

**А.О. Пятибрат<sup>1, 2</sup>, В.Ю. Зиамбетов<sup>3</sup>, Н.С. Цикунова<sup>4</sup>,  
Р.К. Назыров<sup>5</sup>, А.Г. Шibaева<sup>6</sup>**

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА И НОРМАЛИЗАЦИИ ПСИХИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В ИЗОЛИРУЮЩЕМ ПРОТИВОГАЗЕ**

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет  
(Россия, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2);

<sup>2</sup> Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2);

<sup>3</sup> Оренбургский государственный университет (Россия, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13);

<sup>4</sup> Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья  
им. П.Ф. Лесгафта (Россия, Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д. 35);

<sup>5</sup> Институт психотерапии и медицинской психологии им. Б.Д. Карвасарского  
(Россия, Санкт-Петербург, Басков пер., д. 32–34, лит. А, пом. 3Н);

<sup>6</sup> Военно-медицинская академия им. С.И. Кирова  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

*Актуальность.* Пути улучшения психического состояния специалистов, реализующих свою профессиональную деятельность в экстремальных условиях, являются актуальной задачей.

*Цель* – оценить эффективность долговременного влияния гипоксической тренировки в фильтрующем противогазе на изменение психического состояния.

*Методология.* Оценку психического состояния проводили с помощью опросника Спилбергера–Ханина и по тесту Люшера. Рассчитывали корреляционную взаимосвязь между показателями изменения уровня тревожности, жизненной емкости легких и уровня развития физических качеств в двух группах студентов, включавших по 50 человек каждая. Студенты 1-й группы во время занятий физической подготовкой для гипоксической тренировки использовали фильтрующий противогаз, 2-й – выполняли аналогичные нагрузки без противогаза.

*Результаты и их анализ.* В 1-й группе студентов выявлены достоверное снижение уровня тревожности, тенденции уменьшения количества студентов с неудовлетворенной потребностью в перспективе и надеждах на лучшее. У студентов 1-й группы к окончанию исследования найдены умеренные отрицательные корреляционные связи реактивной тревожности с увеличением показателей жизненной емкости легких ( $r = -0,43$ ;  $p < 0,05$ ) и числа подъема туловища в положении лежа на спине ( $r = -0,37$ ;  $p < 0,05$ ). Факторный анализ у студентов 1-й и 2-й группы выявил перестройку функциональных резервов организма в период физической подготовки.

*Заключение.* Использование гипоксической тренировки в течение учебного года позволило существенно увеличить жизненную емкость легких, физические качества студентов, удовлетворенность в реализации потребностей и снизить уровень тревожности.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, индивидуальные средства защиты, противогаз, гипоксия, физические качества, жизненная емкость легких, психическое состояние, психологическая диагностика, тревожность, тест Люшера, мотивация.

---

✉ Пятибрат Александр Олегович – д-р мед. наук доц., проф. каф. экстрем. медицины, травматологии, ортопедии и воен.-полевой хирургии, С.-Петерб. гос. педиатр. мед. ун-т (Россия, 194100, Санкт-Петербург, Литовская, д. 2); ст. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-6285-1132, e-mail: a5brat@yandex.ru;

Зиамбетов Вадим Юсупович – канд. пед. наук, доц. каф. физического воспитания, Оренбург. гос. ун-т (Россия, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13), ORCID: 0000-0002-0151-3671, e-mail: ziambetov@mail.ru;

Цикунова Наталья Сергеевна – канд. психол. наук, доц. каф. психологии им. А.Ц. Пуни, Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта (Россия, 190121, Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д. 35), e-mail: secikunov@yandex.ru;

Назыров Равиль Каисович – д-р мед. наук, директор, Ин-т психотерапии и мед. психологии им. Б.Д. Карвасарского (Россия, 191014, Санкт-Петербург, Басков пер., д. 32–34, лит. А, пом. 3Н), e-mail: ravil.nazyrov@gmail.com;

Шibaева Анастасия Геннадьевна – мл. науч. сотр., науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения), Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0007-5502-2441, e-mail: dr.kolosova13@yandex.ru

## Введение

Состояние здоровья населения России, в том числе, специалистов экстремальных профессий не улучшается. Регулярно физические упражнения в рамках здорового уровня жизни выполняют не более 6–7 % населения. В процессе профессиональной деятельности военнослужащие, пожарные, спасатели, пилоты, другие сотрудники испытывают значительные физические и психические нагрузки, которые истощают их психофизиологические резервы организма.

