

ыхание и кровообращение.—
ед. ин-та. Вып. 1. М., 1966,

рафии для оценки функции
9.
фиброзы и эмфизема легких.

кции легких переменным то-
гное лечение хронических за-
й реографии легких. Ташкент,

егочно-сердечная недостаточ-
съезда терапевтов, М., 1947,

ическая характеристика хро-
№ 4, с. 100—107.

авнительная оценка показате-
хоспирографии в определении
ургия, 1972, № 1, с. 92—95.
измы избыточной вентиляции
3 кн.: Вопросы легочной пато-

1940. 216 с.

и и кровотока в легких мето-
еф. канд. дис. Винница, 1970,

tions associated with respira-

J. Roentg. Rad. Therapy and

Надійшла до редакції
29.I 1976 р.

erman

HEALTHY PEOPLE
PATHOLOGY

ed with clinicoroentgenological,
of respiratory organs. Studies
i changes in rheographic curves
e indexes: type I is peculiar
ventilation, type III is peculiar
type IV—emphysematous and
es in the form of lungs vessels
«extrapulmonary», II — «fibro-
Coming from the known criteria
olumetric blood flow curves we
types of changes in the curve
ed more often in patients with

УДК 612.215:616—072.7

А. М. Марин

ЛЕГЕНЕВІ ОБ'ЄМИ У ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ РІЗНОГО ВІКУ

Літературні дані [3, 4, 6, 9, 15, 16, 18] свідчать про те, що визначення показників залишкового об'єму (ЗО), життєвої (ЖМЛ) та загальної місткості легень (ЗМЛ) дають цінні дані для оцінки функціонального стану та діагностики захворювань апарата зовнішнього дихання. Проте, незважаючи на все ширше їх застосування в клінічній практиці, питання про нормативи легеневих об'ємів розроблені недостатньо; дискусійною, зокрема, є методика обчислення належних показників життєвої місткості легень (НЖМЛ). Із запропонованих в останні роки засобів визначення НЖМЛ найбільшого поширення дістали номограми [10] та таблиці [7].

В літературі останніх років [4, 6] вказується на необхідність вивчати ЗО та ЗМЛ в порівнянні з належною загальною місткістю легень (НЗМЛ). З власного досвіду ми переконались, що у виражених випадках пилової патології при визначенні форми легеневої недостатності та стадії емфіземи використання відношення $\frac{ЗО \cdot 100}{НЗМЛ}$ дає цінні додаткові

дані. Проте використання запропонованого [4] коефіцієнта (1,32) при обчисленні НЗМЛ (виходячи з величини НЖМЛ) у людей фізичної праці дає занижені результати. Не повністю виправданим, на наш погляд, є також метод визначення НЗМЛ, виходячи з величини зростання [14], оскільки значною мірою на легеневі об'єми впливають також фізична активність, вік та вага людини.

В літературі нема номограм чи таблиць для визначення належних показників ЗО та ЗМЛ. Наведені в деяких джерелах [1, 4, 5] емпірично визначені коефіцієнти для обчислення НЗМЛ, виходячи з величини НЖМЛ, значно відрізняються.

Методика досліджень

В раніше проведених дослідях [5] при обчисленні НЗМЛ ми множили НЖМЛ на коефіцієнт 1,39, який одержували, беручи до уваги, що у здорових людей віком від 20 до 50 років співвідношення нормальних величин ЗО і ЗМЛ, з даних літератури, в середньому становить 28%. Звідси: НЗМЛ (невідомо) становить 100%; НЖМЛ досліджуваного дорівнює ЖМЛ і становить 72%; $НЗМЛ = \frac{НЖМЛ \cdot 100}{72} = НЖМЛ \cdot 1,389$ (1,39).

Було доцільним дослідити об'єми легень у здорових людей, які зайняті фізичною працею в «безпилевих» умовах і, виходячи з одержаних величин ЖМЛ та ЗМЛ, визначити згадані коефіцієнти для різних вікових категорій обслідуваних.

