

И. А. Дыба

*Государственное учреждение "Институт геронтологии
им. Д. Ф. Чеботарева НАМН Украины", 04114 Киев*

ВЛИЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК НА ВЕНТИЛЯЦИОННУЮ ФУНКЦИЮ ЛЕГКИХ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С УСКОРЕННЫМ СТАРЕНИЕМ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Изучено влияние курса дыхательных тренировок с сопротивлением на выдохе на вентиляционную функцию легких и бронхиальную проходимость у людей пожилого возраста с физиологическим (25 чел.) и ускоренным (27 чел.) старением дыхательной системы. Показано, что эти тренировки улучшают вентиляцию легких и бронхиальную проходимость, повышают функциональные резервы легких и уменьшают функциональный возраст дыхательной системы у пожилых людей с различным типом ее старения.

Ключевые слова: дыхательные тренировки с сопротивлением на выдохе, ускоренное старение, вентиляция.

Для ускоренного старения характерно более значительное, чем при физиологическом старении, сокращение резервных возможностей функционирования организма [1, 6, 7]. Морфологические и функциональные изменения вентиляции, легочного газообмена, тканевого дыхания, которые развиваются при ускоренном старении, ведут к развитию кислородной недостаточности и снижению устойчивости к гипоксии [3]. При этом происходит снижение адаптационных возможностей организма и создаются предпосылки для развития легочной патологии и усугубления ее течения [3].

Перспективным методом повышения функциональных возможностей, адаптивных реакций и коррекции гипоксических сдвигов в старости являются дыхательные тренировки с положительным давлением на выдохе (*positive end-expiratory pressure* — *PEEP*). Выдох при *PEEP* происходит через сопротивление, а вдох осуществляется свободно [8]. Сопротивление выдоху должно быть не слишком значительным, иначе

эффекта от использования тренажера не будет [9, 10]. Эффективность дыхания с положительным давлением в фазе выдоха обусловлена препятствием раннему экспираторному закрытию дыхательных путей, в результате чего расправляются и вовлекаются в газообмен нефункционирующие альвеолы [5, 11]. Это способствует улучшению сопряжения вентиляции и перфузии и повышает эффективность легочного газообмена, в результате чего улучшается кислородное обеспечение органов и систем организма [5, 12]. В то же время, слишком большое давление приводит к развитию ряда нежелательных изменений гемодинамики, связанных с затруднением венозного возврата крови (снижение сердечного выброса, легочного кровотока, рост внутричерепного давления) [10, 13]. Анализ данных литературы показал, что создание положительное давление в конце выдоха благоприятно влияет на систему внешнего дыхания, повышая функциональные возможности этой системы и оказывая лечебное воздействие при заболеваниях легких [5, 11].

Таким образом, обоснованным является использование дыхательных тренировок с *PEEP* у людей пожилого возраста с ускоренным старением. В частности, еще не изучено влияние дыхательных тренировок с *PEEP* на вентиляционную функцию легких у людей пожилого возраста с ускоренным старением дыхательной системы.

Цель работы — изучение влияния курса дыхательных тренировок с *PEEP* на вентиляционную функцию легких и бронхиальную проходимость у людей пожилого возраста с ускоренным старением дыхательной системы.

Обследуемые и методы. Обследованы 52 практически здоровых людей в возрасте 60–74 лет, подразделенных на две группы: с физиологическим (25 чел.) и ускоренным (27 чел.) старением дыхательной системы. В исследование не включали лиц с патологией сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и других систем организма. Участие в исследовании было добровольным, все пациенты получали о нем подробную информацию и подписывали информированное согласие.

Функциональный возраст системы дыхания (ФВСД) определяли по спирографическим показателям с помощью разработанной формулы на спирографе "*Spirobank*" ("*Mir*", Италия) [4]. При этом ускоренно стареющими людьми пожилого возраста считали лиц, у которых ФВСД превышал паспортный более чем на 10 лет.

