

С. Н. ЛИНЧЕНКО ¹, А. О. ИВАНОВ ², В. А. СТЕПАНОВ ³, Ю. Е. БАРАЧЕВСКИЙ ⁴,
В. Г. АБУШКЕВИЧ ¹, С. Э. БУГАЯН ³, Н. В. КОЧУБЕЙНИК ³, С. М. ГРОШИЛИН ³

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПОСРЕДСТВОМ АЭРОКРИОТЕРМИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Седина, д. 4, Краснодар, Россия, 350063.

² Медицинский центр Акционерного общества «Ассоциация разработчиков и производителей систем мониторинга», 17-я линия Васильевского Острова, д. 4-6, Санкт-Петербург, Россия, 199034.

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пер. Нахичеванский, д. 29, Ростов-на-Дону, Россия, 344022.

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр. Троицкий, д. 51, Архангельск, Россия, 163000.

АННОТАЦИЯ

Цель. Апробация и оценка эффективности применения аэрокриотермических тренировок в разработанном режиме для восстановления и расширения функционального потенциала организма человека.

Материалы и методы. Исследования проведены с участием 34 мужчин трудоспособного возраста, разделенных на 2 группы: с относительно пониженным (1-я группа, 16 человек) и нормальным (2-я группа, 18 человек) уровнем функционального потенциала организма. Уровень функционального потенциала организма определяли с использованием проб с физической нагрузкой, переменной положения тела, а также по уровню фибронектина в сыворотке крови. Испытуемым проведен цикл аэрокриотермических тренировок в режиме: 10 процедур 2-5 минутного пребывания в криокамере при температуре газа $-150 \pm 2^\circ\text{C}$. Процедуры проводили 1 раз в день или через день. Длительность воздействия увеличивали параллельно с нарастанием переносимости криотермии.

Результаты. Установлено, в результате аэрокриотермических тренировок у обследованных лиц имело место улучшение переносимости гипотермии (примерно на 40 % в сравнении с исходным уровнем), повышение анаэробной физической выносливости (на 12-20 %), ортостатической устойчивости (на 5-10 %), активности механизмов неспецифической резистентности (на 18-46 %). Перечисленные изменения были более выраженными у испытуемых с пониженным уровнем функционального потенциала организма.

Заключение. Метод аэрокриотермических тренировок в разработанном режиме является эффективным и безопасным средством восстановления и расширения функционального потенциала организма лиц трудоспособного возраста, повышения устойчивости к внешним воздействиям, активности защитных механизмов от внешних и внутренних повреждающих факторов, что позволяет рекомендовать широкое применение метода в экстремальной, профессиональной, военной, спортивной медицине.

Ключевые слова: функциональный потенциал организма, аэрокриотермические тренировки

Для цитирования: Линченко С.Н., Иванов А.О., Степанов В.А. и др. Восстановление и расширение функционального потенциала организма человека посредством аэрокриотермических тренировок. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017; 24(6): 95-101. DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-6-95-101

For citation: Linchenko S.N., Ivanov A.O., Stepanov V.A., Barachevskiy Yu.E., Abushkevich V.G., Bugayan S.E., Kochubeynik N.V., Groshilin S.M. Restoration and expansion of the functional potential of human body by means of aerocryothermal training. *Kubanskiy Nauchnyy Medicinskiy Vestnik*. 2017; 24(6): 95-101. (In Russ., English abstract). DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-6-95-101

S. N. LINCHENKO ¹, A. O. IVANOV ², V. A. STEPANOV ³, YU. E. BARACHEVSKIY ⁴,
V. G. ABUSHKEVICH ¹, S. E. BUGAYAN ³, N. V. KOCHUBEYNIK ³, S. M. GROSHILIN ³

RESTORATION AND EXPANSION OF THE FUNCTIONAL POTENTIAL OF HUMAN BODY BY MEANS
OF AEROCRYOTHERMAL TRAINING

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Medical University of the

Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Sedina str., 4, Krasnodar, Russia, 350063.

² The Medical Centre Joint-Stock Company «Association of Developers and Producers of Monitoring Systems», 17-th line of V.I., 4-6, Saint-Petersburg, Russia, 199034.

