

УДК 616.24-007.63-053.9-08:615.825:612.13/17

Э.О. Асанов

Государственное учреждение «Институт геронтологии имени Д. Ф. Чеботарева НАМН Украины», Киев

Влияние дыхательных тренировок с положительным давлением в конце выдоха на состояние сердечно-сосудистой системы у людей пожилого возраста с хроническим обструктивным заболеванием легких

АННОТАЦИЯ

В пожилом возрасте у пациентов с хроническим обструктивным заболеванием легких (ХОЗЛ) снижается эффективность функционирования сердечно-сосудистой системы. Медикаментозные схемы лечения не всегда эффективны и часто вызывают развитие побочных реакций.

Цель работы – оценить влияние курсового применения дыхательных тренировок с РЕЕР на функционирование сердечно-сосудистой системы у пожилых пациентов с ХОЗЛ.

Материалы и методы. Обследованы 17 пожилых больных с ХОЗЛ и 15 практически здоровых пожилых людей. Определяли ЧСС, САД, SpO₂, УО, МОК, ОПСС, АВРС. Курс тренировок состоял из 10 сеансов, каждый сеанс включал в себя 15-минутное дыхание с РЕЕР 5 см вод. ст.

Результаты и обсуждение. Использование дыхательных тренировок с РЕЕР у пожилых больных с ХОЗЛ приводит к повышению сердечного выброса, уменьшению периферического сосудистого сопротивления, снижению систолического АД, симпатической активности ВНС и повышению SpO₂.

Выводы. Дыхательные тренировки с РЕЕР способствуют улучшению регуляции сосудистого тонуса и повышению эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы у пожилых людей с ХОЗЛ.

Ключевые слова:

ХОЗЛ, сердечно-сосудистая система, старение, дыхательные тренировки с положительным давлением в конце выдоха.

Как известно, хроническое обструктивное заболевание легких (ХОЗЛ) является одной из ведущих причин смертности во всем мире [1, 5, 8]. Ожидается, что к 2020 г. ХОЗЛ будет занимать третье место в структуре причин смертности и пятое место среди причин нетрудоспособности [5, 8]. Смертность вследствие ХОЗЛ растет быстрее смертности от сердечно-сосудистой патологии [5, 8].

ХОЗЛ является одним из основных патологических процессов, способствующих ускоренному старению, развитию легочной недостаточности, инвалидизации и преждевременной смерти людей пожилого возраста [3, 6, 13]. Как известно, ведущим звеном патогенеза при ХОЗЛ является прогрессирующая бронхиальная обструкция, которая приводит к нарушениям газообмена и развитию

артериальной гипоксемии и тканевой гипоксии [1, 5, 8]. У больных пожилого возраста артериальная гипоксия и тканевая гипоксия, которые развились вследствие ХОЗЛ, наслаиваются на возрастные нарушения газообмена [3, 13, 14]. Это приводит к снижению эффективности функционирования всего организма, в частности сердечно-сосудистой системы, у пожилых больных с ХОЗЛ [3, 13, 14]. Исходя из этого, становится понятной тяжесть и сложность лечения пациентов пожилого возраста с ХОЗЛ.

Основная задача терапии при ХОЗЛ – уменьшение проявлений симптомов заболевания, улучшение общего уровня здоровья и качества жизни [5, 9]. Цели терапии достигаются воздействием на ведущий патофизиологический механизм развития ХОЗЛ – бронхиальную

обструкцию [1, 5, 9]. В то же время коррекция состояния сердечно-сосудистой системы – одного из звеньев кислородтранспортной системы организма – является не менее важным объектом терапии больных с ХОЗЛ.

