

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В ИЗОЛИРУЮЩЕМ ПРОТИВОГАЗЕ НА ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА К ВЛИЯНИЮ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

¹Оренбургский государственный университет (Россия, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13);

²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет
(Россия, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2);

³Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова
МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Актуальность. В настоящее время исследования, направленные на повышение резистентности системы внешнего дыхания к гипоксическим нагрузкам, актуальны как для клинической, реабилитационной медицины, так и для медико-психологического сопровождения специалистов, реализующих свою профессиональную деятельность в экстремальных условиях.

Цель – оценить эффективность долговременного влияния гипоксической тренировки в фильтрующем противогазе на изменение функций внешнего дыхания.

Методология. Проведены спирометрическая оценка изменений функций системы внешнего дыхания и анализ физических качеств в двух группах студентов, включавших по 50 человек каждая. 1-я группа во время занятий физической культурой для гипоксической тренировки использовала фильтрующий противогаз, а 2-я – выполняла аналогичные нагрузки без противогаза.

Результаты и их анализ. В группе студентов, использующих противогаз во время занятий физической культурой, результаты анализа показателей процента от должной жизненной емкости легких свидетельствуют о ее статистически значимом увеличении при оценке показателей в середине и конце учебного года. Также анализ времени бега на 100 м и количества поднимания тела из положения лежа при обследовании в середине и конце учебного года свидетельствует об улучшении физического развития студентов, использовавших противогаз во время занятий по физической подготовке.

Заключение. Использование фильтрующего противогаза в качестве гипоксикатора при выполнении упражнений на занятиях по физической подготовке в течение учебного года позволило существенно увеличить функциональные резервы организма, в частности, жизненную емкость легких и физические качества студентов.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, индивидуальные средства защиты, противогаз, гипоксия, физические упражнения, жизненная емкость легких, дыхательная система, здоровье, готовность.

Введение

Прошедшее десятилетие отмечено массовым внедрением гипокситерапии в реабилитационные мероприятия и даже в клиническую практику. Этим процессам предшествовал труд ряда исследователей, внесших существенный вклад в развитие гипокситерапии как клинического, так и реабилитационного направления [4, 5].

Известно, что адаптационный механизм к гипоксии заключается в активации эритропоэза, повышении содержания гемоглобина и изменении его кислородтранспортных свойств. Также успешность гипоксической адаптации зависит от функции внешнего дыхания, реализуемой за счет увеличения легочной вентиляции. При этом повышается

эффективность микроциркуляции крови в головном мозге, системе кровообращения и других органах и системах. В то же время, увеличивается резистентность организма к различным патогенным факторам и экстремальным нагрузкам, связанным с профессиональной деятельностью. Ряд исследователей в своих работах свидетельствуют, что лица с высокими функциональными показателями системы внешнего дыхания обладают большей работоспособностью и продуктивностью, а также более устойчивы к респираторным заболеваниям и влиянию токсических негативных факторов, содержащихся в атмосферном воздухе [1, 4, 7, 10, 14].

Тренировки, связанные с гипоксической нагрузкой, могут быть полезны не только для

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

Пятибрат Александр Олегович – д-р мед. наук доц., проф. каф. мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, С.-Петерб. гос. педиатр. мед. ун-т (Россия, 194100, Литовская ул., д. 2); ст. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: a5brat@yandex.ru

реабилитации и лечения патологических процессов, но и для лиц, выполняющих профессиональные обязанности в условиях гипоксии. К таким специалистам относятся люди, работающие в условиях высокогорья, и уже имеется положительный опыт специалистов Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург) в их подготовке с помощью гипоксикатора [4, 9]. К тому же профессиональная деятельность пожарных реализуется в экстремальных условиях и осложнена не только гемической гипоксией за счет токсических продуктов горения, но и респираторной гипоксией при использовании индивидуальных средств защиты органов дыхания изолирующего типа.

В кандидатской диссертации Герой России врач и космонавт О.В. Котов научно обосновал эффективность применения серийного гипоксикатора «ГИП 10–1000» для постполетной реабилитации и тренировки космонавтов. Принцип действия этого гипоксикатора заключается в селективной регуляции проницаемости газов, содержащихся в атмосферном воздухе, с помощью полимерных мембран [9].

