Э. О. Асанов

ИЗМЕНЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ПРИ АДАПТАЦИИ К ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ*Институт геронтологии АМН Украины*

При старении происходят закономерные изменения функции внешнего дыхания, которые приводят к существенным нарушениям вентиляции [3, 5–7]. Это создает предпосылки для развития легочной патологии и усугубления ее течения. Более того, возникающие при старении изменения могут вести к снижению адаптационных возможностей дыхательной системы и развитию гипоксии [2, 5–7].

Перспективным методом повышения адаптивных реакций и коррекции гипоксических сдвигов в старости являются интервальные нормобарические гипоксические тренировки (ИНГТ).

Метод гипокситерапии основывается на развитии в организме комплекса адаптивных реакций на гипоксический стресс [1, 4, 5, 8–11]. В ответ на гипоксический стимул включаются механизмы адаптации и регуляции системы дыхания и кровообращения [4, 11, 12]. Усиливается эффективность всех звеньев транспорта кислорода — активируется дыхание и системный кровоток, улучшается микроциркуляция, повышается активность дыхательных ферментов и антиоксидантных систем, увеличивается жизненная емкость легких, угнетаются процессы перекисного окисления липидов. Это приводит к повышению работоспособности и устойчивости организма к неблагоприятным факторам внешней среды [4, 11, 12].

ИНГТ нашли достаточно широкое применение в профилактической, клинической и спортивной медицине [1, 3–5, 8–9]. В то же время, эффективность применения ИНГТ у людей пожилого возраста изучена недостаточно.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния курса интервальных нормобарических гипоксических тренировок на вентиляционную функцию легких и бронхиальную проходимость у людей пожилого возраста.

Материал и методы исследования

Обследовано 36 людей пожилого возраста. ИНГТ проводились на аппаратном комплексе "Гипотрон" (Украина). Курс тренировок состоял из 10 сеансов, каждый сеанс включал в себя чередующиеся циклы 5 минутного дыхания гипоксической смесью и 5 минутного дыхания атмосферным воздухом (всего 3 цикла дыхания гипоксической смесью).

Уровень гипоксии, при котором проводятся тренировки, является одним из наиболее важных факторов лечебного воздействия. Для обеспечения лечебного эффекта гипоксия должна быть достаточно выраженной. С другой стороны, чрезмерное гипоксическое воздействие может вызвать развитие нежелательных побочных явлений. Существующий подход, при котором тренирующий уровень гипоксии одинаков для всех, более удобен и легок в применении. Однако при этом не учитывается индивидуальная переносимость и устойчивость к гипоксическому воздействию. Поэтому при рутинном использовании метода гипоксических тренировок существует вероятность того, что гипоксическое воздействие будет либо недостаточным, либо чрезмерным.

В нашей работе при подборе тренирующего уровня гипоксии мы использовали индивидуальный подход. С этой целью перед курсом гипоксических тренировок для определения индивидуального гипоксического порога проводили гипоксическую пробу с постепенным уменьшением концентрации кислорода во вдыхаемой газовой смеси. Гипоксическая проба позволяет определить индивидуальный гипоксический порог — уровень концентрации кислорода во вдыхаемой газовой смеси, при котором еще не возникают негативные явления в организме. Индивидуальный гипоксический порог определяли по реакции организма на гипоксическое воздействие. Для этого при проведении гипоксической пробы проводили мониторинг параметров вентиляции, гемодинамики, ЭКГ. Также при проведении пробы мониторировали сатурацию крови кислородом (SpO_2) — параметра, отображающего степень артериальной гипоксемии. Повреждающее действие гипоксии начинает проявляться при падении напряжения кислорода в крови (PaO_2) до 46–50 мм рт. ст., что соответствует показателю SpO_2 около 80 % [4]. Поэтому можно считать, что этот уровень SpO_2 является пороговым.

Гипоксическую пробу прекращали при достижении пороговых значений показателей вентиляции, гемодинамики, SpO_2 , содержания кислорода во вдыхаемой газовой смеси. Для проведения тренировок использовали гипоксическую смесь, в которой содержание O_2 было на 1–2 % выше, чем в гипоксической смеси, при котором была прекращена гипоксическая проба. Методика проведения гипоксической пробы подробно описана нами ранее [5].

До и после курса ИНГТ проводили определение функции внешнего дыхания и бронхиальной проходимости на аппарате "Пневмотахограф" (фирмы Годарт, Голландия). Тип и степень выраженности нарушений вентиляционной функции легких оценивались по показателям спирографии и кривой "поток-объем" форсированного выдоха. Рассчитывались следующие показатели: FVC — форсированная жизненная емкость легких, VE — минутный объем дыхания, VT — дыхательный объем, 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 % от объема выдоха, соответственно.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики с помощью компьютерной программы "Statistica 6.0 for Windows".

Результаты и их обсуждение

После курса ИНГТ у пожилых людей было выявлено достоверное ($p < 0,05$) улучшение вентиляционной функции легких (табл.). Под влиянием ИНГТ у пожилых людей достоверно увеличилась FVC. Вероятно, это происходило вследствие развития механизмов компенсации и улучшения вентиляции плохо вентилируемых участков легких. Также было отмечено незначительное, но достоверное

Таблиця

Показатели вентиляционной функции легких у пожилых людей до и после курса ИНГТ

Показатели	До курса ИНГТ	После курса ИНГТ
VT, л	0,60 ± 0,15	0,64 ± 0,17
IRV, л	1,38 ± 0,55	1,57 ± 0,42
ERV, л	1,06 ± 0,12	1,36 ± 0,09*
VE, л/мин	10,15 ± 0,28	11,03 ± 0,32
MVV, л/мин	74,19 ± 1,25	86,37 ± 2,04*
FVC, л	3,07 ± 0,21	3,65 ± 0,11*
FEV ₁ , л/с	1,92 ± 0,21	2,38 ± 0,13*
FEV ₁ /FVC, %	62,08 ± 3,42	65,24 ± 3,14
PEF, л/с	6,37 ± 0,42	6,78 ± 0,23
MEF ₂₅ , л/с	4,55 ± 0,24	4,98 ± 0,14*
MEF ₅₀ , л/с	4,22 ± 0,20	5,04 ± 0,17*
MEF ₇₅ , л/с	2,03 ± 0,22	1,97 ± 0,28

Примечания: * — различия достоверны, $p < 0,05$.