Досліди проводились на апараті ПООЛ-1, який складається з спірографа СГ-1М і газоаналізатора ТП-1120. Визначення ЗО на цьому приладі ґрунтується на принципі зменшення концентрації гелію в заздалегідь відомому об'ємі повітряно-гелієвої суміші при розведенні її повітрям, яке міститься в функціональній залишковій місткості легень (ФЗМЛ) обслідуваного. Тому підключення пацієнта на дихання сумішшю щоразу проводилось у фазі фізіологічного апное після спокійного видиху.

Під час підготовчого відпочинку і проведення спірографії обслідуваний знаходився в сидячому положенні. В дослідях брали до уваги вплив добових коливань фізіологічних функцій організму [1, 8], в зв'язку з чим вони проводились у ранковий період.

Визначали показники ЖМЛ, ФЗМЛ, ЗО та ЗМЛ. Належну ЖМЛ визначали за таблицями [7]. Одержані легеневі об'єми приводили до умов системи ВTPS.

Було обстежено 60 осіб чоловічої статі, переважна більшість яких займались фізичною працею, але не мали стажу роботи в умовах високої запиленості (вантажники, слюсарі, колгоспники та ін.). У вікову групу до 30 років (I група) увійшли 12 осіб, 33—39 років (II група) — 28 осіб і 40—55 років (III група) — 20 осіб.

Результати досліджень

Середня НЖМЛ по групах (див. таблицю) мало відрізнялась і становила 4700—5000 мл. Фактична ЖМЛ була найвищою в I віковій групі (5260 ± 152 мл). В II групі (4680 ± 90 мл) і, особливо, в III (4200 ± 155 мл) вона значно менша ($t > 2,0$). Аналогічно розподілялись відношення ЖМЛ до НЖМЛ. Серед осіб до 30 років цей показник у середньому становив $104 \pm 3,5\%$, тоді як в II віковій групі він був на $9,5 \pm 3,8\%$ ($t = 2,5$), а в III на $15,4 \pm 4,7\%$ ($t = 3,3$) меншим.

Показники легеневих об'ємів у здорових людей різного віку (наведені $\bar{X}$, нижче — Sx)

Вікова група (роки)	НЖМЛ, мл	ЖМЛ, мл	ЖМЛ/НЖМЛ, %	ФЗМЛ, мл
до 30	5020 ± 77	5260 ± 152	$104,0 \pm 3,5$	3800 ± 211
30—39	4960 ± 87	4680 ± 90	$94,5 \pm 1,5$	3530 ± 137
40—55	4720 ± 80	4200 ± 155	$88,6 \pm 3,1$	3400 ± 182

Вікова група (роки)	ЗО, мл	ЗМЛ, мл	ЗО/ЗМЛ, %	ЗМЛ/ЖМЛ
до 30	2020 ± 164	7140 ± 289	$27,3 \pm 1,5$	$1,38 \pm 0,05$
30—39	2080 ± 113	6760 ± 115	$30,0 \pm 1,3$	$1,43 \pm 0,02$
40—55	2130 ± 134	6330 ± 210	$33,0 \pm 1,5$	$1,53 \pm 0,03$

При аналізі відносних величин ЖМЛ в кожному окремому випадку було встановлено, що у переважної більшості обстежуваних вони перебували в межах вікової норми [7]. Зважаючи, однак, на чітку різницю між результатами в групах, слід говорити про зменшення (в межах фізіологічних коливань) цього показника при підвищенні віку на 10 років.

По середніх абсолютних показниках, функціональна залишкова місткість та залишковий об'єм під впливом віку не зазнавали виразних змін. При порівнянні результатів навіть у групах молодих та літніх осіб різниці не перевищують 400 мл за ФЗМЛ та 110 мл — за показниками ЗО і статистично невірогідні. Одержані дані узгоджуються з результатами спостережень [18], в яких у здорових робітників без «пилевого» стажу роботи віком від 20 до 59 років також не виявлено виразних змін ФЗМЛ. Слід, однак, відзначити протилежну (в порівнянні з ЖМЛ) направленість зрушень ФЗМЛ та ЗО.