Учитывая последние события и высокую частоту пневмонии, ассоциированной с вирусом SARS-CoV, особое внимание специалистов направлено на повышение эффективности и резистентности системы внешнего дыхания. В настоящее время ощущается острая необходимость в индивидуальных средствах защиты органов дыхания, побочным эффектом применения которых всегда является респираторная гипоксия [3].

В связи с этим исследования, направленные на повышение резистентности системы внешнего дыхания к гипоксическим нагрузкам, не теряют своей актуальности. Так как не все заинтересованные лица оснащены необходимым количеством серийных гипоксикаторов, а принцип действия некоторых гипоксикаторов имеет сходные механизмы действия с фильтрующим противогазом, его применение для гипоксической тренировки является простым и доступным методом, а оценка его эффективности особенно актуальна [6].

Цель – оценить эффективность долговременного влияния гипоксической тренировки в фильтрующем противогазе на изменение функций внешнего дыхания.

Материал и методы

Для исследования были отобраны две группы студентов университета по 50 человек в каждой. Достоверных различий в отноше-

Таблица 1

Антропометрические данные в группах сравнения, М ± SD

Показатель	Группа	
	1-я	2-я
Возраст, лет	20,0 ± 0,6	20,0 ± 0,6
Масса тела, кг	69,80 ± 5,17	71,14 ± 5,01
Рост, см	173,0 ± 6,9	175,4 ± 4,8
ИМТ, ед.	23,32 ± 0,95	23,11 ± 1,11
PMT, ед.	68,76 ± 5,47	70,72 ± 3,87

нии антропометрических данных среди групп не наблюдалось (табл. 1). Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по формуле Кетле:

$$\text{ИМТ} = M/P^2,$$

где M – масса тела, кг;

P – длина тела, м.

Показатели ИМТ представлены следующей градацией значений: дефицит массы тела – менее 20,7 кг/см²; идеальная масса тела – 20,7–26,4; незначительный избыток – 26,4–27,8; умеренный избыток – 27,9–31,1; значительный избыток, тучность – 31,2 кг/см² и более [13]. В соответствии с рекомендациями нутрициологов для определения отклонений трофологического статуса у обследуемых рассчитывали рекомендуемую массу тела (PMT) по формуле Лоренца:

$$\text{PMT (мужчины)} = P - [100 - 0,2(P - 152)],$$

где P – рост, см.

Референтные значения массы тела определяются при фактической массе тела от 90 до 120% относительно рекомендуемой. Анализ антропометрических показателей, отклонений и различий среди студентов и между группами наблюдений не выявил (см. табл. 1).

В 1-й группе занятия по безопасности жизнедеятельности и физической подготовке проводили с систематическим применением упражнений в фильтрующем противогазе ГП-7, а во 2-й группе – проходили в соответствии с учебной (рабочей) программой, утвержденной ученым советом университета. На основании экспертной оценки, проведенной преподавателями, выполнение упражнений студентами 1-й группы не снижало уровня освоения образовательной программы. Упражнениям в противогазе отводили от 5 до 25 мин общего времени в зависимости от координационной сложности и интенсивности физической нагрузки в противогазе.

В качестве физической нагрузки в обеих обследуемых группах использовали бег, включавший челночный, эстафетный, с преодолением различных препятствий, по лестнице,

с переноской различных предметов и партнера. Также рекомендовали отжимания, прыжки, перекаты, силовые упражнения с массой собственного тела и инвентарем, упражнения на тренажерах.

Физические упражнения в противогазе представляют собой ациклические и циклические двигательные действия различного характера, выполняемые с использованием инвентаря и без него. Преимущество этих занятий по подготовке студентов к действиям в чрезвычайных ситуациях заключается в том, что они не требуют больших затрат на обеспечение и организацию, много пространства, и упражнения можно выполнять даже вне спортивных площадок, наличия особых способностей человека и физкультурно-спортивного таланта.