Не вызывает сомнения, что психофизиологическое состояние, взаимосвязь психического и физиологического – важная составляющая, определяющая уровень здоровья [2, 7]. Одним из важных психических индикаторов физиологического благополучия является тревожность. Состояние тревоги – это адаптивная реакция, проявляющаяся эмоциональным переживанием, сигнализирующим о несоответствии требований окружающей среды нашему адаптационному потенциалу [9]. Низкий уровень физиологических резервов организма, не позволяющий достичь поставленной задачи, вызывает субъективное переживание неблагополучия и эмоциональный дискомфорт. При длительном несоответствии условий, необходимых для достижения поставленных целей и ресурсов организма, формируется тревожность, как постоянная личностная черта, характеризующаяся склонностью к негативным переживаниям [9]. Повышение самооценки и снижение уровня тревожности способствуют повышению физиологических резервов организма. Одним из проверенных методов быстрого увеличения физиологических резервов является гипоксическая тренировка, направленная на оптимизацию психического состояния и физиологических резервов организма [8].

В предыдущей статье было показано увеличение значений функций внешнего дыхания, физиологических резервов организма и улучшение физической подготовленности при проведении гипоксической тренировки с использованием фильтрующего противогаза на занятиях по физической подготовке и безопасности жизнедеятельности среди студентов вуза [6]. Тренировки, связанные с гипоксической нагрузкой, позволяют не только увеличить функциональные резервы организма, но и оптимизировать психическое состояние, снизить уровень тревожности и повысить самооценку [3].

**Цель** – определить взаимосвязь повышения резистентности организма и нормализации

психического состояния под влиянием гипоксической тренировки в изолирующем противогазе.

## Материал и методы

Обследовали две группы студентов по 50 человек в каждой, достоверных различий по антропометрическим данным и показателям физического развития в группах не наблюдалось.

В 1-й группе занятия по безопасности жизнедеятельности и физической подготовке в течение учебного года проводили с систематическим выполнением физических упражнений в фильтрующем противогазе ГП-7, а во 2-й группе занятия проходили в соответствии с учебной (рабочей) программой, утвержденной ученым советом вуза.

В течение эксперимента особое внимание уделяли обеспечению безопасности, проводили четкую разъяснительную работу и инструктажи. Контролировали гигиеническую обработку закрепленных за каждым студентом противогазов и их правильное хранение. Подборку, подгонку, обслуживание и хранение противогаза осуществляли в соответствии с приказом МЧС России от 01.10.2014 г. № 543 «Положение об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты» [<https://www.garant.ru/>].

В 1-й группе студенты выполняли упражнения в противогазе в течение ( $15 \pm 10$ ) мин от общего времени занятий в зависимости от интенсивности физической нагрузки. В качестве физической нагрузки в обеих исследуемых группах использовали различные виды беговых упражнений, отжимания, прыжки, перекаты, силовые упражнения с массой собственного тела и инвентарем, упражнения на тренажерах.

Из физиологических показателей фиксировали возраст, массу тела, рост, при этом частоту пульса и жизненную емкость легких (ЖЕЛ) оценивали в два этапа: в начале учебного года и в конце года с помощью портативного спирометра «MirSpirobank II Basic» (Италия). Для определения изменений функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания рассчитывали жизненный индекс (ЖИ) в виде отношения ЖЕЛ (л) к массе тела (кг). Проводили сравнение изменения ЖЕЛ в группах до и после периода обследования.

Оценку физической подготовленности студентов в динамике исследования анализировали по результатам количества подъема туловища в положении лежа на спине.

Оценку психологического статуса проводили с помощью общепринятых валидных психодиагностических методов. Уровень тревожности определяли с помощью опросника Ч.Д. Спилбергера и Ю.Л. Ханина, позволяющего определить ее выраженность, как личностную характеристику и как состояние, связанное с текущей ситуацией. При этом определяли реактивную тревожность (РТ), характеризующую напряжение, беспокойство и нервозность. Высокие показатели РТ связаны с нарушением внимания, а также с расстройством координации [1, 4].

Психофизиологические характеристики, определяющие функциональное состояние: вегетативный баланс (ВБ), показатель работоспособности (ПР), показатель стресса (ПС) оценивали по 8-цветовому тесту Люшера в состоянии покоя перед началом занятий в 9.00 ч. Студентов просили расположить карточки в порядке цветового предпочтения два раза, анализировали вторую раскладку. Оценка ВБ от 0 до 9,8 балла свидетельствовала о преобладании тонуса симпатической нервной системы, мобилизации функций организма, подготовке к активной защите от негативных условий жизнедеятельности, результаты меньше – о преобладании парасимпатической регуляции. При показателях индекса ПР от 9,1 до 15,9 балла выявляли низкую работоспособность, от 16 до 20,9 – высокую. Расчет индекса ПС до 20 баллов демонстрировал тенденцию развития стресса, больше 20 баллов – проявление стрессового состояния.

К тому же эта методика позволила определить мотивацию обследуемых студентов на определенную деятельность, настроение и некоторые другие устойчивые личностные характеристики, например, потребности в удовлетворении, спокойствии, устойчивой положительной привязанности; в самоутверждении; активно действовать и добиваться успеха; в перспективе, надеждах на лучшее, мечтах [10].