Привертає увагу, що ЗО у більшості обстежуваних (навіть у осіб до 30 років) відчутно перевищував наведену в літературі [5, 14, 16] середню норму (1500 мл). Певно, в деякій мірі це пояснюється тим, що ми обстежували людей у стані звичайного спокою в сидячому положенні, не в умовах основного обміну. В лежачому ж положенні, як відомо з літератури [16], об'єм легень, в тому числі і ЗО, менші, ніж у сидячому. З іншого боку очевидно, що у більшості осіб, зайнятих фізичною працею, ЗО, при приведенні його до умов ВTPS, досягає 1800—2200 мл.

Загальна місткість В I групі вона становилася з результатами в II (6760) і III (6330) групах. В показниках I і III груп.

Середні величини перебували в межах фізіологічних коливань $\pm 1,3\%$ — II група і 33,0% — III груп вірогідно відрізнялись від норми. ЗО 30 років становив незначний відсоток випадків, тоді як в більшості випадків ЗО становив 30—35% від ЖМЛ. Збільшення відношення ЖМЛ у протилежному напрямку розподіл (в межах норми) з віком.

Середні відношення двох груп були близькими до 1,43:1,43:1,43. Відчутно більші у осіб до 30 років і 1,43:1,43:1,43. Відчутно більші у осіб до 30 років і 1,43:1,43:1,43.

Номограма для знаходження показників залишкової місткості та залишкового об'єму.

Хочуючи, що у обстежуваних з віком зростає залишкова місткість ЖМЛ. Подібну думку висловили й інші автори при порівнянні з одержаними результатами для визначення НЖМЛ: $NЖМЛ = ЖМЛ : 0,75$ — після 50 років, знаходимо: $НЖМЛ = ЖМЛ \cdot 1,25$;

Деяке розходження між результатами до 50 років ми пояснюємо тим, що ми обстежували людей у стані звичайного спокою в сидячому положенні, не в умовах основного обміну.

З урахуванням одержаних результатів (див. рисунок), який показує нормальні відношення ЗО до ЖМЛ з чотирьох шкал. На одній шкалі ЗО становить 25% від ЖМЛ. Зліва від неї показана шкала життєвої місткості легень. На цій шкалі значення ЗО становить 25% від ЖМЛ. Зліва від неї показана шкала життєвої місткості легень. На цій шкалі значення ЗО становить 25% від ЖМЛ. Зліва від неї показана шкала життєвої місткості легень. На цій шкалі значення ЗО становить 25% від ЖМЛ.

Лівосторонні відмітки на шкалах відношення ЗО до ЖМЛ. При визначенні цього показника у осіб до 30 років ЗО становить 25% від ЖМЛ, а у людей віком 40—55 років ЗО становить 33% від ЖМЛ.

алежну ЖМЛ визначали за таблицями умов системи ВТПС. Переважна більшість яких займалися вантажними роботами (вантажники до 30 років (I група) увійшли 12 осіб, III група) — 20 осіб.

кень

ицю) мало відрізнялась і стала найвищою в I віковій групі (4200±115 мл), особливо, в III (4200±115 мл) аналогічно розподілялись відношення 30 років цей показник у середній віковій групі він був на 9,5±3,3) меншим.