Единственная трудность, с которой могут соприкоснуться исследователи на начальном этапе по внедрению результатов данной работы в содержание своих занятий, это отсутствие у студентов психологической готовности к работе в противогазе. Важно соблюдать методику обучения, в которой главным является принцип последовательности и систематичности, от простого к сложному. Вначале – непродолжительное время в противогазе, а затем – чуть подольше; сначала – на месте, затем – в ходьбе, а потом – бегом на скорость; без предметов, с макетами, а после с разными весовыми нагрузками и в сложной обстановке.

На всем протяжении исследования большое внимание уделяли обеспечению безопасности, проводили четкую разъяснительную работу и инструктажи. Обращали внимание на систематическую гигиеническую обработку закрепленных за каждым студентом противогазов и их правильное хранение. Подборку, подгонку, обслуживание и хранение противогаза осуществляли в соответствии с «Положением об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты», утвержденным приказом МЧС России от 01.10.2014 г. № 543.

Исследование проводили в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации [12]. В исследовании использовали принцип добровольности, все студенты, принимающие участие в эксперименте, 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.

Исследование осуществляли в течение учебного года, показатели жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и частоты пульса измеряли в три этапа: I – в начале года (фоновые показатели); II – в середине года (промежуточные показатели); III – в конце года (конечные данные). Исследования проводили в состоянии покоя, перед началом занятий в 9.00 ч. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) определяли пальпаторно в проекции лучевой артерии, в покое перед началом занятий.

ЖЕЛ регистрировали с помощью портативного спирометра «MirSpirobank II Basic» (Италия). Анализировали процент от должной емкости легких, которую рассчитывали по формуле:

$$\text{ДЖЕЛ} = 0,052P - 0,022B - 4,6,$$

где P – длина тела, см;

B – возраст, лет;

0,052, 0,022 и 4,6 – коэффициенты.

Нормальным считается уменьшение ЖЕЛ не более чем на 20% от должной [2, 8, 11].

Для определения изменений функциональных возможностей системы внешнего дыхания организма рассчитывали жизненный индекс (ЖИ) по формуле:

$$\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ} / M,$$

где – ЖЕЛ, л;

M – масса тела, кг.

Оценка ЖИ позволяет определить какой объем ЖЕЛ приходится на каждый килограмм массы тела. Референтные значения ЖИ: у мужчин – не менее 65–70 мл/кг; у спортсменов – 75–80 мл/кг.

Оценку физической подготовленности студентов в динамике исследования анализировали по результатам бега на 100 м (с), 3000 м (мин) и количества подъема туловища в положении лежа на спине.

Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартных программ для персональных ЭВМ (Excel, Statistica 10.0). Результаты проверили на нормальность распределения признаков. В тексте представлены средние арифметические величины и их стандартные отклонения ($M \pm \sigma$). Оценку значимости различий показателей анализировали по t-критерию Стьюдента.

Результаты и их анализ

В связи с изменением объемных и скоростных показателей внешнего дыхания в зависи-

мости от возраста, антропометрических данных, положения диафрагмы, пола и других конституционных особенностей в клинической медицине принято определять процент от должных величин, которые рассчитываются по указанным формулам.

Для определения уровня адапционных резервов организма принято рассчитывать ЖИ, который в норме для мужчин составляет более 60 мл/кг. Более низкие значения свидетельствуют о недостаточности обеспечения организма кислородом или об избыточной массе тела (табл. 2).

В фоновом периоде статистически значимых различий показателей ЖЕЛ, ЖИ и процента от ДЖЕЛ в группах не выявлено. В период занятий по физической подготовке отмечается увеличение показателей функции внешнего дыхания у студентов как в 1-й, так и во 2-й группе. Однако в 1-й группе студентов во II и III этапе исследования увеличение показателей функции внешнего дыхания по ЖЕЛ, ЖИ и ДЖЕЛ было статистически достоверно больше, чем во 2-й (см. табл. 2). Так, в конце учебного года ЖЕЛ у студентов в целом по 1-й группе была на 29% больше, чем во 2-й группе, ЖИ – на 31%, а отклонение от ДЖЕЛ – на 30% (см. табл. 2).

Изначально и по периодам исследований показатели ЧСС в группах не различались. При физической подготовке отмечалась высокая вариабельность ЧСС у студентов. Оказалось, что у студентов 1-й группы ЧСС во II и III периоде была реже, что на фоне улучшения физической подготовленности свидетельствует о лучшей адаптивности органов кровообращения (см. табл. 2).