Обследование проводили в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Использовали принцип добровольности, все студенты, принимающие участие в гипоксической тренировке в фильтрующем противогазе, дали информированное согласие. В любой момент студент-доброволец из 1-й группы мог снять противогаз и продолжать выполнение упражнения без него либо вовсе уйти на отдых, а также в начале занятия сказать, что сегодня он не будет использовать противогаз при плохом самочувствии.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью стандартных программ (Excel, Statistica 10.0). В каждой группе сравнили исследуемые показатели до и после проведения эксперимента. Результаты проверили на нормальность распределения признаков. В тексте представлены средние арифметические величины и их стандартные отклонения ( $M \pm SD$ ). При анализе психофизиологических показателей, полученных с помощью теста Люшера, наблюдалась высокая вариабельность показателей, что послужило основанием для расчета медианы, верхнего и нижнего квартиля ( $Me [Q_1; Q_3]$ ). Оценку значимости различий показателей анализировали по t-критерию Стьюдента. Взаимозависимости показателей определяли коэффициентом ранговой корреляции Спирмена.

Для оценки и понимания принципов взаимосвязи изменений регуляции физиологических систем, физических качеств с психологическим состоянием студентов на фоне гипоксических тренировок провели факторный анализ. Факторный анализ основан на преобразовании исходных корреляционных матриц. В результате «вращения» этих матриц определяли весовой вклад каждой анализируемой переменной, что позволяло их ранжировать по «весу». Общий вес анализируемых показателей в каждом полученном «факторе» определялся общей дисперсией в процентах.

### Результаты и их анализ

В предыдущей нашей статье представлены результаты оценки изменения ряда физиологических показателей и физического развития в зависимости от использования гипоксической тренировки с помощью фильтрующего противогаза, характеризующие уровень адаптационных резервов организма и физического развития по показателям бега и поднятия туловища из горизонтальной поверхности (табл. 1) [6].

Результаты исследований, посвященных влиянию гипокситерапии на физиологические показатели, свидетельствуют, что даже 1-месячная интервальная гипоксическая тренировка позволяет увеличить жизненную емкость легких более чем на 30 %, в основном за счет увеличения эластичности тканей легкого [5, 8]. В нашем эксперименте оказалось, что в 1-й группе изменения ДЖЕЛ в течение учебного года занятий составили ( $3,42 \pm 7,85$ ) л, во 2-й – ( $0,41 \pm 0,31$ ) л ( $p < 0,01$ ).

В данной статье особое внимание будет уделено психологическим особенностям сту-

Таблица 1

Показатели функциональных резервов организма и физической подготовленности студентов в группах в динамике исследования,  $M \pm SD$  [6]

Группа	Период тренировки		p <	Период тренировки		p <
	до	после		до	после	
	ЖЕЛ, л			Бег на 100 м, с		
1-я	3,146 ± 0,371	4,696 ± 0,637	0,001	14,4 ± 0,7	13,8 ± 0,7	0,001
2-я	3,234 ± 0,526	3,646 ± 0,470	14,7 ± 0,9	14,2 ± 1,7		
	ДЖЕЛ, %			Бег на 3000 м, мин		
1-я	79,9 ± 9,4	119,0 ± 14,7	0,001	14,64 ± 1,46	13,18 ± 1,38	0,001
2-я	79,2 ± 11,6	89,5 ± 11,5	14,93 ± 1,29	14,48 ± 1,40		
	ЖИ, мл/кг			Поднятие туловища, п		
1-я	45,18 ± 5,21	67,37 ± 8,49	0,001	47,1 ± 8,6	58,1 ± 10,0	0,001
2-я	45,43 ± 6,30	51,28 ± 5,84	44,5 ± 9,9	48,1 ± 10,5		

дентов. С помощью опросника Спилбергера–Ханина оценена РТ, характеризующая уровень тревожности в данный момент. В 1-й группе перед проведением гипоксической тренировки уровень РТ составил (39,9 ± 7,7) балла, после эксперимента показатели РТ статистически достоверно уменьшились – (35,6 ± 6,8) балла (p < 0,003), во 2-й группе показатели РТ были (38,7 ± 8,1) и (36,5 ± 7,8) балла соответственно, по сравнению с фоновыми они также снизились, но без достоверно значимых различий.

Показатели методики Спилбергера–Ханина свидетельствуют, что обследуемые студенты в обоих периодах наблюдения демонстрировали умеренный уровень тревожности. Стоит отметить, что в фоновом периоде среди 50 студентов 1-й группы выявлены 7 человек с высоким уровнем тревожности, а во втором периоде их стало 4. Во 2-й группе количество высокотренированных студентов было 8, и к окончанию исследования их количество не изменилось.

У студентов 1-й группы к окончанию исследования выявлены умеренные отрицательные корреляционные связи РТ с изменением показателей ЖЕЛ (r = -0,43; p < 0,05) и числа подыема туловища (r = -0,37; p < 0,05).

