

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED12243-52>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИОТЕРАПИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОК В ГРУППОВЫХ ВИДАХ ГИМНАСТИКИ

© В.С. Василенко, Н.Д. Мамиев, Ю.Б. Семенова, Е.Б. Карповская

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Василенко В.С., Мамиев Н.Д., Семенова Ю.Б., Карповская Е.Б. Использование криотерапии для повышения стрессоустойчивости спортсменок в групповых видах гимнастики // Педиатр. – 2021. – Т. 12. – № 2. – С. 43–52. <https://doi.org/10.17816/PED12243-52>

Поступила: 05.02.2021

Одобрена: 23.03.2021

Принята к печати: 23.04.2021

**Введение.** Представительницы сложнокоординационных видов спорта наиболее подвержены психоэмоциональному стрессу, так как высокие спортивные результаты они демонстрируют уже в юном возрасте. Ужесточение антидопингового контроля значительно снизило возможность применения фармакологических и биологически активных препаратов для ускорения восстановления спортсменок. На этом фоне в спортивной медицине все большее внимание уделяется использованию немедикаментозных методов повышения работоспособности и восстановления у спортсменок.

**Цель исследования** – изучить эффективность введения общей воздушной криотерапии в тренировочный процесс спортсменок сложнокоординационных видов спорта (на примере групповых видов гимнастики) для повышения стрессоустойчивости и снижения нарушений процессов адаптации в результате нервно-психического перенапряжения.

**Материалы и методы.** На протяжении учебно-тренировочного года 22 гимнасткам было проведено шесть десятидневных курсов общей воздушной криотерапии в криосауне ICEQUEEN. 19 спортсменок были включены в контрольную группу. Исследования проводились 3 раза: до начала процедур, после первого курса процедур, в конце учебно-тренировочного года. Проводилась диагностика ночного бруксизма и определение «психологического компонента здоровья». В сыворотке крови определялись: общая и эффективная концентрации альбуминов с расчетом резерва связывания альбуминов, Т-лимфоциты хелперы и Т-лимфоциты киллеры с расчетом иммунорегуляторного индекса.

**Результаты.** После одного курса установлено повышение функциональной активности сывороточных альбуминов, снижение количества эпизодов произвольных сокращений жевательных мышц ночью и повышение «психологического компонента здоровья» по SF-36. После прохождения шести курсов криотерапии было отмечено сохранение к концу сезона функциональной активности сывороточных альбуминов и исходных значений иммунорегуляторного индекса, повышение «психологического компонента здоровья» по SF-36 при снижении этих показателей в контрольной группе. Зафиксировано снижение количества эпизодов произвольных сокращений жевательных мышц ночью при увеличении их количества в контрольной группе спортсменок.

**Заключение.** Учитывая полученные результаты, можно рекомендовать применение у гимнасток общей воздушной криотерапии в подготовительный и восстановительный периоды годового тренировочного цикла с целью повышения стрессоустойчивости и профилактики психоэмоционального перенапряжения.

**Ключевые слова:** гимнастка; психоэмоциональный стресс; перенапряжение; профилактика; общая воздушная криотерапия.

## THE USE OF WHOLE-BODY CRYOTHERAPY FOR INCREASING THE STRESS RESISTANCE OF FEMALE ATHLETES IN GROUP TYPES OF GYMNASTICS

© V.S. Vasilenko, N.D. Mamiev, Yu.B. Semenova, E.B. Karpovskaya

St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation,

Saint Petersburg, Russia

For citation: Vasilenko VS, Mamiev ND, Semenova YuB, Karpovskaya EB. The use of whole-body cryotherapy for increasing the stress resistance of female athletes in group types of gymnastics. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2021;12(2):43-52. <https://doi.org/10.17816/PED12243-52>

Received: 05.02.2021

Revised: 23.03.2021

Accepted: 23.04.2021

**Background.** Representatives of complex coordination sports are most susceptible to psychoemotional stress, since they demonstrate high sports results already at a young age. The tightening of anti-doping control has significantly reduced the possibility of using pharmacological and biologically active drugs to speed up the recovery of athletes. Against this

background, in sports medicine, more attention is paid to the use of non-drug methods to improve performance and recovery in athletes.