По показателям физической подготовленности в группах в фоновом периоде статистически достоверных отличий не обнаружили. В течение года данные времени бега на 100 м, 3000 м и поднятия туловища из положения лежа улучшались как в 1-й, так и во 2-й группе. Показатели бега у студентов 1-й группы по сравнению со 2-й были достоверно статистически меньше на 100 м во II периоде ($p < 0,001$), на 3000 м – во II и III периоде ($p < 0,05$ и $p < 0,001$ соответственно). Количество поднятий туловища из положения лежа на спине во II и III периоде оказалось больше в 1-й группе, чем во 2-й. К окончанию исследования разница в показателях со студентами 2-й группы достигала 21% (см. табл. 2).

Стоит отметить, что на основании устных опросов студентов, принимавших участие в исследовании, определялся более высокий

Таблица 2

Показатели функциональных резервов организма и физической подготовленности студентов в группах в динамике исследования, $M \pm \sigma$

Показатель	Период	Группа		p <
		1-я	2-я	
Функциональные резервы организма				
ЖЕЛ, л	I	3,146 ± 0,371	3,234 ± 0,526	0,01
		3,842 ± 0,605	3,512 ± 0,543	
		4,696 ± 0,637	3,646 ± 0,470	
ДЖЕЛ,%	I	79,9 ± 9,4	79,2 ± 11,6	0,001
	II	97,2 ± 13,5	86,2 ± 13,0	
	III	119,0 ± 14,7	89,5 ± 11,5	
ЖИ, мл/кг	I	45,18 ± 5,21	45,43 ± 6,30	0,001
	II	55,07 ± 8,08	49,39 ± 6,94	
	III	67,37 ± 8,49	51,28 ± 5,84	
ЧСС, уд/мин	I	71,5 ± 7,2	71,5 ± 5,5	0,001
	II	70,2 ± 7,1	72,5 ± 5,7	
	III	68,6 ± 7,3	71,2 ± 6,6	
Физическая подготовленность				
Бег на 100 м, с	I	14,4 ± 0,7	14,7 ± 0,9	0,001
	II	14,0 ± 0,7	14,6 ± 0,9	
	III	13,8 ± 0,7	14,2 ± 1,7	
Бег на 3000 м, мин	I	14,64 ± 1,46	14,93 ± 1,29	0,05
	II	14,03 ± 1,47	14,67 ± 1,29	
	III	13,18 ± 1,38	14,48 ± 1,40	
Поднятие туловища, п	I	47,1 ± 8,6	44,5 ± 9,9	0,001
	II	52,8 ± 8,9	45,8 ± 9,8	
	III	58,1 ± 10,0	48,1 ± 10,5	

уровень как умственной, так и физической работоспособности. Студенты 1-й группы отметили, что им стало легче усваивать материал по некоторым другим дисциплинам.

Заключение

Таким образом, при использовании фильтрующего противогаза для проведения гипоксической тренировки на занятиях по физической подготовке и безопасности жизнедеятельности получены результаты, сви-

детельствующие об увеличении показателей функций внешнего дыхания, улучшении физической подготовленности и, в целом, оптимизирующие адаптационные резервы организма.

Метод гипоксической тренировки целесообразно применять для повышения физической работоспособности студентов и увеличения резистентности организма к влиянию экстремальных условий профессиональной деятельности у лиц, работающих в высокогорье, и специалистов МЧС России.