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Rostov State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Nakhichevsky Alley, 29, Rostov-on- the Don River, Russia, 344022.

⁴ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Northern State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Troitskiy av., 51, Arkhangelsk, Russia, 163000.

ABSTRACT

Aim. The purpose of the study is testing and evaluation of aerocryothermal training for the restoration and expansion of the functional potential of human body.

Materials and methods. The studies were conducted with the participation of 34 men of working age, divided into 2 groups: those with relatively low (group 1, 16 persons) and normal (2 group, 18 people) level of the functional potential of human body. Level of the functional potential of human body was determined using exercise tolerance test, postural change, and by the level of serum fibronectin. The subjects underwent a cycle of aerocryothermic training in the regime: 10 procedures of 2-5 minute stay in the cryocamera at a gas temperature of $-150 \pm 2^\circ \text{C}$. The procedures were performed once a day or every other day. The duration of exposure was increased in parallel with the increase in cryotherapy tolerance.

Results. It was found that as a result of aerocryothermal training by the examined persons had improved hypothermia tolerance (approximately 40 % compared to the initial level), increased anaerobic physical endurance (12-20 %), orthostatic sustainability (5-10%), non-specific resistance mechanisms (18-46 %). Listed changes were more significant in subjects with low levels of the functional potential of human body.

Заключение. Метод аэрокриотермических тренировок в разработанном режиме является эффективным и безопасным средством восстановления и расширения функционального потенциала организма лиц трудоспособного возраста, повышения устойчивости к внешним воздействиям, активности защитных механизмов от внешних и внутренних повреждающих факторов, что позволяет рекомендовать широкое применение метода в экстремальной, профессиональной, военной, спортивной медицине.

Conclusion. The method of aerocryothermic training in the developed mode is an effective and safe means of restoring and expanding the functional potential of the body of persons of working age, increasing resistance to external influences, the activity of protective mechanisms against external and internal damaging factors, which allows us to recommend the wide application of the method in extreme, military and sports medicine.

Keywords: functional potential of human body, aerocryothermal training

Введение

Сохранение и восстановление профессионального здоровья, функционального состояния и работоспособности специалистов с напряженными, тяжелыми, опасными, ответственными («особыми») условиями деятельности является одной из ключевых проблем профессиональной, экстремальной, спортивной медицины, медицины катастроф, физиологии труда и других медико-профилактических дисциплин [1, 2]. Среди широкого спектра методов, применяемых для решения данной задачи, важное место принадлежит так называемым «нефармацевтическим средствам адаптационно-тренирующего действия», эффекты которых базируются на формировании в организме человека структурно-функциональных перестроек, способствующих расширению его собственного функционального потенциала [3, 4]. Подобные изменения приводят к долговременному повышению надежности деятельности физиологических и регуляторных систем организма, его сопротивляемости воздействиям неблагоприятных внешних факторов, нейтрализации факторов «внутреннего повреждения», поддержанию необходимого уровня физической и умственной работоспособности [5, 6]. Такие эффекты в физиологии труда обозна-

чаются как «саногенные» и «эрогенные» [4, 6].

Важно дополнительно подчеркнуть, что формирование этих эффектов реализуется за счет стимуляции внутренних резервов организма, практически не сопровождаясь негативными побочными реакциями, характерными, в частности, для фармакокоррекции. Данный факт особенно важен для специалистов с «особыми» условиями труда, где индукция любых отклонений в функционировании организма зачастую недопустима в связи с опасностью снижения надежности деятельности [3, 7, 8].

К одному из перспективных немедикаментозных средств, в полной мере обладающим всем спектром перечисленных выше эффектов, относятся тренировки к экстремальным холодовым (аэрокриотермическим) воздействиям. В работах ряда авторов [9,10] показано, что рациональное назначение аэрокриотермических тренировок (АКТ) различным категориям пациентов с хронической соматической и психосоматической патологией, лицам с нарушениями процесса профессиональной адаптации позволяет существенно повысить успешность лечебно-коррекционных и реабилитационных мероприятий, закрепить их эффекты, пролонгировать период ремиссии забо-

левания, повысить работоспособность и качество жизни.