Чтобы избежать развития побочных явлений при проведении дыхательных тренировок с *PEEP* у людей пожилого возраста (особенно с ускоренным старением), необходимо тщательно оценивать влияние сопротивления выдоху на функционирование различных органов и систем организма. Ранее нами было показано [2], что у пожилых людей с физиологическим старением наибольшее увеличение сатурации наблюдалось при дыхании с *PEEP* 10 см вод. ст., причем такой уровень сопротивления выдоху не оказывал негативного влияния. У пожилых людей с ускоренным старением наибольшее увеличение сатурации было выявлено при дыхании с *PEEP* 5 см вод. ст. В то же время, дыхание с *PEEP* 10 и осо-

бенно 5 см вод. ст. у пожилых людей с ускоренным старением приводило к угнетению центральной гемодинамики и легочного газообмена. Таким образом, проведенные ранее исследования показали, что наиболее эффективным и безопасным уровнем сопротивления выдоху у пожилых людей с физиологическим старением является 10 см вод. ст., а у пожилых людей с ускоренным старением — 5 см вод. ст. Именно поэтому в данном исследовании при проведении дыхательных тренировок использовали сопротивление выдоху 10 см вод. ст. у пожилых людей с физиологическим старением и 5 см вод. ст. у пожилых людей с ускоренным старением.

Курс тренировок состоял из 10 сеансов, включающих в себя 15-минутное дыхание с *PEEP* 5 см вод. ст. для пожилых людей с ускоренным старением дыхательной системы и 10 см вод. ст. для пожилых людей с ускоренным старением дыхательной системы. Дыхательные тренировки с *PEEP* проводили с помощью дыхательного тренажера "*Threshold PEP*" (Германия). При этом для обеспечения безопасности проводили мониторинг АД, ЧСС, ЭКГ, сатурации крови кислородом с помощью монитора "ЮМ-300" фирмы "ЮТАС" (Украина).

До и после курса дыхательных тренировок с *PEEP* определяли функцию внешнего дыхания, бронхиальной проходимости, а также ФВСД на спирографе "*Spirobank*": Тип и степень выраженности нарушений вентиляционной функции легких оценивали по показателям спирографии и кривой "поток—объем" форсированного выдоха. Рассчитывали следующие показатели: *FVC* — форсированная жизненная емкость легких, *VE* — минутный объем дыхания, *VT* — дыхательный объем, *F* — частота дыхания, *IRV* — резервный объем вдоха, *ERV* — резервный объем выдоха, *MVV* — максимальная вентиляция легких, *PEF* — максимальная скорость форсированного выдоха, *FEV₁* — объем выдоха за 1 секунду, *FEV₁/FVC* — %, *MEF₂₅*, *MEF₅₀* и *MEF₇₅* — скорости выдоха на уровне 25 %, 50 % и 75 % объема выдоха, соответственно.

Различия средних величин показателей в изученных группах оценивали по *t*-критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Как показали проведенные исследования, дыхательные тренировки с *PEEP* оказывали положительное воздействие на вентиляционную функцию легких у пожилых людей. Так, у них увеличилась *FVC*, *ERV* (таблица). Кроме того, применение дыхательных тренировок улучшало бронхиальную проходимость, о чем свидетельствуют статистически значимые сдвиги значений ее показателей. Необходимо отметить, что под влиянием дыхательных тренировок с *PEEP* у пожилых людей улучшился паттерн дыхания. Так, применение дыхательных тренировок способствовало увеличению *VT* и снижению *F*; при этом *VE* у них увеличилось. Оказанное воздействие дыхательных тренировок с *PEEP* обусловлено уменьшением экспираторного закрытия дыхательных путей, а также расправлением ателектазов и увеличением функциональной остаточной емкости легких.

Дыхательные тренировки с *PEEP* также способствовало увеличению резервов системы внешнего дыхания у пожилых людей. Сделанный вы-

вод подтверждается увеличением *ERV* и *MVV* после курсового применения дыхательных тренировок. Улучшение вентиляционной функции легких и бронхиальной проходимости у пожилых людей с ускоренным старением под влиянием дыхательных тренировок с *PEEP* приводило к снижению у них ФВСД.