ного віку (наведені $\bar{X}$, нижче — S_x)

ЖМЛ/НЖМЛ, %	ФЗМЛ, мл
104,0±3,5	3800±211
94,5±1,5	3530±137
88,6±3,1	3400±182

30/ЗМЛ, %	ЗМЛ/ЖМЛ
27,3±1,5	1,38±0,05
30,0±1,3	1,43±0,02
33,0±1,5	1,53±0,03

Після в кожному окремому випадку більшість обстежених вони переважно, однак, на чітку різницю між показниками (в межах фізіологічної норми) при підвищенні віку на 10 років, функціональна залишкова місткість легень не зазнавали виразних змін. У молодих та літніх осіб різниця між показниками 30 років та 110 мл — за показниками 30 років узгоджуються з результатами дослідження життєвої та належної місткості легень без «пилевого» стажу роботи. Виявлено виразних змін ФЗМЛ в порівнянні з ЖМЛ) направле-

ти обстежених (навіть у осіб до 30 років) в літературі [5, 14, 16] середній показник це пояснюється тим, що місткість легень в сидячому положенні, а в стоячому ж положенні, як відомо, менша і 30, менша, ніж у сидячому положенні осіб, зайнятих фізичною працею досягає 1800—2200 мл.

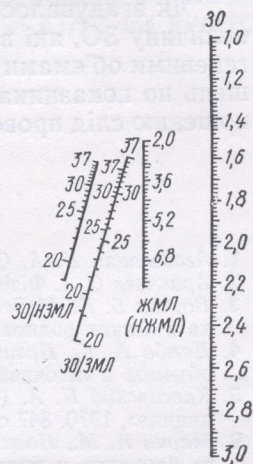
Загальна місткість легень з підвищенням віку зменшувалась. В I групі вона становила 7140 ± 289 мл і була найбільшою в порівнянні з результатами в II (6760 ± 115 мл) і III (6330 ± 210 мл) групах. Різниця в показниках I і III груп (810 ± 355) статистично вірогідна ($t=2,3$).

Середні величини процентного відношення 30 до ЗМЛ в групах перебували в межах фізіологічної норми: $27,3 \pm 1,5\%$ — I група, $30,0 \pm 1,3\%$ — II група і $33,0 \pm 1,5\%$ — III група. При цьому результати I і III груп вірогідно відрізнялися ($t=2,7$). Аналіз показав, що в групі до 30 років 30 становив не більше 30% ЗМЛ в 71,4% випадків, тоді як в більш старшій віці — в 50%. Збільшення відношень 30 до ЗМЛ на фоні зміни ЖМЛ у протилежному напрямку свідчить про перерозподіл (в межах норми) складових частин ЗМЛ з віком.

Середні відношення ЗМЛ до ЖМЛ у перших двох групах були близькими і становили $1,38 \pm 0,05$ у осіб до 30 років і $1,43 \pm 0,02$ — у віковій групі 30—39 років. Відчутно більше середнє значення коефіцієнта у літніх чоловіків — $1,53 \pm 0,03$ ($t>2,0$). Вра-

Номограма для знаходження нормальних значень відносних показників залишкового об'єму легень.

Пояснення в тексті.



ховуючи, що у обстежуваних ЗМЛ та ЖМЛ з віком зменшувались, вірогідне зростання з віком співвідношень свідчить про переважне зменшення ЖМЛ. Подібну динаміку життєвої та загальної місткостей спостерігали й інші автори [2, 5, 13 та ін.]. Так, перебудувавши (з метою порівняння з одержаними коефіцієнтами) запропоновані [2 і 5] формули для визначення НЗМЛ=НЖМЛ: 0,8 — для віку 15—34 роки; НЗМЛ=НЖМЛ: 0,75 — для 35—49 років; НЗМЛ=НЖМЛ: 0,65 — після 50 років, знаходимо, що для відповідних вікових категорій НЗМЛ дорівнює: НЖМЛ·1,25; НЖМЛ·1,33; НЖМЛ·1,54.

Деяке розходження між одержаними нами і наведеними коефіцієнтами до 50 років ми пояснюємо можливим впливом професійної фізичної праці обстежених на співвідношення легеневих об'ємів.

