքում քննարկվում են հարցեր, որոնք վերաբերվում են թոքերի մաքսիմալ վենտիլացիայի ($ՔՄՎ$) նորմատիվներին, անհրաժեշտ մեծովություններին և արագացրած արտաշնչման ծավալին 1 վրկ. (ԱԱՄ):

Տրված է տարբեր հեղինակների կողմից (Բաղդվին, Սորինսոն, Պերտց-բորն) և կենդանիներում կայացած շնչառության կլինիկական ֆիզիոլոգիային նվիրված գիտաժողովի (1973 թ. հոկտեմբեր) որոշման մեջ՝ թողարանու-

Թյան համաձիռութեան գիտահետազոտական ինստիտուտի կողմից առաջարկված վերահիշյալ անհրաժեշտ մեծութիւնների (ԹՄՎ և ԱԱՄ) համեմատական գնահատականը, որ թույլ տվեց ընտրել տեղական պայմաններն առավել համապատասխանող բանաձև, թոքերի մաքսիմալ վենտիլացիայի անհրաժեշտ մեծութիւնները հաշվարկելու համար:

Աշխատանքում առաջարկվում են առանձնացնել արագացած ցուցանիշների նորմայի սահմանային գոտիները (1 մինչև 1,65) և ԹՄՎ-ի հաշվարկը ԱԱՄ-ի մեծութիւնից, որը սերտ համահարաբերակցական կապի մեջ է գտնվում ԹՄՎ-ի հետ: Հաշվարկային ԹՄՎ-ն բավականին ճիշտ համապատասխանում է իրականին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Амагунян В. Г. Журн. exper. и клинич. мед. АН Арм. ССР, 1967, 6, стр. 23.
2. Дембо А. Г., Шапкайц Ю. М. Мат. симпозиума по клин. физиол. дыхания. Л., 1973, стр. 20.
3. Замотаев И. П., Магазаник Н. А., Максимова Л. Н. Мат. симпозиума по клин. физиол. дыхания. Л., 1973, стр. 46.
4. Козлов В. И. Автореферат канд. дисс. Донецк, 1965.
5. Навакатилян А. О. Врач. дело, 1972, 5, стр. 133.
6. Соринсон С. Н. Тер. архив, 1958, 4, стр. 17.
7. Резолюция симпозиума: «Организац. и методич. вопросы клин. физиол. дыхания». Л., 1973, стр. 9.
8. Baldwin E. F., Cournand A., Richards D. W. Medicine, 1948, 27, 3, 243.
9. Kennedy M. C. S. Thorax, 1953, 8, 73.
10. Cara M., Sadoul P. Poumon, 1953, 9, 295.
11. Carstens M., Brinkman O., Lange H., Meisterernst A., Schlicht H. Arch. Gewerbeparth. Gewerbehyg. 1958, 16, 439.
12. Hertz C. W. In: Bartels et al. 1959.
13. Hirdes J. J., van Veen G. Acta tuberc. Scand., 1952, 26, 264.
14. Pertzborn W. Beitr. Klin. Tuberk., 1964, 128, 12.
15. Tiffeneau R., Pinell A. F. Rev. Tuberc., Paris, 1948, 555.
16. Vargha G., Kovats J. Pulmonary function tests and their clinical application. Budapest, 1968, 59.