Влияние курса дыхательных тренировок с *PEEP* на вентиляционную функцию легких и бронхиальную проходимость у пожилых людей с разным типом старения, $M \pm m$

Показатель	Физиологическое старение		Ускоренное старение	
	до тренировок	сдвиг	до тренировок	сдвиг
<i>VT</i> , л	0,56 ± 0,15	0,12 ± 0,05*	0,54 ± 0,14	0,15 ± 0,05*
<i>F</i> , мин ⁻¹	13,55 ± 0,23	-0,82 ± 0,21*	14,35 ± 0,21 [#]	-1,15 ± 0,33* [#]
<i>IRV</i> , л	1,14 ± 0,18	0,08 ± 0,10	0,90 ± 0,21	0,21 ± 0,14
<i>ERV</i> , л	0,88 ± 0,12	0,21 ± 0,09*	0,65 ± 0,11 [#]	0,17 ± 0,08*
<i>VE</i> , л/мин	7,60 ± 0,21	1,05 ± 0,25*	8,25 ± 0,22	0,76 ± 0,23* [#]
<i>MVV</i> , л/мин	53,23 ± 2,12	10,24 ± 1,25*	34,19 ± 1,25	15,27 ± 1,31* [#]
<i>FVC</i> , л	2,63 ± 0,23	0,24 ± 0,10*	2,09 ± 0,18	0,53 ± 0,19*
<i>FEV₁</i> , л/с	2,02 ± 0,25	0,19 ± 0,08*	1,61 ± 0,21	0,42 ± 0,10*
<i>FEV₁/FVC</i> , %	76,84 ± 4,22	0,10 ± 0,09	75,58 ± 3,51	0,12 ± 0,09
<i>PEF</i> , л/с	4,74 ± 0,51	0,17 ± 0,15	4,62 ± 0,45	0,32 ± 0,19
<i>MEF₂₅</i> , л/с	3,21 ± 0,23	0,62 ± 0,21*	2,84 ± 0,21	1,49 ± 0,27*
<i>MEF₅₀</i> , л/с	2,91 ± 0,20	0,10 ± 0,10	2,16 ± 0,19	0,24 ± 0,11* [#]
<i>MEF₇₅</i> , л/с	2,35 ± 0,17	0,12 ± 0,11	1,82 ± 0,19	0,17 ± 0,18 [#]
ФВСД, лет	66,12 ± 2,11	2,54 ± 1,03*	76,57 ± 1,22 [#]	7,78 ± 0,69* [#]

Примечания: * — достоверность сдвига < 0,05, # — *P* < 0,05 по сравнению с физиологическим старением.

Анализ влияния дыхательных тренировок по группам пожилых людей с разным типом старения показал большую их эффективность у пожилых людей с ускоренным старением дыхательной системы. Как видно из таблицы, у пожилых людей с ускоренным старением сдвиги *F*, *MEF₅₀* и *MVV* были более выраженными. Это способствовало тому, что у пожилых людей с ускоренным старением ФВСД снижался также более выражено. Указанные различия между пожилыми людьми с физиологическим и ускоренным старением можно объяснить исходно более низкими значениями показателей функции внешнего дыхания у пожилых людей с ускоренным старением.

Итак, дыхательные тренировки с *PEEP* могут быть рекомендованы для повышения функциональных возможностей легких у пожилых людей с физиологическим и ускоренным старением дыхательной системы.

Список использованной литературы

1. Анисимов В. Н. Средства профилактики ускоренного старения (геропротекторы) // Успехи геронтологии. — 2000. — Вып. 4. — С. 55–75.