Применение традиционных медикаментозных схем лечения бронхиальной обструкции не всегда эффективно и зачастую сопряжено с развитием побочных реакций, особенно у пожилых больных [3]. Все это требует разработки новых немедикаментозных подходов терапии бронхиальной обструкции у пожилых больных. Одним из таких перспективных методов лечения является применение дыхательных тренировок с положительным давлением в конце выдоха (positive end-expiratory pressure – РЕЕР) [4, 11, 15]. При РЕЕР выдох происходит через сопротивление, вдох осуществляется свободно, без сопротивления. Физиологической основой положительного влияния дыхания с сопротивлением выдоху является препятствие раннему экспираторному закрытию дыхательных путей, в результате чего расправляются и вовлекаются в газообмен нефункционирующие альвеолы [2, 4, 15]. С одной стороны, это ведет к увеличению эффективности вентиляции альвеол, способствует улучшению сопряжения вентиляции и перфузии и повышает эффективность легочного газообмена, в результате чего повышается оксигенация крови и улучшается кислородное обеспечение органов и систем организма [2, 4, 9]. С другой стороны, имеются данные о положительном влиянии дыхательных тренировок с РЕЕР на функционирование сердечно-сосудистой системы [11, 12].

Отметим, что влияние дыхательных тренировок с РЕЕР на состояние сердечно-сосудистой системы у пожилых больных с ХОЗЛ ранее не изучалось.

Цель работы – оценить влияние курсового применения дыхательных тренировок с положительным давлением в конце выдоха на функционирование сердечно-сосудистой системы у пожилых больных с ХОЗЛ.

Материалы и методы исследования

Обследованы 17 больных пожилого возраста с ХОЗЛ I–II ст. в период ремиссии обострения, с давностью заболевания от 8 до 24 лет. Тип и степень выраженности нарушений вентиляционной функции легких оценивали по показателям спирографии и кривой «поток – объем» форсированного выдоха на аппарате «Spirobank» (Mir, Италия). Участие в исследовании было добровольным, все пациенты получили подробную информацию об исследовании и подписали информированное согласие. Группу сравнения составили 15 практически здоровых пожилых людей.

До и после курса дыхательных тренировок с РЕЕР у обследуемых людей определяли показатели, отражающие состояние сердечно-сосудистой системы. Частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), сатурацию крови (SpO_2) регистрировали с помощью монитора «ЮМ-300» («ЮТАС», Украина). Ударный объем (УО), минутный объем кровообращения (МОК), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) определяли методом тетраполярной реографии на аппарате «Медиана-1».

Регуляцию вегетативной нервной системы (ВНС) изучали методом анализа variability ритма сердца (ВРС) с помощью монитора фирмы «ЮТАС» в соответствии с международными стандартами [10]. Для анализа волновой структуры сердечного ритма использовали метод расчета спектра мощности, базирующийся на быстрой преобразовании Фурье. Мощность компонентов сердечного ритма рассчитывали в двух диапазонах частот: 0,15–0,4 Гц (высокочастотные колебания, HF) и 0,04–0,15 Гц (низкочастотные колебания, LF), а также определяли симпатовагальный индекс (LF/HF).

Курс тренировок состоял из 10 сеансов, каждый сеанс включал в себя 15-минутное дыхание с РЕЕР 5 см вод. ст. для пожилых людей с ХОЗЛ. Дыхательные тренировки с РЕЕР проводили с помощью дыхательного тренажера «Threshold PEP» (Германия). При выборе уровня сопротивления выдоху для проведения дыхательных тренировок исходили из результатов ранее проведенных нами исследований [12]. В этих исследованиях оценивалось влияние дыхания с положительным давлением на выдохе на состояние кардиореспираторной системы у пожилых людей с физиологическим и ускоренным старением дыхательной системы [12]. Было выявлено, что для пожилых людей с физиологическим старением дыхательной системы наиболее оптимальным является дыхание с сопротивлением выдоху 10 см вод. ст., а для пожилых людей с ускоренным старением дыхательной системы – 5 см вод. ст. [12] Учитывая, что ускоренное старение дыхательной системы является моделью ХОЗЛ, при проведении дыхательных тренировок у пожилых больных с ХОЗЛ использовали уровень сопротивления выдоху 5 см вод. ст.