Среди всех рассмотренных и проанализированных показателей по тесту Люшера достоверные отличия между группами наблюдений и периодами исследования отсутствовали. Например, в 1-й группе до проведения гипоксической тренировки медианные показатели ВБ составили 2,35 [0,00; 3,60] балла, после – 2,20 [0,70; 4,70], статистически значимых различий не выявлено (p > 0,05), во 2-й группе – 2,75 [0,80; 4,70] и 2,45 [1,30; 0,90] балла соответственно (p > 0,05). Различия показателей (ДВБ) в 1-й группе – 1,05 [-1,5; 3,30], во 2-й – 0,55 [-1,40; 2,00] балла (p > 0,05).

У студентов 1-й группы с преобладанием симпатической регуляции (симпатикотоники) вегетативной нервной системы в абсолютных показателях изменений во время гипоксической тренировки не было (табл. 2), во 2-й группе также статистически значимых различий не выявлено, в связи с этим возникла необходимость провести качественный анализ.

Качественный анализ показателей ВБ показал (см. табл. 2), что в 1-й группе в процессе гипоксической тренировки отмечается незначительное увеличение студентов-симпатикотоников и уменьшение – с преобладанием ваготонической регуляции, во 2-й группе указанные изменения были менее выраженными. Изменения этих показателей в группах сравнения совпадают по смыслу с динамикой физиологических показателей [6], что в психофизиологическом аспекте объясняется тесной связью симпатикотонии с повышением адаптационного потенциала, сопровождающегося мобилизацией организма, напряжением физиологических регуляторных систем, при этом психологически симпатикотоники характеризуются большей активностью. При разделении групп по признакам превалирования типа вегетативной регуляции статистически значимых различий в изменении показателей ВБ в период гипоксической тренировки у студентов-симпатикотоников 1-й и 2-й группы, а также студентов-ваготоников не выявлено (см. табл. 2).

Показатели работоспособности по интерпретации по тесту Люшера до и после проведения занятий по гипоксической тренировке у студентов 1-й группы статистически значимых различий не демонстрировали, медианные значения – 17,45 [16,00; 18,80] в фоновом периоде и 18,10 [16,10; 18,80] балла после окончания тренировок, во 2 группе – 18,10 [16,80; 18,90] и 18,10 [16,80; 18,10] бал-

Таблица 2

Качественные градации показателей индексов по тесту Люшера

Период тренировки	1-я группа				2-я группа			
	Вегетативный баланс (ВБ)							
	симпатикотоники		ваготоники		симпатикотоники		ваготоники	
	n (%)	Me [Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> ]	n (%)	Me [Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> ]	n (%)	Me [Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> ]	n (%)	Me [Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> ]
До	35 (70)	2,80 [1,9; 4,9]	11 (22)	-3,60 [-4,90; -1,90]	41 (82)	3,20 [1,50; 4,70]	7 (14)	-2,98 [-4,25; -1,70]
После	39 (78)	2,80 [1,50; 4,90]	9 (18)	-0,80 [-1,50; -0,70]	40 (80)	3,85 [1,30; 4,90]	6 (12)	-1,75 [-2,85; -0,65]
Δ	4 (8)	0	2 (4)	-4,4	1 (2)	-0,65	1 (2)	-4,73
	Работоспособность (ПР)							
	высокая		низкая		высокая		низкая	
До	37 (74)	18,10 [17,30; 4,90]	13 (26)	14,00 [13,20; 15,30]	44 (88)	18,10 [17,50; 19,15]	6 (12)	13,70 [12,50; 14,70]
После	42 (84)	18,10 [17,50; 18,80]	8 (16)	14,70 [13,60; 15,30]	44 (88)	18,10 [17,50; 18,10]	6 (12)	14,00 [13,30; 14,35]
Δ	5 (10)	0	5 (10)	-0,7	0 (0)	0	0 (0)	-0,3
	Показатель стресса (ПС)							
	на уровне тенденций		стресс		на уровне тенденций		стресс	
До	47 (94)	0,00 [0,00; 8,10]	3 (6)	22,60 [21,15; 25,35]	47 (94)	0,00 [0,00; 0,00]	3 (6)	20,90 [20,10; 27,70]
После	48 (96)	0,00 [0,00; 6,40]	2 (4)	20,90 [20,90; 20,90]	48 (96)	0,00 [0,00; 6,00]	2 (4)	20,50 [20,10; 20,90]
Δ	1 (2)	0	1 (2)	1,7	1 (2)	0	1 (2)	0,4

ла соответственно, показатели также не изменились за период занятий по физической культуре. Тем не менее, наблюдались тенденции в повышении количества студентов с высокой работоспособностью в 1-й группе к концу исследования. Вероятно, что увеличение количества студентов с высокой работоспособностью в 1-й группе происходило за счет роста работоспособности студентов с изначально низкими показателями по тесту Люшера (см. табл. 2)

Практически не выявлено различий в изменении показателя стресса по тесту Люшера как в качественных результатах, так и по среднестатистическим данным ( $p > 0,05$ ) (см. табл. 2). Вероятно, это связано с отсутствием стрессовых ситуаций у студентов в этот временной интервал, так как проведение гипоксической тренировки с использованием противогаза на занятиях предлагалось на добровольных началах и согласившиеся были изначально достаточно мотивированы, а сами тренировки не явились стрессорным фактором, что было хорошим признаком.