Литература

1. Абумуслимов С.С., Уцаева З.С., Мажидова А.А., Говдаханова Т.А. Показатели кардиореспираторной системы у студентов с разным режимом двигательной активности // Известия Чеченского гос. ун-та. 2019 г. № 4. С. 39–42.
2. Андреева Е.А., Похазникова М.А., Кузнецова О.Ю., Дегриз Я.М. Взгляд в будущее или реалии настоящего: референсные значения в спирометрии // Рос. семейный врач. 2012 Т. 16, Т 4. С. 29–34. DOI:10.17816/RFD2012429-34.
3. Батырев В.В., Грачев В.И. Современная система требований к самоспасателям – малогабаритным фильтрующим средствам защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 56–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-56-65.
4. Ганапольский В.П., Матыцин В.О., Родичкин П.В. Интеграция интервальной гипоксической тренировки и фармакологической коррекции с целью повышения работоспособности альпинистов // Теория и практика физ. культуры. 2020. № 2. С. 38–42.
5. Горанчук В.В., Сапова Н.И., Иванов А.О. Гипокситерапия. СПб. : ЭЛБИ. СПб., 2003. 536 с.
6. Евдокимов В.И. Средства индивидуальной защиты органов дыхания: развитие патентования и структура изобретений в мире (2000–2019 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 66–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-66-81.
7. Загор В.В., Домарнацкая О.А. Организация проведения тренировочных занятий с газодымозащитниками на чистом воздухе // Чрезв. ситуации: образование и наука. 2015. Т. 10, № 1. С. 68–72.
8. Каменева М.Ю., Тишков А.В., Быхова А.В., Похазникова М.А., Трофимов В.И. Анализ согласованности некоторых референсных систем при интерпретации результатов спирометрии // Рос. семейный врач. 2012. Т. 16, № 2. С. 23–28. DOI: 10.17816/RFD2012223-28.
9. Котов О.В. Гипоксическая тренировка и электроимпульсная нейрорегуляция в системе медицинской реабилитации после воздействия факторов космического полета : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2010. 21 с.
10. Матыцин В.О., Трубникова Е.М., Кинцель Т.А. [et al.]. Гипоксические тренировки альпинистов и их физиологическое сопровождение: разработка методического подхода // Известия Рос. воен.-мед. акад. 2020. Т. 39, № S3-5. С. 82–85.
11. Стручков П.В., Лукина О.Ф., Дроздов Д.В. О стандартах выполнения и ошибках спирометрического исследования // Мед. алфавит. 2017. № 1 (14). С. 51–55.
12. Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта // Рос. психиатрич. журн. 2019. № 5. С. 87–91.
13. Черноземов В.Г., Афанасенкова Н.В., Варенцова И.А. Методы физиологического исследования человека : учеб.-метод. пособие. Архангельск, 2017. 160 с.
14. Hart P.D. Multivariate analysis of vertical jump predicting health-related physical fitness performance // American Journal of Sports Science and Medicine. 2018. Vol. 6, N 4. P. 99–105. DOI: 10.12691/ajssm-6-4-1.

Поступила 15.07.2021 г.

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

Участие авторов: В.Ю. Зиамбетов – разработка концепции исследования, сбор первичного материала, перевод реферата, написание первого варианта статьи; А.О. Пятибрат – статистический анализ результатов исследования, редактирование и транслитерация списка литературы, написание окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Зиамбетов В.Ю., Пятибрат А.О. Влияние гипоксической тренировки в изолирующем противогазе на повышение резистентности организма к влиянию экстремальных условий профессиональной деятельности // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 4. С. 71–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-71-77

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

Ziambetov V.Yu.¹, Pyatibrat A.O.^{2,3}

¹Orenburg State University (13, Prospect Victori, Orenburg, 460018, Russia);

²State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194100, Russia);

³Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Vadim Yusupovich Ziambetov – PhD Ped. Sci., Associate Prof. of the Department of Physical Education, Orenburg State University (13, Prospect Victori, Orenburg, 460018, Russia), e-mail: ziambetov@mail.ru;

Alexander Olegovich Pyatibrat – Dr. Med. Sci Associate Prof., Prof. of the department of mobilization training of health care and disaster medicine, 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), e-mail: a5brat@yandex.ru

Abstract

Relevance. Currently, studies aimed at increasing the resistance of the respiratory system to hypoxic loads are relevant both for clinical, rehabilitation medicine, and for medical and psychological support of specialists who carry out their professional activities in extreme conditions.

Intention – To evaluate the long-term effects of hypoxic training in a filter gas mask on the functions of external respiration.

Methodology. A spirometric assessment of changes in the functions of the external respiration system and an analysis of physical performance were carried out in two groups of students, including 50 people each. The first group used filter gas masks during physical exercises for hypoxic training, and the second group performed similar loads without gas masks.