З урахуванням одержаних результатів, нами розроблена номограма (див. рисунок), яка прискорює і робить зручнішим процес знаходження нормальних відношень 30 до ЗМЛ та НЗМЛ. Вона складається з чотирьох шкал. На одній з них (шкала 30) з точністю до 20 мл відкладають 30. Зліва від неї розташована шкала для життєвої та належної життєвої місткості легень — ЖМЛ(НЖМЛ). Відклавши на відповідних шкалах, значення 30 і ЖМЛ з'єднують лінійкою. На продовженні лінії в місці її перетину з першою похилою шкалою по правостороннім відміткам з точністю до 0,5% знаходимо величину процентного відношення 30 до ЗМЛ. (Приклад: 30=1200 мл; ЖМЛ 3600 мл. 30/ЗМЛ (по номограмі) =25%).

Лівосторонні відмітки похилих шкал відповідно означають нормальні відношення 30 до НЗМЛ для осіб віком 20—39 і 40—55 років. При визначенні цього відношення лінійкою з'єднують відкладені на шкалах величини 30 і НЖМЛ. В разі визначення відносного показника у особи до 39 років результат знаходять на першій похилій шкалі зліва, а у людей віком 40—55 років — на другій похилій шкалі шляхом

з'єднання її горизонтальною лінією з точкою перетину першої похилої шкали. (Приклади: 1. Вік 35 років, $3O=2040$ мл, $НЖМЛ=5600$ мл; по номограмі відношення $3O/НЖМЛ=26\%$. 2. Вік 46 років, $3O=2200$ мл, $НЖМЛ=4600$ мл; $3O/НЖМЛ=31\%$).

Внесені в номограму межі нормальних відносних показників виділені з урахуванням власних та літературних [3, 5, 10, 14, 16, 19 та ін.] даних про те, що в нормі відношення $3O$ до $ЗМЛ$ ($НЖМЛ$) коливаються від 19 до 37%.

Як згадувалось, відношення $3O/НЖМЛ$ дає додаткові відомості про величину $3O$, які в разі порушення нормального співвідношення між легковими об'ємами виявляються більш точними. Тому при виявленні зрушень по показниках $ЖМЛ$ та $ЗМЛ$, додаткову оцінку $3O$ по цьому відношенню слід проводити обов'язково.

Література

1. Агаджанян Н. А. О биологических ритмах. Воен.-мед. журн., 1967, № 1, с. 29—34.
2. Аракчеев О. І. Фізіологічні константи дихання. К., «Здоров'я», 1966. 108 с.
3. Вотчал Б. Е., Модестов В. К., Аюбян М. А. Определение объема остаточного воздуха в легких радиоактивным ксеноном.— Мед. радиология, 1962, № 3, с. 3—6.
4. Дембо А. Г., Позин В. Н., Шапкайтц Ю. М. К вопросу об исследовании легочных объемов и легочной вентиляции.— Терапевт. архив, 1965, 37, № 12, с. 19—24.
5. Кассирский И. А. (под ред.) Справочник по функциональной диагностике. М., «Медицина», 1970. 847 с.
6. Марин А. М., Навакатикян А. О. Клинико-физиологическая характеристика пылевого бронхита у подземных рабочих угольных шахт.— Гигиена труда и профзаболевания, 1970, № 2, с. 28—31.
7. Навакатикян А. О. Некоторые пути повышения информативности функциональных исследований дыхания.— Терапевт. архив, 1974, 46, № 5, с. 109—115.
8. Навакатикян А. О., Оношко Б. Н. Суточная периодика физиологических функций и необходимость ее учета при оценке влияния производственной работы на организм.— Тезисы докл. науч. сессии ДонНИИ ГТПЗ. Донецк, 1963, с. 26—27.
9. Преварский Б. П. Определение остаточного объема легких у больных митральным пороком сердца.— Врачебн. дело, 1966, № 11, с. 39—41.
10. Симпозиум по клинической физиологии дыхания.— Терапевт. архив, 1974, 46, № 5, с. 151—157.
11. Соринсон С. Н. К оценке состояния внешнего дыхания по данным жизненной емкости и максимальной вентиляции легких.— Терапевт. архив, 1958, 30, № 4, с. 17—24.
12. Телчченас А. Спирометрия в клинике. Вильнюс, «Минтис», 1968. 270 с.
13. Чернова Л. Н. Опыт сравнительного изучения остаточного воздуха и жизненной емкости легких у больных пневмокопозом.— Терапевт. архив., 1955, 27, № 6, с. 57—62.
14. Drasche H. Die dritte Potenz der Körpergröße — eine Bezugsgröße für die Sollwertberechnung der Lungenvolumina.— München. med. Wochenschr., 1961, 103, N 20, S. 1053—1061.
15. Комро Дж. и др. Легкие. Клиническая физиология и функциональные пробы. М., «Медицина», 1961. 170 с.
16. Навратил М., Кадлец К., Даум С. Патофизиология дыхания. Москва—Прага, «Медицина», Госмедиздат. ЧСР, 1967. 371 с.
17. Павельски С., Завадски З. Физиологические константы в клинике внутренних болезней. М., «Медицина», 1964. 166 с.
18. Siehoff F., Worth S., Gasthaus S. e. a. Neuere Ergebnisse atemphysiologischer Untersuchungen von Kollenbergarbeitern unter Berücksichtigung von Silikose, Bronchitis und Emphysem, Mitteilung II.— Arch. Gewerbepat., Gewerbehyg., 1961, 18, S. 479—494.
19. Цанев Б., Каназирски Н. Значение определения остаточного воздуха для выявления некоторых видов дыхательной недостаточности при туберкулезе легких.— Пробл. туберкулеза, 1963, № 4, с. 82—84.