Анализ удовлетворенности некоторыми потребностями, оцененной при помощи теста Люшера в группах до и после эксперимента, выявил мозаичность структуры при незначительных тенденциях улучшения показателей в 1-й группе студентов (табл. 3). В целом, можно констатировать выраженную потребность

добиваться успеха и уверенности в улучшении объективной реальности у студентов как 1-й, так и 2-й группы.

При суммировании всех показателей оказалось, что число студентов в 1-й группе с удовлетворением потребностей в течение гипоксической тренировки увеличилось на 6 человек, во 2-й группе – уменьшилось на 10 человек, при том что их общая доля в группах не изменилась. В то же время, если во 2-й группе число студентов и их доля с неудовлетворенностью потребностей по тесту Люшера не претерпели изменений, то в 1-й группе таких студентов стало меньше на 5 человек и на 8% уменьшилась их доля (см. табл. 3).

При таких показателях по тесту Люшера невозможно судить о том, что мотивация способствовала проведению гипоксической тренировки. Возможно, надо было выбрать для этих целей другую методику оценки. Например, в широкомасштабных исследованиях результатов, полученных по тесту Люшера, высказываются сомнения в их результативности [11]. В то же время, результаты устных опросов студентов, принимавших участие в исследовании, свидетельствуют о повышении настроения, ощущении бодрости и увеличении мотивации на учебную деятельность. Студенты 1-й группы отмечали снижение времени, необходимого на освоение материала по другим дисциплинам.

Таблица 3

Показатели удовлетворенности некоторыми потребностями по тесту Люшера в группах, n (%)

Период тренировки/ учебных занятий	1-я группа		2-я группа	
	Градации потребности			
	удовлетворена	неудовлетворена	удовлетворена	неудовлетворена
	В спокойствии, устойчивой положительной привязанности			
До	48 (96)	2 (4)	48 (96)	2 (4)
После	49 (98)	1 (2)	48 (96)	2 (4)
	В самоутверждении			
До	48 (96)	2 (4)	47 (94)	3 (6)
После	47 (94)	3 (6)	47 (94)	3 (6)
	Активно действовать и добиваться успеха			
До	43 (96)	7 (14)	45 (90)	5 (10)
После	41 (82)	9 (18)	44 (88)	6 (12)
	В перспективе, надеждах на лучшее, мечтах			
До	35 (70)	15 (30)	42 (84)	8 (16)
После	42 (84)	8 (16)	33 (86)	7 (14)

Факторный анализ физиологических, психофизиологических показателей и характеризующих функциональное состояние в 1-й и 2-й группе студентов в период физической подготовки позволил выделить по 3 фактора (табл. 4). Один из них назван «Психофизиологическое состояние» ( $F_1$ ), ввиду того, что с наибольшими весами в него вошли показатели индексов, найденных с помощью теста Люшера. Другой фактор по сгруппированным данным получил имя «Физиологическое состояние» ( $F_2$ ). Оказалось также, что с физиологическими показателями в этом факторе была тесно связана РТ, оцененная по опроснику Спилбергера-Ханина. В третий фактор ( $F_3$ ) со значимыми весами вошли мотивационные характеристики, оцениваемые по тесту Люшера, он назван «Мотивационным».

Если до проведения гипоксической тренировки в 1-й группе студентов ведущей была психофизиологическая готовность студентов ( $F_1$ ), то после тренировки – показатели физиологического состояния ( $F_2$ ), т. е. ведущие факторы по значимости поменялись местами (см. табл. 4). Действительно, после проведения тренировки у студентов отмечались статистически достоверные показатели улучшения физиологических показателей и физического развития (см. табл. 1). Можно также утверждать, что мотивационный аспект здесь был значимым и являлся запускающим механизмом оптимизации результатов гипоксической тренировки.