На протяжении исследования у больных с ХОЗЛ допускалось использование ингаляторного β_2 -агониста короткого действия сальбутамола как препарата неотложной помощи при необходимости облегчения симптомов ХОЗЛ.

Статистическая обработка полученных данных выполнена с помощью программы Statistica 6.0 (StatSoft, USA). Рассчитывались средние значения показателей (М) и их ошибки (m). Все изученные показатели имели нормальное распределение и поэтому были использованы параметрические статистические процедуры. Различия средних величин показателей в изученных группах оценивали по критерию Стьюдента. Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

У больных пожилого возраста с ХОЗЛ, как показали результаты проведенных исследований, усугубляется артериальная гипоксемия по сравнению с пожилыми здоровыми людьми. Доказательством этого является снижение SpO_2 у больных пожилого возраста с ХОЗЛ (рисунок). В то же время известно, что достаточное кислородное обеспечение является определяющим фактором эффективного функционирования сердечно-сосудистой системы. Развитие артериальной гипоксемии и тканевой гипоксии при ХОЗЛ оказывает негативное влияние на сердечно-сосудистую систему. Это приводит к напряжен-

ному функціонуванню серцево-судинної системи у больных с ХОЗЛ і клінічно може проявлятися тахікардією, різними порушеннями ритму, нестабільністю АД [7]. Патологічні зміни серцево-судинної системи усугубляються віковими гіпоксическими зсувами у таких больных [6, 7].

Аналіз проведених досліджень виявив зниження ефективності функціонування серцево-судинної системи у обстежених нами похилих больных с ХОЗЛ. Це проявлялось зниженням у них УО і МОК, незважаючи на компенсаторне збільшення ЧСС (табл. 1). Також у похилих больных с ХОЗЛ відмічалось незначительне підвищення систолічного АД по порівнянню з похилими здоровими людьми (см. табл. 1).

Таблиця 1
Влияние дыхательных тренировок с РЕЕР на состояние центральной и периферической гемодинамики у похилих здоровых людей и похилих больных с ХОЗЛ, М±m

Показатель	Похилые здоровые, исходное состояние	Похилые больные с ХОЗЛ, исходное состояние	Похилые больные с ХОЗЛ, сдвиги после тренировок
УО, л	0,063±0,003	0,063±0,005	0,009±0,004
МОК, л/мин	4,42±0,31	5,16±0,25*	1,06±0,18**
САД, мм рт. ст.	140,8±4,2	144,8±5,3	-9,2±3,8**
ЧСС, мин ⁻¹	70,3±3,3	83,5±3,1*	2,3±2,5
ОПСС, кПа*с/л	211,5±6,7	214,7±9,8	-20,2±5,2**

Примечания. Здесь и в табл. 2: * – различия достоверны по сравнению с похилими здоровыми, $p<0,05$; ** – достоверность сдвига под влиянием тренировок, $p<0,05$.

Важная роль в регуляции деятельности серцево-судинної системи належить ВНС [10]. У больных с ХОЗЛ парасимпатический контроль являється домінуючим [7]. Дійсно, проведенні дослідження виявили перевагу вагусних впливів на серце у пацієнтів с ХОЗЛ по порівнянню з похилими здоровими людьми. Так, у больных похилого віку с ХОЗЛ по порівнянню з групою порівняння було виявлено підвищення HF – показателя, відображає парасимпатическу активність, а також зниження симпатовагального індекса (табл. 2).

Дихальні тренувки с РЕЕР оказували благоприємне вплив на функцію серцево-судинної системи у похилих больных с ХОЗЛ (см. табл. 1). Під впливом дихальних тренувки с РЕЕР у них відмічалось статистично значиме підвищення МОК – інтегрального показателя центральної гемодинаміки, відображає діяльність серцево-судинної системи. Причому, відбувалося це за рахунок підвищення УО. Наряду з підвищенням серцевого викиду, дихальні тренувки с РЕЕР у похилих людей с ХОЗЛ приводили до покращення периферического судинного кровообігу. Об цьому свідчувалося достовірне зниження у них ОПСС (см. табл. 1). Курсове використання дихальних тренувки с РЕЕР також приводило до зниженню САД у таких больных (см. табл. 1).