**Aim** – to study the efficiency of the introduction of whole-body cryotherapy in the training process of female athletes of complex coordination sports (for example, group gymnastics) to increase stress resistance and reduce violations of adaptation processes as a result of neuropsychiatric overstrain.

**Materials and methods.** During the academic-training year, 22 gymnasts received six ten-day courses of whole-body cryotherapy in the ICEQUEEN cryosauna. 19 athletes were included in the control group. The studies were conducted 3 times: before the start of the procedures, after the first course of procedures, at the end of the training year. The diagnosis of nocturnal bruxism and the definition of the “psychological component of health” were carried out. Total and effective albumin concentrations were determined in the blood serum with the calculation of the albumin binding reserve, helper T-lymphocytes and killer T-lymphocytes with the calculation of the immunoregulatory index.

**Results.** After one course, there was an increase in the functional activity of serum albumins, a decrease in the number of episodes of involuntary contractions of the masticatory muscles at night, and an increase in the “psychological component of health” according to SF-36. After six courses of cryotherapy, the functional activity of serum albumins and the initial values of the immunoregulatory index were preserved by the end of the season, and the “psychological component of health” according to SF-36 was increased, while these indicators decreased in the control group. There was also a decrease in the number of episodes of involuntary contractions of the masticatory muscles at night with an increase in their number in the control group of female athletes.

**Conclusions.** Considering the obtained results, it is possible to recommend the use of whole-body cryotherapy in gymnasts during the preparatory and recovery periods of the annual training cycle in order to increase stress tolerance and prevent psychoemotional overstrain.

**Keywords:** gymnast; psychoemotional stress; overexertion; prevention; whole-body cryotherapy.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Результаты, которые демонстрируют спортсмены на соревнованиях, в настоящее время все больше приближаются к пределу человеческих возможностей. Спортсмен не всегда может управлять своими эмоциональными переживаниями, что может стать причиной избыточного нервно-психического напряжения и хронического психоэмоционального стресса [1, 6].

Наиболее выраженное психоэмоциональное напряжение имеет место у спортсменок в таких сложнокоординационных видах спорта, как художественная и эстетическая гимнастика, что связано со спецификой отбора наиболее артистичных и эмоциональных девушек. При этом групповые виды гимнастики характеризуются высокой индивидуальной ответственностью каждой из гимнасток, что на фоне выраженного психоэмоционального напряжения может стать причиной хронического психоэмоционального стресса, неблагоприятно отражающегося на состоянии здоровья гимнасток, эффективности тренировочного процесса и соревновательной деятельности. В связи с этим важной задачей восстановительных процедур на всех этапах подготовки спортсменов сложнокоординационных видов спорта является повышение психической устойчивости.

Согласно данным литературы, бруксизм сна может рассматриваться как клинический симптом, который легко отслеживается и является индикатором стресса [3, 14, 16] и тревожности [4, 21].

Для объективной диагностики бруксизма сна используются аппаратные методы. Показана статистически значимая корреляция между стрессом и индексом бруксизма сна, оцениваемого с помощью прибора Bruxo [23]. Связь стресса с уровнем ночного бруксизма у квалифицированных спортсменов была установлена отечественными авторами с использованием прибора ViteStrip [6].

В качестве прогностических критериев риска формирования органических тревожных расстройств на раннем этапе заболевания наряду с другими методами предложено использовать снижение иммунорегуляторного индекса в результате уменьшения количества Т-хелперов-индукторов (CD4<sup>+</sup>-фенотипа) и повышения содержания цитотоксических Т-супрессоров (CD8<sup>+</sup>-фенотипа) [10].

У пациентов с диагностированной эндогенной интоксикацией установлены сдвиги гомеостаза, характерные для хронического стресса [8, 12]. Один из универсальных механизмов реакции организма на увеличение продуктов метаболизма — это образование комплексов различных соединений с альбуминами плазмы крови. Высказана гипотеза, что эндогенная интоксикация является интегральным компонентом патогенеза психических расстройств [11].