Факторный анализ результатов исследования студентов 2-й группы, у которых за-

Таблица 4

Результаты факторного анализа показателей в 1-й группе студентов

Показатель	Период гипоксической тренировки					
	до			после		
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_1$	$F_2$	$F_3$
Частота сердечных сокращений, уд/мин	0,30	-0,72	-0,16	0,76	0,00	-0,18
ДЖЭЛ, %	0,13	0,48	0,45	-0,55	-0,09	0,37
Бег на 100 м, с	-0,25	-0,74	0,14	0,80	0,10	0,09
Бег на 3 км, мин	0,03	-0,89	0,08	0,88	0,03	0,11
Подтягивание, число раз	-0,03	0,81	0,15	-0,85	0,16	0,01
Реактивная тревожность, балл	-0,12	-0,74	0,09	0,71	0,28	0,09
Показатели по тесту Люшера, балл, в том числе:						
вегетативный индекс	0,84	0,03	-0,14	0,02	-0,80	-0,09
работоспособность	0,92	0,11	0,01	-0,11	-0,91	0,17
стресс	-0,93	-0,17	0,05	0,22	0,83	-0,34
удовлетворенность в спокойствии	0,49	-0,26	0,21	0,02	-0,02	0,82
удовлетворенность в самоутверждении	0,25	0,11	0,46	-0,03	-0,14	0,87
удовлетворенность в успехе	0,34	0,39	-0,75	-0,32	-0,65	-0,28
удовлетворенность в перспективе и надеждах	0,76	-0,04	0,26	0,12	-0,40	0,12
Общая дисперсия, %	30,7	25,1	9,4	31,9	20,4	13,6

Таблица 5

Результаты факторного анализа показателей во 2-й группе студентов

Показатель	Учебный год					
	в начале			в конце		
	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub>
Частота сердечных сокращений, уд/мин	0,83	0,06	0,06	-0,79	0,05	0,14
ДЖЭЛ, %	-0,58	0,33	-0,01	0,68	0,02	0,06
Бег на 100 м, с	-0,72	0,26	0,07	-0,53	0,00	0,09
Бег на 3 км, мин	0,80	0,09	0,13	-0,92	0,06	0,094
Подтягивание, число раз	0,89	-0,07	0,19	0,82	0,12	0,01
Реактивная тревожность, балл	-0,86	-0,18	-0,05	-0,76	0,13	0,21
Показатели по тесту Люшера, балл, в том числе:	0,71	-0,14	0,31	-0,148	-0,78	-0,10
вегетативный индекс	0,21	0,79	0,16	0,04	-0,90	-0,16
работоспособность	-0,03	0,92	-0,05	-0,19	0,55	0,72
стресс	0,27	-0,59	0,69	-0,03	0,14	-0,88
удовлетворенность в спокойствии	0,02	-0,07	-0,85	0,18	-0,18	0,07
удовлетворенность в самоутверждении	-0,14	0,78	-0,01	0,20	-0,14	-0,85
удовлетворенность в успехе	-0,27	-0,13	-0,87	0,04	-0,82	0,04
удовлетворенность в перспективе и надеждах	-0,27	-0,13	-0,87	0,04	-0,82	0,04
Общая дисперсия, %	35,9	23,3	12,9	30,9	20,9	12,6

нения по физической подготовке проходили в обычном режиме, также выявил 3 фактора (табл. 5). До начала учебного года и при его завершении ведущими факторами были F<sub>2</sub>, характеризующий физиологическое состояние, и F<sub>1</sub>, оценивающий психофизиологические показатели функциональных резервов организма. В процессе занятий они улучшались, но не так значительно, как у студентов 1-й группы (см. табл. 3). Как уже было указано ранее (см. табл. 3), большинство студентов 2-й группы были мотивированы на достижения успеха в деятельности, поэтому показатели потребностей, как и у студентов 1-й группы, сгруппировались в F<sub>3</sub> (см. табл. 4, 5).

### Заключение

Проведение гипоксической тренировки с использованием фильтрующего противогаза способствует не только улучшению психофизиологических показателей функциональных резервов организма и развитию физических качеств, но также повышает мотивационные характеристики к действию, в том числе, к достижению результатов на занятиях по физической подготовке и безопасности жизнедеятельности.

Методика имеет профессионально значимую направленность и может быть использована при физическом воспитании курсантов вузов, осуществляющих подготовку специалистов экстремальных видов деятельности.

### Литература

1. Анастаси А., Урбина С. Психологическое тестирование : 7-е междунар. изд. СПб. [и др.] : Питер, 2003. 688 с.
2. Апалькова А.М., Полинский В.В., Герасимова Н.А. Занятия спортом (физической культурой) как средство профилактики стресса // Юный ученый. 2018. № 2 (16). С. 140–144.
3. Баранова К.А. Превентивная умеренная гипоксия повышает содержание кортикостероидных рецепторов в мозге крыс в экспериментальной модели депрессии // Нейрохимия. 2020. Т. 37, № 3. С. 220–227. DOI: 10.31857/S1027813320030024.
4. Батаршев А.В. Базовые психологические свойства и профессиональное самоопределение личности: практ. руководство по психол. диагностике. СПб. : Речь, 2005. 208 с.
5. Горанчук В.В., Сапова Н.И., Иванов А.О. Гипокситерапия. СПб. :Элби-СПб., 2003. 536 с.
6. Зиямбетов В.Ю., Пятибрат А.О. Влияние гипоксической тренировки в изолирующем противогазе на повышение резистентности организма к влиянию экстремальных условий профессиональной деятельности // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 4. С. 71–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-71-77.
7. Карымова О.С., Колодина И.И. Особенности проявления тревожности и стресса у мужчин и женщин с разным уровнем самооценки // Азимут науч. исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10, № 2 (35). С. 358–361. DOI: 10.26140/anip-2021-1002-0090.
8. Николаева А.Г. Использование адаптации к гипоксии в медицине и спорте. Витебск: ВГМУ, 2015. 150 с.