Цель исследования: апробация и оценка эффективности применения АКТ в разработанном режиме для восстановления и расширения функционального потенциала организма (ФПО) человека.

Материалы и методы

Исследования проведены с участием 34 мужчин трудоспособного возраста, разделенных на 2 группы: с относительно пониженным (1-я группа, 16 человек) и нормальным (2-я группа, 18 человек) уровнем ФПО. Уровень ФПО определяли с использованием стандартизированных функциональных проб с анаэробной физической нагрузкой (проба Мартине) и перемены положения тела (активная ортостатическая проба). Кроме этого, косвенно об объеме ФПО участников исследования судили по результатам оценки активности механизмов неспецифической защиты (уровень фибронектина сыворотки крови).

Проба Мартине выполнялась в стандартном варианте (цит. по [11]): испытуемому предлагалось выполнить 20 глубоких приседаний за 30 с. Сразу после прекращения нагрузки регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС) (за 15 с), систолическое и диастолическое артериальное давление (соответственно САД и ДАД). Рассчитывали коэффициент выносливости (КВ) по формуле:

$$КВ \text{ (усл. ед.)} = N \times 10 / (САД - ДАД),$$

где: N – число ударов пульса за 15 с первой минуты отдыха, 10 – эмпирический коэффициент. Нормативные значения КВ для здоровых лиц – менее 6 усл. ед.

Состояние механизмов вегетативного обеспечения (компенсации) внешних воздействий обследованных лиц оценивали по результатам выполнения активной ортостатической пробы, проводимой в модификации Шеллонга (цит. по [11]). После 3-минутного пребывания в положении лежа на кушетке пациент вставал в течение 2-3 с и стоял 2-3 мин. Во время всей пробы с использованием автоматизированного комплекса «Полиспектр» (РФ) непрерывно регистрировали ритмокардиограмму (РКГ) – запись последовательного ряда электрокардиографических RR-интервалов или «мгновенных» значений ЧСС (ЧСС_{мг}).

Регистрировали первичные (прямые) и интегральные показатели динамики ЧСС_{мг} по методике Н. И. Саповой (цит. по [11]). Прямые показатели – частота сердечных сокращений лежа (ЧСС_л); ЧСС стоя (ЧСС_с); ЧСС максимальная (ЧСС_{макс}) – максимальное отклонение от квазистационарного уровня при ортостатической пробе в сторону увеличения ЧСС; ЧСС минимальная (ЧСС_{мин}) – максимальное отклонение от квазистационарного

уровня в сторону снижения ЧСС; время «переходных процессов» (ВПП), с.

Рассчитывали также коэффициент «30/15» (отн. ед.), отражающий соотношение 30-го и 15-го кардиоинтервалов РКГ на 1-й мин переходного процесса после вставания.

Кроме этого, регистрировали реакцию систолического и диастолического артериального давления на ортостаз, а также фиксировали выраженность вегетативных реакций при перемене положения тела. Интерпретацию полученных данных (пониженный или нормальный уровень ортостатической устойчивости) проводили с использованием стандартизированных критериев [12].

Активность механизмов неспецифической защиты организма оценивали, ориентируясь на концентрацию в крови испытуемых фибронектина. Для этого использовали набор тест-реагентов (антител к фибронектину) для твердофазного иммуноферментного анализа. Изменение окраски биопроб после взаимодействия с тест-реагентом оценивали колориметрически на спектрофотометре PD-303 (Япония) при длине волны 492 нм. Концентрацию фибронектина определяли при помощи стандартной калибровочной кривой.

В случае недостаточного уровня хотя бы одного из определяемых критериев (по сравнению с референтными значениями) обследуемого включали в 1-ю группу сравнения («пониженный ФПО»), остальные добровольцы вошли во 2-ю группу («нормальный ФПО»).