Адекватный баланс между стрессом (тренировочная и соревновательная нагрузка, другие жизненные потребности) и восстановлением важен для спортсменов, чтобы постоянно добиваться высоких результатов. Восстановление после трениро-

вок и соревнований представляет сложный процесс и обычно зависит от характера выполняемого упражнения и внешних факторов стресса [17].

Приходится учитывать, что ужесточение антидопингового контроля значительно снизило возможность применения фармакологических и биологически активных препаратов для ускорения восстановления спортсменов. На этом фоне в спортивной медицине все большее внимание уделяется использованию немедикаментозных методов повышения работоспособности и восстановления у спортсменов. Однако это проблема не только спортивной медицины, но и социальная проблема оздоровления нации, на фоне обеспечения снижения фармакологической нагрузки за счет применения немедикаментозных средств оздоровления. К таким методам относится криотерапия [18, 19], безопасность применения которой установлена также у детей и подростков [13].

Общая воздушная криотерапия (ОВКТ) у спортсменов в основном изучается в аспекте восстановления физической работоспособности и лечения при травмах.

Установлено, что после интенсивной физической нагрузки ОВКТ вызывает снижение уровня маркеров повреждения мышц и уменьшение концентрации миостатина на фоне увеличения изокINETической силы мышц [15].

Под действием курсов ОВКТ происходит снижение выраженности тканевой гипоксии и усиление аэробного метаболизма эритроцитов, что дает основание рекомендовать этот метод для повышения выносливости и сопротивляемости к гипоксическому фактору. Происходит улучшение условий микроциркуляции на фоне перестройки периферического звена кровообращения за счет снижения артериального кровотока и тонуса сосудов. Увеличение текучести липидов плазматических мембран клеток крови после курса общей газовой криотерапии может оказывать влияние на структуру и функцию мембранных белков, а также на липид-белковые взаимодействия в мембране. При этом отмечается снижение уровня малонового диальдегида. Происходит длительная стимуляция систем антиоксидантной защиты организма и интенсивности обменных процессов под действием криотерапии [7].

Установлено благоприятное влияние криотерапии на иммунную систему, гормональный и метаболический статус [20].

Биологический эффект криотерапии основан на феномене перекрестной адаптации, когда адаптация к холоду повышает устойчивость организма и к другим стрессорным воздействиям [5].

Сообщается о влиянии ОВКТ на снижение воспалительного процесса и окислительного стресса [24]. Показана эффективность ОВКТ в качестве дополнительной терапии к фармакологическому лечению при депрессии [22].

Однако на фоне широкого изучения влияния криотерапии на физическое восстановление работ, посвященных роли криотерапии в повышении психологической адаптации и стрессоустойчивости спортсменов, недостаточно.

*Цель исследования* — изучить эффективность введения ОВКТ в тренировочный процесс спортсменов сложнокоординационных видов спорта (на примере групповых видов гимнастики) для повышения стрессоустойчивости и снижения нарушений процессов адаптации в результате нервно-психического перенапряжения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было проведено обследование практически здоровых спортсменок в возрасте от 14 до 16 лет ( $14,8 \pm 0,09$  года), специализирующихся в групповых видах гимнастики (эстетическая гимнастика — 23 человека, групповые упражнения художественной гимнастики — 18 человек). Все спортсменки по результатам ежегодного медицинского обследования имели допуск к занятиям спортом. При проведении исследований выполнялись требования Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правила надлежащей клинической практики в Российской Федерации», утвержденные приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.04.2016 № 200н\*. Исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Обязательным было получение информированного согласия родителей, тренера и самих гимнасток на публикацию полученных данных без идентификации личности. Процедура рандомизации для разделения гимнасток на экспериментальную и контрольную группы проводилась методом «конвертов». В экспериментальную группу были включены 22 спортсменки, в контрольную — 19.

Дизайн работы состоял из трех исследований на двух этапах.