Таблиця 2
Влияние дыхательных тренировок с РЕЕР на активность вегетативной нервной системы у похилих здоровых людей и похилих больных с ХОЗЛ, М±m

Показатель	Похилые здоровые, исходное состояние	Похилые больные с ХОЗЛ, исходное состояние	Похилые больные с ХОЗЛ, сдвиги после тренировок
LF, мс ²	237±33	277±47	-24±9
HF, мс ²	181±32	325±35*	-41±10**
LF/HF	1,31±0,12	0,85±0,10*	0,11±0,04**

Нормалізація АД, зниження ОПСС у похилих больных с ХОЗЛ свідчує про покращення у них регуляції судинного тону після дихальних тренувки. Це може бути пов'язано з зміною активності симпатического відділу ВНС. Дійсно, дослідження показали, що під впливом дихальних тренувки с РЕЕР у обстежених больных знижалась активність симпатического відділу ВНС, о чому свідчує зниження симпатовагального індекса (см. табл. 2).

Покращення регуляції судинного тону і підвищення ефективності функціонування серцево-судинної системи у похилих больных с ХОЗЛ після курсового застосування дихальних тренувки с РЕЕР обумовлено також покращенням функції ендотелію за рахунок підвищення оксигенації крові і кислородного забезпечення організму. Об цьому свідчує підвищення SpO₂ у обстежених больных с ХОЗЛ після застосування дихальних тренувки (см. рисунок).

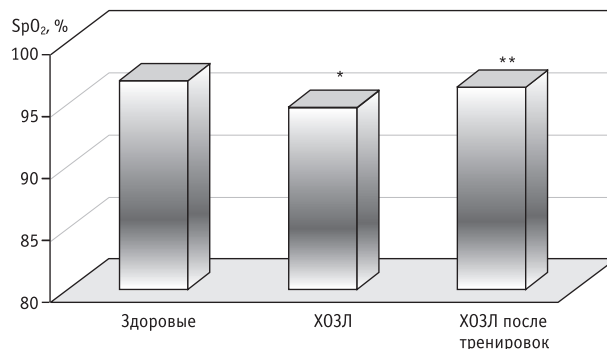


Рисунок. Влияние дыхательных тренировок с РЕЕР на SpO₂ у похилих больных с ХОЗЛ. Примечания: * – различия достоверны по сравнению с похилими здоровыми, $p<0,05$; ** – достоверность сдвига под влиянием дыхательных тренировок с РЕЕР, $p<0,05$.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Дихальні тренувки с РЕЕР приводять до покращення регуляції судинного тону і підвищенню ефективності функціонування серцево-судинної системи у похилих людей с ХОЗЛ.

2. Положительное влияние дихальних тренувки с РЕЕР на серцево-судинну систему у похилих больных с ХОЗЛ обумовлено їх нормалізуючим впливом на регуляцію ВНС, покращенням оксигенації крові в легенях і підвищенням кислородного забезпечення організму.

3. Дыхательные тренировки с РЕЕР могут применяться у пожилых больных с ХОЗЛ для повышения эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы.