увеличение ERV в результате курса ИНГТ. Это может быть связано с ростом силы дыхательных мышц и некоторым повышением проходимости бронхов под влиянием гипоксических тренировок.

Анализ проведенных исследований также показал, что ИНГТ приводят к увеличению резервов системы внешнего дыхания у пожилых людей. Сделанный вывод подтверждается увеличением MVV после гипоксических тренировок.

Позитивное влияние ИНГТ оказывали и на бронхиальную проходимость у пожилых людей (см. табл.). Об этом свидетельствует увеличение скоростных показателей, характеризующих улучшение бронхиальной проходимости, в основном, на уровне средних и крупных бронхов.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

Выводы

1. ИНГТ улучшают функцию внешнего дыхания и бронхиальную проходимость у пожилых людей.

2. Под влиянием ИНГТ у пожилых людей повышаются функциональные резервы легких.

3. ИНГТ могут быть рекомендованы для повышения адаптивных реакции и коррекции гипоксических сдвигов в пожилом возрасте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров О. В., Стручков П. В., Виницкая Р. С. и др. Клинико-функциональный эффект курса интервальной нормобарической гипокситерапии у больных хроническим обструктивным бронхитом и бронхиальной астмой // Тер. архив. — 1999. — № 3. — С. 32–35.
2. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника. — Санкт — Петербург, ООО "ЭЛБИ-СПб", 2000. — 384 с.
3. Колесникова Е. Э., Серебровская Т. В. Возрастные особенности реакции системы дыхания на гипоксию и гиперкапнию и обмен катехоламинов при адаптации к периодической гипоксии // Архив клин. и экспер. мед. — 2001. — Т. 10, № 2. — С. 165–166.

4. Колчинская А. Э., Цыганова Т. Н., Остапенко Л. А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте. — Москва: Медицина, 2003. — 408 с.
5. Коркушко О. В., Асанов Э. О., Шатило В. Б. и др. Эффективность интервальных нормобарических гипоксических тренировок у пожилых людей // Проблемы старения и долголетия. — 2004. — № 2. — С. 155–161.
6. Коркушко О. В., Чеботарев Н. Д., Писарук А. В. и др. Возрастные и патологические изменения вентиляционной функции легких, газообмена и транспорта кислорода у больных хроническим обструктивным бронхитом пожилого возраста людей. // Укр. пульмонолог. журнал. — 2001. — № 1. — С. 13–17.
7. Коркушко О. В., Иванов Л. А., Чеботарев М. Д. та ін. Особливості реакції дихання на гіпоксію при старінні // Фізіол. журнал. — 2003. — Т. 49, № 3. — С. 63–69.
8. Сильвестров В. П., Крысин Ю. С., Коваленко Е. А. Первый опыт применения импульсной гипоксии с использованием гелия при лечении хронического обструктивного бронхита. // Тер. архив. — 1996. — № 3. — С. 65–68.
9. Стручков П. В., Манакова Е. Ю., Давыдов Э. Г. и др. Гипоксическая стимуляция и инспираторный резистивный тренинг в реабилитации больных хроническим бронхитом // Тер. архив. — 1992. — № 3. — С. 46–49.
10. Bascom D. A., Clement I. D., Cunningham D. A. and all. Changes in peripheral chemoreflex sensitivity during sustained isocapnic hypoxia // Respir. Physiol. — 1990. — Vol. 82. — P. 161–176.
11. Rickards C. A., Newman D. G. The effect of low-level normobaric hypoxia on orthostatic responses // Aviat. Space Environ Med. — 2002. — Vol. 73, № 5. — P. 460–465.
12. Ursino M., Magosso E., Avanzolini G. An integrated model of the human ventilatory control system: the response to hypoxia // Clin. Physiol. — 2001. — Vol. 21, № 4. — P. 465–477.

ИЗМЕНЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ПРИ АДАПТАЦИИ К ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ

Э. О. Асанов

Резюме

Изучено влияние курса интервальных нормобарических гипоксических тренировок на вентиляционную функцию легких и бронхиальную проходимость у людей пожилого возраста. Исследования выполнены у 36 практически здоровых людей пожилого возраста. Показано, что интервальные нормобарические гипоксические тренировки улучшают вентиляцию легких и бронхиальную проходимость, повышают функциональные резервы легких у пожилых людей. Гипоксические тренировки могут быть рекомендованы для повышения адаптивных реакции и коррекции гипоксических сдвигов в пожилом возрасте.

CHANGES IN THE VENTILATION FUNCTION OF THE LUNGS IN ELDERLY PEOPLE DURING ADAPTATION TO PERIODIC HYPOXIA

E. O. Asanov

Summary

The influence of the course of interval normobaric hypoxic training on ventilation function of the lungs and bronchial permeability was studied in elderly people. The study was carried out in 36 apparently healthy elderly people. It was demonstrated, that interval normobaric hypoxic training improved the ventilation of the lungs and bronchial permeability, increased functional reserves of the lungs in elderly people. Hypoxic training can be recommended to increase adaptive reactions and for correction of hypoxic shifts in elderly age.