Первый этап (начало учебно-тренировочного года):

- 1) первый специально-подготовительный период — до воздействия курса ОВКТ;
- 2) первый специально-подготовительный период — после воздействия 10-дневного курса ОВКТ.

\* <https://cdnimg.rg.ru/pril/130/47/73/43357.pdf>.

Второй этап (конец учебно-тренировочного года):

3) восстановительный период после завершения соревнований.

Спортсменки экспериментальной группы получали шесть курсов ОБКТ [криосауна ICEQUEEN, производства Российской компании «ГРАНД-Крио» (GRAND-CRYO)] на протяжении одного учебно-тренировочного года (два курса на двух специально-подготовительных периодах перед крупными соревнованиями и четыре курса на четырех восстановительных периодах). Использовалась общепринятая методика. На протяжении 15 с температура газа вокруг тела фиксируется на отметке 110–120 °С, длительность процедуры 120 с.

Спортсменки контрольной группы курс ОБКТ не получали.

Для диагностики нервно-психического перенапряжения проводили комплекс исследований, включающий психологические, стоматологические, иммунологические и биохимические методики.

1. Определение психологического компонента здоровья [методика субъективной оценки качества жизни, связанного со здоровьем SF-36, русифицированная, созданная и рекомендованная Межнациональным центром исследования качества жизни (МЦИКЖ)] [9].

2. Как один из маркеров психоэмоционального стресса у спортсменов рассматривались эпизоды непроизвольных сокращений жевательных мышц ночью (ночной бруксизм) [6, 23]. Для диагностики ночного бруксизма прибор BiteStrip (фирма «Up 2 dent») крепила перед сном на щеке (моторная точка нижней челюсти) сама спортсменка. Утром, после снятия прибора, регистрировалось число непроизвольных сокращений, соответствующее определенной тяжести заболевания: 1-я степень ночного бруксизма — от 74 до 100 [2].

3. В качестве прогностических критериев риска формирования тревожных расстройств на раннем этапе используется снижение иммунорегуляторного индекса [10], отражающего соотношение Т-лимфоцитов хелперов к Т-лимфоцитам киллерам. Определение лимфоцитов хелперов (CD4) и киллеров (CD8) проводили с помощью микролимфоцитотоксического теста с моноклональными антителами к антигенам CD4 и CD8 (фирма «Ortho»).

Хронический стресс сопровождается эндогенной интоксикацией [11, 12]. Один из показателей эндогенной интоксикации — снижение функциональной активности сывороточных альбуминов. В связи с этим для определения адаптационных возможностей организма проводили определение общей (ОКА) и эффективной (ЭКА) концентрации

альбуминов (метод стационарной флуоресцентной спектроскопии с использованием флуоресцентного зонда К-35) с расчетом резерва связывания альбуминов (РСА) ( $РСА = ЭКА/ОКА \cdot 100$ ).

Кровь для лабораторных исследований брали утром, до тренировки из периферической вены в вакуумный контейнер. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью непараметрического метода статистики — *T*-критерия Вилкоксона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Под воздействием высоких физических нагрузок образуется повышенное количество метаболитов. Способность организма к их элиминации характеризует адаптационные возможности спортсмена. Функциональная активность сывороточных альбуминов определяет эффективность очистки организма от метаболитов.

Эндогенная интоксикация нарушает адаптивные реакции организма и может быть спровоцирована не только физическим, но и эмоциональным стрессом [11]. Для определения нарушений утилизации продуктов метаболизма был использован интегративный показатель — РСА, характеризующий долю свободных центров альбумина, не заблокированных метаболитами.

Под влиянием 10-дневного курса ОБКТ у 19 спортсменок произошло повышение РСА. Для установления статистической значимости различий до и после эксперимента применялся *T*-критерий Вилкоксона. В данном случае эмпирическое значение *T* попадает в зону значимости:  $T_{эмп} < T_{кр}$  (0,01) (табл. 1). Таким образом, показано статистически значимое повышение РСА после 10-дневного курса ОБКТ.