2. Коркушко О. В., Асанов Е. О., Диба І. А. Вплив позитивного тиску на видиху на газообмін у легенях у людей похилого віку із прискореним старінням // Фізіол. журн. — 2011. — 57, № 6. — С. 46–51.
3. Коркушко О. В., Иванов Л. А. Гипоксия и старение. — Киев: Наук. думка, 1980. — 276 с.
4. Писарук А. В., Асанов Е. О. Спосіб визначення функціонального віку дихальної системи організму людини // Патент України № 54304. — 10.11.2010. — Бюл. № 21.
5. Путиенко Ж. Е. Эффективность применения положительного давления в конце выдоха в коррекции легочной вентиляции у больных бронхиальной астмой и хроническим обструктивным бронхитом // Укр. пульмонолог. журн. — 1999. — № 2. — С. 42–44.
6. Фролькис В. В. Регуляция дыхания в старости // Дыхание, газообмен и гипоксические состояния в пожилом и старческом возрасте. — Киев: Здоров'я, 1975. — С. 17–20.
7. Чеботарев Д. Ф., Коркушко О. В., Шатило В. Б. Факторы риска и пути профилактики ускоренного старения // Прискорене старіння та шляхи його профілактики: Мат-ли 2 наук.-практ. конф. з міжнарод. участю (Одеса, 18–19 жовтня 2001 р.). — Одеса, 2001. — С. 29–41.
8. Fujiwara M., Abe K., Mashimo T. The effect of positive end-expiratory pressure and continuous positive airway pressure on the oxygenation and shunt fraction during one-lung ventilation with propofol anesthesia // J. Clin. Anesth. — 2001. — V. 13. — P. 473–477.
9. Johannigman J., Davis K., Campbell R. et al. Positive end-expiratory pressure and response to inhaled nitric oxide: changing nonresponders to responders // Surgery. — 2000. — 127. — P. 390–394.
10. Pelosi P., Ravagnan I., Giurati G. et al. Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis // Anesthesiology. — 1999. — 91. — P. 1221–1231.
11. Richard J., Brochard L., Vandelet P. et al. Respective effects of end-expiratory and end-inspiratory pressures on alveolar recruitment in acute lung injury // Crit. Care Med. — 2003. — 31. — P. 89–92.
12. Richard J., Maggiore S., Jonson B. et al. Influence of tidal volume on alveolar recruitment. Respective role of PEEP and a recruitment maneuver // Am. J. Respir. Crit. Care Med. — 2001. — 163. — P. 1609–1613.

Поступила 7.08.2013

**ВПЛИВ ДИХАЛЬНИХ ТРЕНУВАНЬ НА ВЕНТИЛЯЦІЙНУ
ФУНКЦІЮ ЛЕГЕНІВ У ЛЮДЕЙ ЛІТНЬОГО ВІКУ
ІЗ ПРИСКОРЕНИМ СТАРІННЯМ ДИХАЛЬНОЇ
СИСТЕМИ**

І. А. Диба

Державна установа "Інститут геронтології
ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України", 04114 Київ

Вивчено вплив курсу дихальних тренувань із опором на видиху на вентиляційну функцію легенів і бронхіальну прохідність у людей літнього віку з фізіологічним (25 осіб) і

прискореним (27 осіб) старінням дихальної системи. Показано, що ці тренування поліпшують вентиляцію легенів і бронхіальну прохідність, підвищують функціональні резерви легенів і зменшують функціональний вік дихальної системи у людей літнього віку з різним типом її старіння.

**EFFECTS OF BREATHING EXERCISE TRAINING ON
LUNG VENTILATION FUNCTION OF THE ELDERLY
SUBJECTS WITH ACCELERATED AGING
OF THE RESPIRATORY SYSTEM**

I. A. Dyba

State Institution "D. F. Chebotarev Institute of Gerontology
NAMS Ukraine", 04114 Kyiv

The effects of a course of breathing exercise training with a resistance at exhalation on the lung ventilation function and bronchial conductivity of the elderly subjects with physiological (25 pers.) and accelerated (27 pers.) aging of the respiratory system. Such exercise training was shown to improve lung ventilation and bronchial conductivity, increase lung functional reserves and decrease functional age of the respiratory system of the elderly people with a varying rate of aging.

Сведения об авторе

И. А. Дыба — аспирант отдела клинической физиологии и патологии внутренних органов
(dibaira@rambler.ru)