Донецкий институт гігієни праці
та профзахворювань

Надійшла до редакції
29.IX 1976 р.

LUNG CAP

The absolute and relative
were studied in 60 healthy men a
of these indexes with the age is
and results obtained a nomogram

A. M. Marin

LUNG CAPACITIES IN HEALTHY PEOPLE
OF DIFFERENT AGE

Summary

The absolute and relative indexes of physiological lung capacities (VC, RV, TC) were studied in 60 healthy men at the age up to 30 years, 30-39 and 40-55 years. Dynamics of these indexes with the age is studied. On the basis of the data available in literature and results obtained a nomogram is developed for determination of RV/TC and RV/RTC.

кою перетину першої похилої
040 мл, НЖМЛ=5600 мл; по
. Вік 46 років, 30=2200 мл,

х відносних показників виді-
их [3, 5, 10, 14, 16, 19 та ін.]
о ЗМЛ (НЗМЛ) коливаються

І дає додаткові відомості про
ьного співвідношення між ле-
ними. Тому при виявленні зру-
кову оцінку 30 по цьому від-

а

ен.-мед. журн., 1967, № 1, с. 29—34.
К., «Здоров'я», 1966. 108 с.

деление объема остаточного возду-
диология, 1962, № 3, с. 3—6.

вопросу об исследовании легочных
жив, 1965, 37, № 12, с. 19—24.

нкциональной диагностики. М., «Ме-

ологическая характеристика пылево-
ахт.—Гигиена труда и профзаболе-

я информативности функциональных
46, № 5, с. 109—115.

риодика физиологических функций и
изводительной работы на организм.—
онецк, 1963, с. 26—27.

ьема легких у больных митральным
39—41.

ия.—Терапевт. архив, 1974, 46, № 5,

дыхания по данным жизненной емко-
евт. архив, 1958, 30, № 4, с. 17—24.

, «Минтис», 1968. 270 с.

и остаточного воздуха и жизненной
—Терапевт. архив, 1955, 27, № 6,

—eine Bezugsgröße für die Sollwert-
med. Wochenschr., 1961, 103, N 20,

логия и функциональные пробы. М.,

огия дыхания. Москва—Прага, «Ме-

онстанты в клинике внутренних бо-

Ergebnisse atemphysiologischer Unter-
sichtigung von Silikose, Bronchitis

pat., Gewerbehyg., 1961, 18, S. 479—

и остаточного воздуха для выявления
и при туберкулезе легких.—Пробл.

Надійшла до редакції
29.IX 1976 р.