У спортсменок контрольной группы в 6 случаях отмечалось незначительное снижение и в 5 случаях незначительное повышение показателя РСА. В данном случае эмпирическое значение *T* попадает в зону незначимости:  $T_{эмп} > T_{кр}$  (табл. 1). Таким образом, отмечается тенденция сохранения показателей на прежнем уровне.

В связи с тем, что изменения РСА у спортсменок контрольной группы после 10-дневного периода наблюдений не выявлено, можно сделать вывод, что повышение РСА у спортсменок экспериментальной группы обусловлено курсом ОБКТ.

При третьем обследовании спортсменок экспериментальной группы в конце учебно-тренировочного года незначительное снижение РСА было отмечено только у 5 гимнасток. Эмпирическое значение *T* попадает в зону незначимости:  $T_{эмп} > T_{кр}$  (табл. 2). Можно сделать вывод, что отмечается



Таблица 1 / Table 1

Средние значения резерва связывания альбуминов до и после 10-дневного курса общей воздушной криотерапии в экспериментальной группе спортсменок относительно спортсменок контрольной группы

Average values of the albumin binding reserve before and after a 10-day course of whole-body cryotherapy in the experimental group of female athletes relative to female athletes of the control group

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмп} / T_{эмп}$ ( $\sum R_i$ )	$T_{кр} / T_{кр}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	2-е обследование / examination 2 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	90,45 (95–87)	92,52 (96–90)	17,5	55	<0,01
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	91,36 (95–88)	91,31 (94–87)	70	37	>0,05

Примечание. Здесь и в табл. 2–8.  $M$  — среднее значение;  $\sum R_i$  — сумма рангов нетипичных сдвигов;  $T$  — критерий Вилкоксона;  $T_{эмп}$  — эмпирическое значение;  $T_{кр}$  — критическое значение при  $p < 0,01$  (в соответствии с таблицами критических значений);  $p$  — статистическая значимость различий.

Note.  $M$  – average value;  $\sum R_i$  – the sum of the ranks of atypical shifts;  $T$  – Wilcoxon test;  $T_{эмп}$  – an empirical meaning;  $T_{кр}$  – critical value at  $p < 0.01$  (in accordance with tables of critical values);  $p$  – statistical significance of differences.

Таблица 2 / Table 2

Средние значения резерва связывания альбуминов в начале и конце учебно-тренировочного года у гимнасток экспериментальной группы, проходивших курсы общей воздушной криотерапии, и гимнасток контрольной группы

Average values of the albumin binding reserve at the beginning and the end of the academic-training year in the gymnasts of the experimental group who underwent whole-body cryotherapy courses and the gymnasts of the control group

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмп} / T_{эмп}$ ( $\sum R_i$ )	$T_{кр} / T_{кр}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	3-е обследование / examination 3 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	90,45 (95–87)	90,8 (93–89)	79	75	>0,05
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	91,36 (95–88)	89,5 (94–86)	19	37	<0,01

тенденция сохранения показателей на прежнем уровне. Таким образом, у гимнасток экспериментальной группы снижения РСА в конце учебно-тренировочного года не происходит.

В контрольной группе при третьем обследовании выявлено снижение РСА у 12 гимнасток, а повышение — только у двоих. Полученное эмпирическое значение  $T$  находится в зоне значимости:  $T_{эмп} < T_{кр}$  (0,01) (табл. 2). Соответственно, в конце учебно-тренировочного года у гимнасток контрольной группы отмечается снижение РСА, свидетельствующее о нарушении функционирования системы сывороточных альбуминов.

Таким образом, уже после одного курса ОВКТ отмечается снижение уровня метаболитов и уско-

рение процессов детоксикации организма спортсменок [4], что приводит к высвобождению большего числа свободных центров альбуминов, а соответственно к их большей функциональной активности, выражающейся в повышении показателя РСА.

Курсы ОВКТ на протяжении всего годового тренировочного цикла не только снижают уровень психоэмоционального стресса, но и поддерживают функциональную активность системы сывороточных альбуминов, не давая ей опуститься ниже исходного уровня.