После проведения первичного обследования всем добровольцам проводили циклы АКТ с использованием криокамер (отечественного производства). На помещенного в камеру испытуемого, находящегося в нижнем белье, в течение 2-5 мин воздействовали подаваемыми под давлением парами жидкого азота. Нагревающийся газ с помощью вытяжки удалялся и замещался хладагентом так, чтобы в камере поддерживалась температура $-150 \pm 2^\circ\text{C}$. Продолжительность экспозиции определялась максимальной возможностью пребывания в данных условиях, при этом длительность воздействия увеличивали параллельно с нарастанием переносимости криотермии. Как правило, постепенное удлинение экспозиции начиналось после 4-5-й процедур АКТ. Криотермические воздействия в выбранном режиме проводились ежедневно (или через день), общее число процедур в одном цикле – 10.

Повторное контрольное обследование испытуемых выполняли через 1-2 дня после окончания курса АКТ.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась согласно существующим требованиям. Сравнение несвязных данных проводилось с использованием непараметрического парного U-критерия Mann-Whitney или H-Kruskal – Wallis для множественных сравнений. Связные данные сравнивались с использованием

T-критерия Wilcoxon или chi-square Friedman. Результаты в группах представлялись в виде медиан (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q25, Q75). Как статистически значимые принимались различия при уровне значимости $p < 0,05$. Анализ и обработку материала производили с использованием пакетов прикладных программ «STATISTICA», версия 12.0 для «WINDOWS-10», «Microsoft Excel».

Исследования были организованы и проведены в соответствии с положениями и принципами действующих международных и российских законодательных актов, в частности, с Хельсинской декларацией 1975 г. и с учетом ее пересмотра 1983 г. Легитимность исследований подтверждена заключением независимого этического комитета при Северном государственном медицинском университете.

Результаты и обсуждение

Первичное контрольное обследование, проведенное для оценки исходного ФПО добровольцев и распределения их по группам сравнения, показало, что по всем исследуемым критериям группы достоверно ($p < 0,05$) различались между собой. Данный факт мы расценивали как свидетельство корректного определения ФПО участников исследования, а также имеющейся взаимосвязи между выбранными физиологическими критериями ФПО (физической выносливостью, ортостатической устойчивостью и активностью механизмов неспецифической резистентности).

Кроме этого, ФПО напрямую определял исходный уровень холодовой устойчивости обследованных лиц: в группе 1 максимальная длительность экспозиции начальных криотермических воздействий была в среднем почти на 1 мин меньше, чем в группе 2 ($p < 0,001$). Тем не менее, у всех добровольцев АКТ были осуществлены в полном объеме. Проводимые в динамике курса АКТ наблюдения показали, что у большинства тренируемых обеих групп имело место постепенное повышение устойчивости организма к экстремальному переохлаждению. Первые признаки увеличения холодовой устойчивости были отмечены примерно к 4-6-й процедурам, когда, исходя из самочувствия тренируемых, мы имели возможность удлинить время воздействия у большинства участников исследований. К окончанию курса АКТ средняя продолжительность криотермических процедур в обеих группах была увеличена более чем на 1 мин, или почти на 40 % по сравнению с 1-й процедурой ($p < 0,001$).

На рис. 1 показана динамика коэффициента выносливости в группах сравнения. Первичное обследование показало, что у большинства добровольцев группы 1 (11 человек из 16, 68,8%) анаэробная выносливость оказалась пониженной: величины КВ превышали 6 у.е. В группе 2 у всех испытуемых КВ находился в пределах 4-5,9 у.е., что рассматривается как средний уровень данного

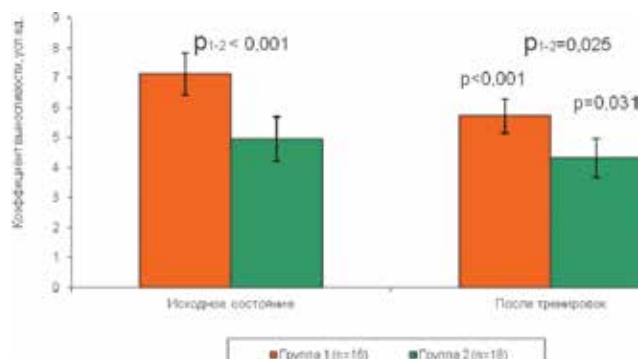


Рис. 1. Динамика коэффициента выносливости у лиц групп сравнения в результате курса аэрокриотермических тренировок, $M \pm \sigma$

Уровень значимости различий: p – по сравнению с исходным состоянием; $p1-2$ – между группами.