Список литературы

1. Гаврисюк В.К. Принципы терапии больных с осложнениями ХОЗЛ [Текст] / В.К. Гаврисюк // Укр. пульмонолог. журн. – 2011. – № 2. – С. 10–12.
2. Зильбер А.П. Этюды респираторной медицины [Текст] / А.П. Зильбер. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 792 с.
3. Коркушко О.В. Возрастные изменения дыхательной системы при старении и их роль в развитии бронхолегочной патологии [Текст] / О.В. Коркушко, Д.Ф. Чеботарев, Н.Д. Чеботарев // Укр. пульмонолог. журн. – 2005. – № 3 (додаток). – С. 35–41.
4. Путиенко Ж.Е. Эффективность применения положительного давления в конце выдоха в коррекции легочной вентиляции у больных бронхиальной астмой и хроническим обструктивным бронхитом [Текст] / Ж.Е. Путиенко // Укр. пульмонолог. журн. – 1999. – № 2. – С. 42–44.
5. Chronic obstructive pulmonary disease. Management of chronic obstructive pulmonary disease in adults in primary and secondary care: NICE clinical guideline. Update: June 2010 / National Institute for Health and Clinical Excellence. Available at: www.nice.org.uk
6. Dyer C. The interaction of ageing and lung disease [Text] / C. Dyer // Chron. Respir. Dis. – 2012. – Vol. 9, № 1. – P. 63–67.
7. Gibson G.J. Chronic obstructive pulmonary disease: investigations and assessment of severity [Text] / G.J. Gibson, W. MacNee // Eur. Respir. Mon. – 2006. – Vol. 38. – P. 24–40.
8. Global Strategy for Diagnosis, Management, and prevention of COPD (revised 2015) / Available at: www.goldcopd.org
9. Halter J.M. Positive end-expiratory pressure after a recruitment maneuver prevents both alveolar collapse and recruitment/derecruitment [Text] / J.M. Halter, J.M. Steinberg, H.J. Schiller et al. // Am. J. Respir. Crit. Care Med. – 2003. – Vol. 167. – P. 1620–1626.
10. Heart rate variability. Standard of measurement, physiological, and clinical use [Text] / Task Force of European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology // Europ. Heart J. – 1996. – Vol. 17. – P. 354–381.
11. High levels of PEEP may improve survival in acute respiratory distress syndrome: A meta-analysis [Text] / Y. Oba, D.M. Thameem, T. Zaza // Respir Med. – 2009. – Vol. 103. – P. 1174–1181.
12. Korkushko O.V. Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Pulmonary Gas Exchange in the Elderly with Accelerated Aging [Text] / O.V. Korkushko, E.O. Asanov, I.A. Dyba // International Journal of Physiology and Pathophysiology. – 2012. – Vol. 3 (3). – P. 18–41.
13. Miller M.R. Structural and physiological age-associated changes in aging lungs [Text] / M.R. Miller // Semin. Respir. Crit Care Med. – 2010. – Vol. 31. – P. 521–527.
14. Pride N.B. Ageing and changes in lung mechanics [Text] / N.B. Pride // Eur. Respir. J. – 2005. – Vol. 26, № 4. – P. 563–565.
15. The use of positive end-expiratory pressure in mechanical ventilation [Text] / P. Acosta, E. Santisbon, J. Varon // Crit. Care Clinics. – 2007. – Vol. 23. – P. 428–535.

Вплив дихальних тренувань з позитивним тиском наприкінці видиху на стан серцево-судинної системи у пацієнтів похилого віку з хронічним обструктивним захворюванням легень

Е.О. Асанов

РЕЗЮМЕ. У пацієнтів літнього віку з обструктивним захворюванням легень (ХОЗЛ) знижується ефективність функціонування серцево-судинної системи. Медикаментозні схеми лікування не завжди ефективні і часто спричиняють розвиток побічних реакцій.

Мета роботи – оцінити вплив курсового застосування дихальних тренувань з РЕЕР на функціонування серцево-судинної системи у хворих літнього віку з ХОЗЛ.

Матеріали та методи. Обстежено 17 хворих літнього віку з ХОЗЛ і 15 практично здорових осіб похилого віку. Визначали ЧСС, САД, SpO₂, УО, ХОК, ЗПОС, АВРС. Курс тренувань складався з 10 сеансів, кожен сеанс включав 15-хвилинне дихання з РЕЕР 5 см вод. ст.

Результати та обговорення. Використання дихальних тренувань з РЕЕР у хворих літнього віку з ХОЗЛ сприяє підвищенню серцевого викиду, зменшенню периферичного судинного опору, зниженню систолічного артеріального тиску, симпатичної активності ВНС та підвищенню SpO₂.