9. Русина Н.А., Оленчук А.Б. Взаимосвязь уровня тревожности, уровня самооценки и прокрастинации у молодых людей // *Вопр. психич. здоровья детей и подростков*. 2017. Т. 17, № 52. С. 208–209

10. Собчик Л. Н. МЦВ – метод цветовых выборов: модифицированный восьмицветовой тест Люшера: практ. руководство. СПб. : Речь ; М. : Пер сэ, 2001. 99 с. (Практикум по психодиагностике).

11. Сугоняев К.В. Можно ли оценить личностные характеристики с помощью теста Люшера? // *Психология. Психофизиология*. 2019. Т. 12, № 2. С. 41–59. DOI: 10.14529/jpps190204.

Поступила 30.09.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Участие авторов:** О.А. Пятибрат – проведение математической обработки первичных данных, анализ результатов исследования, написание первого варианта статьи; В.Ю. Зиамбетов – разработка концепции исследования, сбор первичного материала, перевод реферата, редактирование статьи; Н.С. Цикунова – методическое сопровождение, редактирование окончательного варианта статьи; З.К. Назыров, А.Г. Шibaева – статистическая обработка результатов обследования по тесту Люшера, написание первого варианта статьи.

**Для цитирования.** Пятибрат А.О., Зиамбетов В.Ю., Цикунова Н.С., Назыров Р.К., Шibaева А.Г. Взаимосвязь повышения резистентности организма и нормализации психического состояния под влиянием гипоксической тренировки в изолирующем противогазе // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2023. № 1. С. 100–108. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-100-108.

## Improved body resistance and mental health in students undergoing hypoxic training wearing insulating gas masks

Pyatibrat A.O.<sup>1,2</sup>, Ziambetov V.Yu.<sup>3</sup>, Tsikunova N.S.<sup>4</sup>, Nazyrova R.K.<sup>5</sup>, Shibaeva A.G.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194100, Russia);

<sup>2</sup> Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

<sup>3</sup> Orenburg State University (13, Victori Ave., Orenburg, 460018, Russia);

<sup>4</sup> Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg (35, Dekabristov Str., St. Petersburg, 190121, Russia);

<sup>5</sup> Karvasarsky Institute of Psychotherapy and Medical Psychology (32–34, Baskov lane, St. Petersburg, 191014, Russia);

<sup>6</sup> Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Alexander Olegovich Pyatibrat – Dr. Med. Sci Associate Prof., Prof. of the department extreme medicine, traumatology, orthopedics and MFS, St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194100, Russia); Senior Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-6285-1132, e-mail: a5brat@yandex.ru;

Vadim Yusupovich Ziambetov – PhD Ped. Sci., Associate Prof., Department of Physical Education, Orenburg State University (13, Victori Ave., Orenburg, 460018, Russia), ORCID: 0000-0002-0151-3671, e-mail: ziambetov@mail.ru;

Natalia Sergeevna Tsikunova – PhD Psychol. Sci. Associate Prof., Department of Psychology named after A.T. Puni, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg (35, Dekabristov Str., St. Petersburg, 190121, Russia), e-mail: secikunov@yandex.ru;

Ravil' Kaisovich Nazyrova – Dr. Med. Sci. Director, Karvasarsky Institute of Psychotherapy and Medical Psychology (33–34, Baskov lane, St. Petersburg, 191014, Russia), e-mail: ravil.nazyrova@gmail.com;

Anastasiya Gennad'evna Shibaeva – Junior Research Associate, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0007-5502-2441, e-mail: dr.kolosova13@yandex.ru

### Abstract

**Relevance.** Improving mental health of professionals working in extreme environments are an urgent step towards improved health of the urban population.

**Objective.** The aim is to evaluate the long-term efficiency of hypoxic training wearing a filter gas mask in terms of mental health.

**Methods.** Mental health assessment was carried out using Spielberger–Khanin questionnaire and the Lusher test. The correlation between the indicators showing changes in the level of anxiety, vital lung capacity and the number of trunk lifts were calculated for the two groups of students, each including 50 participants. Group 1 used a filter gas mask while doing physical exercises within their hypoxic training, whereas Group 2 performed similar amount of exercises without wearing a gas mask.