Fig. 1. Dynamics of endurance factor in individuals of comparison groups as a result of aerocryothermic training course, $M \pm \sigma$

The level of significance of the differences: p – compared with the initial state; $p1-2$ – between groups.

качества [4]. При этом зафиксированы высоко достоверные межгрупповые различия по исходному КВ ($p < 0,001$).

Проведенный курс АКТ приводил к повышению анаэробной физической выносливости у всех обследованных лиц группы 1 и у 12 из 18 испытуемых (66,7 %) группы 2. Это выразилось в статистически значимом снижении КВ в обеих группах. Степень снижения КВ (в среднем почти на 20 % по сравнению с исходным состоянием) и уровень значимости этих изменений ($p < 0,001$) были существенно большими в группе 1 по сравнению с группой 2, где средняя величина показателя уменьшилась примерно на 12 % (при уровне значимости $p = 0,031$). Перечисленные изменения привели к редукции межгрупповых различий по уровню анаэробной выносливости ($p = 0,025$), при этом в группе 1 уменьшилось (до 6 человек, 37,5 %) число лиц, у которых зафиксированы значения КВ ≥ 6 у.е.

Исследования ортостатической устойчивости, проведенные у испытуемых в исходном состоянии, выявили пониженный ее уровень у 9 (56,2 %) человек, отнесенных к группе 1. Об этом свидетельствовала совокупность характерных признаков [2]: гиперреактивность показателей гемодинамики при перемене положения тела, сниженная скорость восстановительных процессов, наличие негативных вегетативных реакций. Остальные обследованные имели, в основном, средний уровень устойчивости к перемене положения тела. Динамика физиологических параметров в выделенных группах при проведении ортостатических проб представлена в таблице.

В исходном состоянии зафиксированы ожидаемые межгрупповые различия по всем исследованным показателям, что отражало сниженную ортостатическую устойчивость у лиц с недостаточным ФПО. Проведение курса АКТ привело к существенному улучшению вегетативного обеспечения

Показатели кровообращения при ортостатической пробе у лиц 1-й (n=16) и 2-й (n=18) групп на этапах наблюдения, Me (Q25; Q75)

Circulatory indices of blood by orthostatic sampling in members of Group 1 (n=16) and 2 (n=18) at observation stages, Me (Q25; Q75)

Показатель, ед. измерения	Этап наблюдения Группа			
	Исходное состояние		Окончание курса аэрокриотермических тренировок	
	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
ЧССл, уд./мин	78 (75; 82)	73 (70; 74) p1-2=0,023	75 (73; 76) p=0,015	71 (70; 74) p1-2=0,048
ЧССс, уд./мин	101 (98; 104)	90 (88; 96) p1-2=0,005	91 (89; 95) p=0,002	87 (84; 94) p=0,022 p1-2=0,048
ЧССмакс, уд./мин	110 (108; 113)	97 (91; 106) p1-2=0,008	99 (95; 103) p<0,001	94 (91; 100) p=0,039 p1-2=0,040
ЧССмин, уд./мин	95 (91; 98)	84 (82; 93) p1-2=0,005	85 (83; 88) p<0,001	81 (80; 87) p=0,039 p1-2=0,049
Время «переходных процессов», с	99 (89; 112)	91 (84; 98) p1-2=0,028	89 (82; 101) p<0,001	87 (82; 94) p=0,039 p1-2=0,049
Коэффициент «30/15», отн.ед.	1,00 (1,00; 1,01)	1,03 (1,01; 1,03) p1-2=0,035	1,03 (1,02; 1,04) p=0,002	1,05 (1,02; 1,06) p=0,032 p1-2=0,048
Изменение САД, мм рт. ст.	5 (3; 7)	2 (1; 4) p1-2=0,014	0 (-2; 4) p=0,001	-2 (-3; 2) p=0,041 p1-2=0,050
Изменение ДАД, мм рт. ст.	3 (0; 6)	0 (-2; 4) p1-2=0,008	-2 (-4; 0) p<0,001	-3 (-5; -1) p=0,031 p1-2=0,044

Примечание: уровень значимости различий: p – в сравнении с исходным состоянием; p1-2 – между группами.