Results and Discussion. In a group of students using gas masks during physical exercises, vital capacity of the lungs statistically significant increased in the middle and end of the academic year. Besides, 100 meter race time and numbers of repetitions when lifting the body from the prone position during examinations in the middle and end of the academic year indicate better fitness of students who used gas masks during physical exercises.

Conclusion. The use of a filtering gas mask as a hypoxicator when performing exercises during the academic year significantly increased functional reserves of the body, in particular vital capacity of the lungs and the physical fitness.

Keywords: emergency, personal protective equipment, gas mask, hypoxia, physical exercises, vital capacity of the lungs, respiratory system, health, readiness.

References

1. Abumuslimov S.S., Utsayeva Z.S., Majidova A.A. [et al.]. Pokazateli kardiorespiratornoi sistemy u studentov s raznym rezhimom dvigatel'noi aktivnosti [Cardiorespiratory system indicators in students with different motor activity regime]. *Izvestiya Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Chechen State University]. 2019. N 4. Pp. 39–42. (In Russ.)

2. Andreeva E.A., Pokhaznikova M.A., Kuznetsova O.Yu., Degryse J.-M. Vzgl'yad v budushchee ili realii nastoyashchego: referentsnye znacheniya v spirometrii [Looking ahead or reality: reference values in spirometry]. *Rossiiskii semeinyi vrach* [Russian family doctor]. 2012 Vol. 16, N 4. Pp. 29–34. DOI: 10.17816/RFD2012429-34. (In Russ.)

3. Batyrev V.V., Grachev V.I. Sovremennaya sistema trebovaniy k samospasatelyam – malogabaritnym fil'truyushchim sredstvam zashchity organov dykhaniya naseleniya v chrezvychaynykh situatsiyakh [Current requirements for self-rescuers – small filtering respiratory protection devices for the population in emergency situations]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021. N 1. Pp. 56–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-56-65. (In Russ.)

4. Ganapolsky V.P. Matytsin V.O., Rodichkin P.V. Integratsiya interval'noi gipoksicheskoi trenirovki i farmakologicheskoi korrektsii s tsel'yu povysheniya rabotosposobnosti al'pinistov [Integrated use of hypoxic training and pharmacological correction to improve performance of mountaineers]. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture]. 2020. N 2. Pp. 38–42. (In Russ.)

5. Goranchuk V.V., Sapova N.I., Ivanov A.O. Gipoksiterapiya [Hypoxic therapy]. Sankt-Peterburg. 2003. 536 p. (In Russ)

6. Evdokimov V.I. Sredstva individual'noi zashchity organov dykhaniya: razvitie patentovaniya i struktura izobretenii v mire (2000–2019 gg.) [Personal respiratory protective equipment: development of patenting and structure of inventions in the world (2000–2019)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021. N 1. Pp. 66–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-66-81. (In Russ.)

7. Zagor V.V., Domarnatskaya O.A. Organizatsiya provedeniya trenirovochnykh zanyatii s gazodymozashchitnikami na chistom vozdukh [Organization of training sessions with individual respiratory protection in the open air]. *Chrezvychaynye situatsii: obrazovanie i nauka* [Emergencies: Education and Science]. 2015. Vol. 10, N 1. Pp. 68–72. (In Russ.)

8. Kameneva M., Tishkov A.V. Byhova A.V. [et al.]. Analiz soglasovannosti nekotorykh referentsnykh sistem pri interpretatsii rezul'tatov spirometrii [Consistency analysis of some reference systems in the interpretation of spirometry]. *Rossiiskii semeinyi vrach* [Russian Family Doctor]. 2012. Vol. 16, N 2. Pp. 23–28. DOI: 10.17816/RFD2012223-28. (In Russ.)

9. Kotov O.V. Gipoksicheskaya trenirovka i elektroimpul'snaya neiroregulyatsiya v sisteme meditsinskoi reabilitatsii posle vozdeystviya faktorov kosmicheskogo poleta [Hypoxic training and electrical impulse neuroregulation in the system of medical rehabilitation after exposure to space flight factors] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Sankt-Peterburg. 2010. 21 p. (In Russ.)