**Results and discussion.** Group 1 showed a significant decrease in the level of anxiety and a trend towards having less students with future pursuits and hopes for the best. By the end of the study, moderate negative correlations of reactive anxiety with an increase in the vital lung capacity ( $r = -0.43$ ;  $p < 0.05$ ) and the number of trunk lifts in supine position ( $r = -0.37$ ;  $p < 0.05$ ) was found in Group 1. Factor analysis in both groups revealed restructured functional body reserves during physical training.



*Conclusion.* Hypoxic training in students throughout the academic year allowed to significantly increase the vital lung capacity, physical resilience, satisfaction, pursuits and positive perception of the future, while reducing the level of anxiety.

**Keywords:** emergency, personal protective equipment, gas mask, hypoxia, physical qualities, vital lung capacity, mental health, psychological diagnosis, anxiety, Lusher test, motivation.

#### References

1. Anastasi A. Urbina C. Psikhologicheskoe testirovanie [Psychological testing]. St. Petersburg. 2003. 688 p. (In Russ.)
2. Apal'kova A.M., Polynskii V.V., Gerasimova N.A. Zanyatiya sportom (fizicheskoi kul'turoi) kak sredstvo profilaktiki stressa [Sports (physical culture) as a means of stress prevention]. *Yunyi uchenyi* [Young scientist]. 2018; (2):140–144. (In Russ.)
3. Baranova K.A. Preventivnaya umerennaya gipoksiya povyshayet sodержanie kortikosteroidnykh retseptorov v mozge krysa v eksperimental'noi modeli depressii [Preconditioning by moderate hypoxia increases the amount of corticosteroid receptors in the rat brain in the model of depression]. *Neirokhimiya* [Neirokhimiya]. 2020; 37(3):220–227. DOI: 10.31857/S1027813320030024. (In Russ.)
4. Batarshhev A.B. Bazovye psikhologicheskie svoystva i professional'noe samoopredelenie lichnosti [Basic psychological properties and self-determination of personality]. St. Petersburg. 2005. 208 p. (In Russ.)
5. Goranchuk V.V., Sapova N.I., Ivanov A.O. Gipoksiterapiya [Hypoxytherapy]. St. Petersburg. 2003. 536 p. (In Russ.)
6. Ziambetov V.Yu., Pyatibrat A.O. Vliyaniye gipoksicheskoi trenirovki v izoliruyushchem protivogaze na povysheniye rezistentnosti organizma k vliyaniyu ekstremal'nykh uslovii professional'noi deyatel'nosti [The effect of hypoxic training in an insulating gas mask on increasing the body's resistance to the influence of extreme conditions of professional activity]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (4):71–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-71-77. (In Russ.)
7. Karymova O.S., Kolodina I.I. Osobennosti proyavleniya trevozhnosti i stressa u muzhchin i zhenshchin s raznym urovnem samootsenki [Features of anxiety and stress in men and women with different levels of self-esteem]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* [Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology]. 2021; 10(2):358–361. DOI: 10.26140/anip-2021-1002-0090. (In Russ.)
8. Nikolaeva A.G. Ispol'zovanie adaptatsii k gipoksii v medicine i sporte [The use of adaptation to hypoxia in medicine and sports]. Vitebsk. 2015. 150 p. (In Russ.)
9. Rusina N.A., Olenchuk A.B. Vzaimosvyaz' urovnya trevozhnosti, urovnya samootsenki i prokrastinatsii u molodykh lyudei [The relationship between the level of anxiety, the level of self-esteem and procrastination in young people]. *Voprosy psikhicheskogo zdorov'ya detei i podrostkov* [Mental health issues of children and adolescents]. 2017; 17(S2):208–209. (In Russ.)
10. Sobchik L.N. MTsV – metod tsvetovykh vyborov: modifitsirovannyi vos'mitsvetovoi test Lyushera [MTSV – the method of color choices. Modified eight-color Lusher test]. St. Petersburg ; Moscow. 2001. 99 p. (In Russ.)
11. Sugonyaev K.V. Mozhno li otsenit' lichnostnye kharakteristiki s pomoshch'yu testa Lyushera? [Is it possible to assess personality traits by means of Loscher test?]. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya* [Psychology. Psychophysiology]. 2019; 12(2):41–59. DOI: 10.14529/jpps190204. (In Russ.)

Received 30.09.2022

**For citing:** Pyatibrat A.O., Ziambetov V.Yu., Tsikunova N.S., Nazyrov R.K., Shibaeva A.G. Vzaimosvyaz' povysheniya rezistentnosti organizma i normalizatsii psikhicheskogo sostoyaniya pod vliyaniem gipoksicheskoi trenirovki v izoliruyushchem protivogaze. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (1):100–108. **(In Russ.)**

Pyatibrat A.O., Ziambetov V.Yu., Tsikunova N.S., Nazyrov R.K., Shibaeva A.G. Improved body resistance and mental health in students undergoing hypoxic training wearing insulating gas masks. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (1):100–108. DOI 10.25016/2541-7487-2023-0-1-100-108.