Note: the level of significance of the differences: p – in comparison with the initial state; p1-2 – comparing groups.

заданных нагрузок у большинства обследованных лиц. Важно отметить, что в группе 1 выраженность позитивных изменений и их достоверность для всех регистрируемых параметров по сравнению с первичным обследованием оказалась большей, что подтверждалось значительным снижением уровня межгрупповых различий при повторном обследовании. При этом у всех обследованных с исходно пониженным ФПО были выявлены положительные сдвиги исследуемых параметров кровообращения, снижение выраженности или нивелирование негативных вегетативных реакций во время пробы.

В то же время в группе испытуемых с нормальным исходным ФПО позитивные изменения показателей устойчивости к перемене положения тела отмечены лишь у 9 человек из 18 (50%). В качестве общей иллюстрации количественных межгрупповых различий в степени повышения ортостатической устойчивости в результате проведенных тренировок могут служить относительные изменения показателя ВПП, отражающего общее «качество регулирования» ЧССмг во время про-

бы. Так, в группе 1 редукция показателя по сравнению с первичным обследованием составила в среднем более 10 % (p<0,001), в группе 2 – лишь около 5% (p=0,039).

Характерные изменения в процессе наблюдения были отмечены также со стороны уровня фибронектина сыворотки крови – гликопротеина, отражающего, как известно [13], активность механизмов неспецифической защиты организма (рис. 2). Первичное обследование показало, что у большинства испытуемых 1-й группы (9 человек из 16, 56,2%) имело место снижение концентрации фибронектина относительно референтных значений (200-400 мкг/мл), еще у 5 человек (31,3 %) из этой группы уровень показателя находился на нижнем пределе нормы. При этом у всех лиц 2-й группы концентрация фибронектина соответствовала средним значениям для здоровых лиц (около 300 мкг/мл). Указанные феномены закономерно проявились в достоверных межгрупповых различиях показателя в исходном состоянии (p<0,001), свидетельствуя об общем дефиците неспецифической резистентности организма у лиц с

пониженным ФПО и необходимости проведения мероприятий по коррекции указанных негативных отклонений.

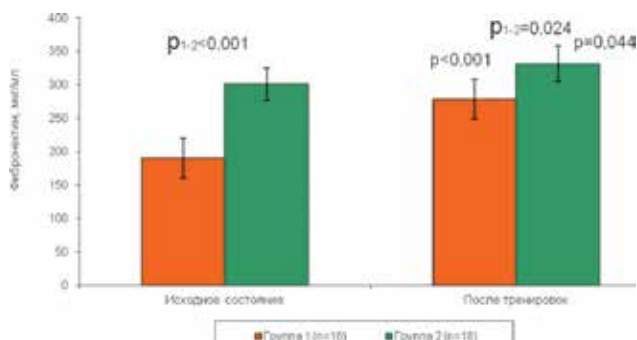


Рис. 2. Концентрация фибронектина сыворотки крови (мкг/мл) у лиц групп сравнения на этапах наблюдения, $M \pm \sigma$.

Уровень значимости различий: p – по сравнению с исходным состоянием; p_{1-2} – между группами

Fig. 2. The concentration of serum fibronectin (mcg/ml) in members of the comparison groups at observation stages, $M \pm \sigma$.

The level of significance of the differences: p – compared with the initial state; p_{1-2} – between groups.

В целом, проведенные исследования показали достаточно высокую эффективность апробированного метода в отношении восстановления и повышения функционального потенциала организма человека. Важным достоинством АКТ, на наш взгляд, является многонаправленность позитивного влияния, проявляющегося в оптимизации регуляторных, пластических, метаболических процессов, повышении активности защитных механизмов организма от внешних и внутренних повреждающих факторов. При этом перечисленные эффекты достигаются за счет использования собственных ресурсов организма, формирования более надежного уровня его функционирования в течение длительного периода. Использование АКТ, на наш взгляд, показано также для «физиологической подготовки» человека к выполнению задач деятельности в условиях воздействия неблагоприятных факторов внешней среды, спортивно-соревновательном процессе, что обеспечивается уникальными саногенными и эргогенными эффектами данного метода.