Висновки. Дихальні тренування з РЕЕР приводять до поліпшення регуляції судинного тонуусу і підвищення ефективності функціонування серцево-судинної системи у хворих літнього віку з ХОЗЛ.

Ключові слова: ХОЗЛ, серцево-судинна система, старіння, дихальні тренування з позитивним тиском наприкінці видиху.

Influence breathing exercises with positive end expiratory pressure on the cardiovascular system in older people with chronic obstructive pulmonary disease

E.O. Asanov

SUMMARY. In elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) reduces the effectiveness of functioning of the cardiovascular system. Medication regimen is not always effective and often cause adverse reactions.

Aim. Assess the impact of a course of respiratory training with PEEP on the functioning of the cardiovascular system in elderly patients with COPD.

Materials and methods. A total of 17 elderly patients with COPD and 15 healthy elderly. Determined HR, SBP, SpO₂, stroke volume of blood circulation, minute volume of blood circulation, HRV. Training course consisted of 10 sessions, each session included a 15 minute breathing with PEEP of 5 cm of water.

Results and discussion. The use of breathing exercises with PEEP in elderly patients with COPD leads to an increase in cardiac output, a decrease in peripheral vascular resistance, systolic blood pressure, decrease in sympathetic activity and an increase in ANS SpO₂.

Conclusions. Breathing exercise with PEEP resulted in improved regulation of vascular tone and improve the functioning of the cardiovascular system in elderly people with COPD.

Key words: COPD, cardiovascular system, aging, respiratory exercises with positive end-expiratory pressure.

Адрес для переписки:

Эрвин Османович Асанов

ГУ «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины»

04114, Киев, ул. Вышгородская, 67

НОВИНИ

Значимость процессов механотрансдукции в развитии гипертрофии миокарда и сердечной недостаточности

Кардиомиоциты имеют внутреннюю способность воспринимать и реагировать на изменения механического воздействия. Этот физиологический механизм обозначается как процесс механотрансдукции. В сердце процесс механотрансдукции заключается в конвертации механического стимула в биохимические реакции, обеспечивающие изменения структуры и функции миокарда. Механизм механотрансдукции обеспечивает адаптивный компенсаторный эффект в ответ на увеличение нагрузки на миокард. Однако в условиях длительных или чрезмерных нагрузок процесс ремоделирования может приобретать дисадаптивный характер, что приводит к нарушению физиологических функций сердца, развитию патологической гипертрофии миокарда и сердечной недостаточности.

Механизмы реализации механотрансдукции во многом остаются малоизученными, но результаты исследований последних лет указывают, что на первоначальном этапе процесса механотрансдукции важную роль играют специфические протеиновые комплексы. Эти протеины активируют дальнейший сигнальный путь, в результате которого происходят изменения цитоскелета, структур сарколеммы и вставочных дисков.

R.C. Lyon et al., Circ Res. 2015

Использование мезенхимальных стволовых клеток в лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы

Несмотря на значительные достижения в лечении сердечно-сосудистых заболеваний, они остаются основной причиной смертности в развитых странах. В последние 15 лет существенно возрос интерес к использованию стволовых клеток и их предшественников для лечения хронических заболеваний различных органов.

Изучается использование различных типов клеток, но в наибольшей степени исследовано влияние мезенхимальных стволовых клеток взрослых лиц. Предварительные результаты клинических исследований указывают на возможность развития репаративных и регенеративных процессов в сердечной ткани при использовании мезенхимальных стволовых клеток. Установлена способность мезенхимальных стволовых клеток к дифференциации в мезодермальную и немезодермальную ткани. Отмечается иммуномодулирующий эффект мезенхимальных стволовых клеток и их ключевая роль в поддержании и замещении эндогенных стволовых клеток. В то же время для подтверждения клинической эффективности использования стволовых клеток для лечения сердечно-сосудистых заболеваний необходимы проведение широких эпидемиологических исследований и разработка четких критериев эффективности такого лечения.

Karantal V., Hare J.M. Circ Res., 2015