10. Matytsin V.O., Trubnikova E.M., Kintsel' T.A. [et al.]. Gipoksicheskie trenirovki al'pinistov i ikh fiziologicheskoe soprovozhdenie: razrabotka metodicheskogo podkhoda [Hypoxic training of alpinists and their physiological support: development of a methodological approach]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Izvestia of the Russian Military Medical Academy]. 2020. Vol. 39, N S3-5. Pp. 82–85. (In Russ.)

11. Struchkov P.V., Lukina O.F., Drozdov D.V. O standartakh vypolneniya i oshibkakh spirometricheskogo issledovaniya [About standards of spirometry and defects of spirometric study]. *Meditsinskii alfavit* [Medical alphabet]. 2017. N 1. Pp. 51–55. (In Russ.)

12. Khel'sinskaya deklaratsiya Vsemirnoi meditsinskoi assotsiatsii ob eticheskikh printsipakh meditsinskikh issledovaniy s uchastiem cheloveka v kachestve sub'ekta [WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles of Medical Research Involving Human Subjects]. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal* [Russian journal of psychiatry]. 2019. N 5. Pp. 87–91. (In Russ.)

13. Chernozemov V.G., Afanasenkova N.V., Varentsova I.A. Metody fiziologicheskogo issledovaniya cheloveka [Methods of human physiological research]. Arkhangel'sk. 2017. 160 p. (In Russ.)

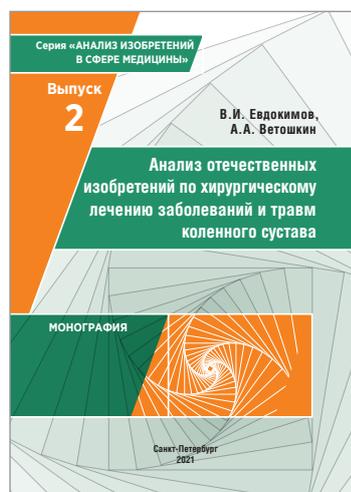
14. Hart P.D. Multivariate analysis of vertical jump predicting health-related physical fitness performance. *American Journal of Sports Science and Medicine*. 2018. Vol. 6, N 4. Pp. 99–105. DOI: 10.12691/ajssm-6-4-1.

Received 15.07.2021

For citing: 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. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 4. Pp. 71–77. (In Russ.)

Ziambetov V.Yu., Pyatibrat A.O. 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. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 4. Pp. 71–77. DOI 10.25016/2541-7487-2021-0-4-71-77

Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Ветошкин А.А. Анализ отечественных изобретений по хирургическому лечению заболеваний и травм коленного сустава : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2021. 270 с. (Серия «Анализ изобретений в сфере медицины» ; вып. 2).

ISBN 978-5-00182-006-2. Рис. 35, табл. 10. Библиогр. 45 назв. Тираж 500 экз.

Представлены общие сведения о патентах на изобретения, динамика патентования изобретений в России, вклад российских изобретателей в мировой массив Всемирной организации интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization, WIPO) и Федеральной службы по интеллектуальной собственности России (Роспатент).

Проанализирован алгоритм поиска изобретений по ключевым словам и рубрикам Международной патентной классификации (International Patent Classification) в базах данных Федерального института промышленной собственности Роспатента. Показаны структура основных заболеваний и травм коленного сустава у населения и уровень травматизма с вывихами, растяжениями и перенапряжениями капсульно-связочного аппарата коленного сустава (S83 по МКБ-10) у военнослужащих Вооруженных сил России.

Проанализирован массив отечественных изобретений по лечению заболеваний и травм коленного сустава. Остеосинтезу коленного сустава посвящены 12,7 % изобретений, лечению патологии капсульно-связочного аппарата – 20,5 %, лечению патологии менисков и хрящевого покрова – 3,1 %, эндопротезированию – 12,4 %, оценке вероятности события, диагностике и профилактике – 14,3 %, терапии других заболеваний коленного сустава – 37 %.

Тематический указатель содержит 650 отечественных изобретений по лечению заболеваний и травм коленного сустава, опубликованных с 01.01.1994 г. по 31.12.2020 г. Приложение: алфавитный указатель авторов, нумерационный указатель патентов.