Важно подчеркнуть, что в случае соблюдения использованных нами принципов индивидуального подхода к выбору режима АКТ, углубленного контроля функционального состояния тренируемого в период проведения курса, постепенного повышения интенсивности криовоздействий по мере формирования адаптированности к ним, данный метод является безопасным для здоровья и может применяться амбулаторно, не требуя прекращения профессиональной, спортивной или учебной деятельности.

Заключение

Метод АКТ в разработанном режиме является эффективным и безопасным средством

восстановления и расширения функционального потенциала организма лиц трудоспособного возраста, повышения устойчивости к внешним воздействиям, активности защитных механизмов, что позволяет рекомендовать широкое применение метода в экстремальной, профессиональной, военной, спортивной медицине.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Преображенский В.Н., Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б. *Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей*. М.: ПАРИТЕТ ГРАФ, 2004. 320 с. [Preobrazhenskiy V.N., Goncharov S.F., Ushakov I.B. *Professional'naya i medicinskaya reabilitatsiya spasateley*. Moscow: PARYTET GRAPH, 2004. 320 p. (In Russ.).]
2. Ушаков И.Б., Хоменко М.Н. Основные профилактические проблемы медицины труда в авиации. *Медико-экологические проблемы лиц экстремальных профессий: сборник материалов 4-го Международного научно-практического конгресса*. М., 2007. 19-20. [Ushakov I.B., Khomenko M.N. Osnovnie profilakticheskiye problemy meditsini truda v aviatsii. *Mediko-ekologicheskie problemy lic ekstremal'nykh professiy: collection of materials of the 4th International scientific congress*. Moscow, 2007. 19-20. (In Russ.).]
3. Соловьев А.Г., Старостин О.А., Барачевский Ю.Е., Мусаев Р.Б. Коррекция нарушений психофизиологических функций у специалистов «опасных» профессий путем сочетанного использования физических факторов. *Экология человека*. 2012; 5: 36-40. [Solovyev A.G., Starostin O.A., Barachevskiy Y.E., Musaev R.B. Korrektsiya narushenii psikhofiziologicheskikh funktsii u spetsialistov "opasnikh" professii putem sochetannogo ispol'zovaniya fizicheskikh faktorov. *Ecologiya cheloveka*. 2012; 5: 36-40. (In Russ.).]
4. Старостин О.А. Коррекция психофизиологических качеств специалистов с напряженным характером профессиональной (спортивной) деятельности путем сочетанного использования физических факторов. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2012; 86(4): 147-151. DOI:10.5930/issn.1994-4683.2012.04.86.p156-161. [Starostin O.A. Correction of psychophysiological qualities of employees with challenging character of professional (sports) activity by combined application of physical factors. *Uchyonye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2012; 86(4): 147-151. DOI:10.5930/issn.1994-4683.2012.04.86.p156-161. (In Russ., English abstract)].
5. Голендухин К.Г., Поройский С.В., Карабач И.В. и др. Влияние гипербарической ререспирации на состояние неспецифических защитных механизмов организма военнослужащих, страдающих хроническим простатитом. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2016; 2: 48-55. DOI:10.25207/1608-6228-2016-2-48-55. [Golendukhin K.G., Poroyskiy S.V., Karabach I.V., Skokova V.Y., Groshilin S.M. Effect of hyperbaric re-respiration on condition of nonspecific protective mechanisms of the body of troops suffering from chronic prostatitis. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2016; 2: 48-55. DOI:10.25207/1608-6228-2016-2-48-55. (In Russ., English abstract)].
6. Иванов А.О., Кочубейник Н.В., Шатов Д.В. и др. Гемодинамические механизмы саногенных эффектов циклического пребывания человека в нормобарической гипоксической среде. *Медицинский вестник Юга России*. 2016; 3: 59-64. DOI:10.21886/2219-8075-2016-3-59-64. [Ivanov A.O., Kochu-

beynik N.V., Shatov D.V., Skokova V.J., Bugaia S.E., Afendikov S.G., Groshilin S.M. Hemodynamic mechanisms of clinical effects of cyclic stay of a human in normobaric hypoxic environment. *Medical Herald of the South of Russia*. 2016; 3: 59-64. DOI:10.21886/2219-8075-2016-3-59-64. (In Russ., English abstract)].

7. Гончаров С.Ф., Лядов К.В., Остапшин В.Д. *Восстановительная медицина и медицинская реабилитация лиц опасных профессий: руководство для врачей*. Майкоп: Полиграф, 2009. 464 с. [Goncharov S.F., Lyadov K.V., Ostapishin V.D. *Vosstanovitel'naya medicina i medicinskaya reabilitatsiya lic opasnykh professiy: rukovodstvo dlya vrachev*. Maykop: Polygraph, 2009. 464 p. (In Russ.)].

8. Прошилин С.М., Барачевский Ю.Е., Елисеев Д.Н. Опыт использования инновационных немедикаментозных технологий для расширения психофизиологических возможностей организма лиц опасных профессий. *Кораблестроение в 21 веке: состояние, проблемы, перспективы: сборник материалов Межотраслевой научно-практической конференции*. СПб., 2014. 111-116. [Groshilin S.M., Barachevskiy Y.E., Eliseev D.N. *Opit ispol'zovaniya innovatsionnih nemedikamentoznih tekhnologii dlya rasshireniya psikhofiziologicheskikh vozmozhnostei organizma lits opasnykh professii. Korablestroenie v 21 veke: sostoyanie, problemy, perspektivy: collection of materials of the Intersectoral scientific conference*. Saint-Petersburg, 2014. 111-116. (In Russ.)].

9. Мосягин И.Г., Лобозова О.В., Иванов А.О., Безкишский Э.Н. Влияние криотермических тренировок на уровень функциональных возможностей у студентов в начальный период

обучения. *Экология человека*. 2014; 10: 25-29. [Mosyagin I.G., Lobozova O.V., Ivanov A.O., Bezkishkiy E.N. *Vliyaniye kriotermiticheskikh trenirovok na uroven' funktsional'nykh vozmozhnostei u studentov v nachal'noy period obucheniya. Ekologiya cheloveka*. 2014; 10: 25-29. (In Russ.)].

10. Кирьянова В.В. Клинические аспекты применения общей криотерапии. *Криотерапия в России: сборник материалов II Международной научно-практической конференции*. СПб., 2009. 127-129. [Kiryanova V.V. *Klinicheskiye aspekty primeneniya obshei krioterapii. Cryotherapy in Russia: collection of materials of the 2nd International scientific conference*. Saint-Petersburg, 2009. 127-129. (In Russ.)].

11. Ростомашвили Л.Н., Иванов А.О. *Комплексная диагностика развития лиц со сложными нарушениями*. СПб.; 2012. 159 с. [Rostomashvili L.N., Ivanov A.O. *Kompleksnaya diagnostika razvitiya lic so slozhnyimi narusheniyami*. Saint-Petersburg, 2012. 159 p. (In Russ.)].

12. Ewing D.J., Martin C.N., Young R.J. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years' experience. *Diabetic Care*. 1985; 8: 491-498.

13. Северин Е.С., редактор. *Биохимия*. М.: Медицина, 2003: 712-713. [Severin E.S., editors. *Biokhimiya*. Moscow: Medicina, 2003. 712-713. (In Russ.)].

Поступила / Received 29.06.2017
Принята в печать / Accepted 03.10.2017

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

Контактная информация: Линченко Сергей Николаевич; тел.: (861) 268-35-39, +7 (918) 410-64-60; e-mail: s_linchenko@mail.ru; Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4.

Corresponding author: Sergey N. Lynchenko; tel.: (861) 268-35-39, +7 (918) 410-64-60; e-mail: s_linchenko@mail.ru; 4 Sedina str., Krasnodar, Russia, 350063.