Изучение влияния 10-дневного курса ОВКТ на иммунорегуляторный индекс (ИРИ) показал его увеличение в 6 случаях, а снижение — в 10. Эмпирическое значение  $T$  попадает в зону незначи-

Таблица 3 / Table 3

Средние значения иммунорегуляторного индекса у гимнасток экспериментальной группы до и после 10-дневного курса общей воздушной криотерапии относительно контрольной группы гимнасток  
Average values of the immunoregulatory index in the gymnasts of the experimental group before and after a 10-day course of whole-body cryotherapy relative to the control group of gymnasts

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмп} / T_{эмп}$ ( $\sum R$ )	$T_{кр} / T_{ст}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	2-е обследование / examination 2 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	1,18 (1,5–0,9)	1,17 (1,5–1)	89,5	55	>0,05
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	1,15(1,5–1,0)	1,16 (1,4–1,0)	75	37	>0,05

Таблица 4 / Table 4

Средние значения иммунорегуляторного индекса в начале и конце учебно-тренировочного года у гимнасток экспериментальной группы, проходивших курсы общей воздушной криотерапии, и гимнасток контрольной группы

Average values of the immunoregulatory index at the beginning and the end of the academic-training year in gymnasts of the experimental group who underwent whole-body cryotherapy courses and gymnasts of the control group

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмп} / T_{эмп}$ ( $\sum R$ )	$T_{кр} / T_{ст}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	3-е обследование / examination 3 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	1,18 (1,5–0,9)	1,2 (1,5–1,0)	70	55	>0,05
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	1,15 (1,5–1,0)	1,0 (1,3–0,8)	22	37	<0,01

мости:  $T_{эмп} > T_{кр}$  (табл. 3). Статистически значимого снижения ИРИ у гимнасток экспериментальной группы не происходит.

В контрольной группе гимнасток статистически значимых изменений ИРИ также не установлено:  $T_{эмп} > T_{кр}$  (табл. 3).

В конце учебно-тренировочного года у гимнасток экспериментальной группы незначительное снижение ИРИ отмечено только у 4 спортсменок. Статистически значимой динамики РСА относительно первого обследования у гимнасток экспериментальной группы не произошло (табл. 4). Однако в контрольной группе гимнасток при третьем обследовании снижение показателя ИРИ относительно первого обследования было зарегистрировано у 16 гимнасток.  $T$  эмпирическое находится в зоне значимости:  $T_{эмп} < T_{кр}$  (0,01) (табл. 4), и можно говорить о статистически значимом снижении ИРИ у гимнасток контрольной группы по результатам обследования в конце учебно-тренировочного года.

Это подтверждает данные других исследователей о снижении иммунорегуляторного индекса (ИРИ) под действием стресса [10].

Учет числа эпизодов произвольных сокращений жевательных мышц ночью у гимнасток экспериментальной группы показал их статистически значимое снижение уже после одного курса ОВКТ. Полученное  $T$  эмпирическое находится в зоне значимости:  $T_{эмп} < T_{кр}$  (0,01) (табл. 5). В контрольной группе снижения частоты эпизодов произвольных сокращений жевательных мышц ночью в среднем по группе гимнасток не произошло,  $T_{эмп} > T_{кр}$  (табл. 5).

Обследование гимнасток в конце учебно-тренировочного года показало дальнейшее снижение числа эпизодов произвольных сокращений жевательных мышц ночью.  $T$  эмпирическое находится в зоне значимости:  $T_{эмп} < T_{кр}$  (0,01). В контрольной группе, напротив, среднее число эпизодов произвольных сокращений жевательных мышц ночью

Таблица 5 / Table 5

Средние значения числа эпизодов непроизвольных сокращений жевательных мышц ночью у гимнасток экспериментальной группы до и после 10-дневного курса общей воздушной криотерапии относительно контрольной группы гимнасток

Average values of the number of episodes of involuntary contractions of the masticatory muscles at night in the gymnasts of the experimental group before and after a 10-day course of whole-body cryotherapy relative to the control group of gymnasts

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмп} / T_{кр}$ ( $\sum R_i$ )	$T_{кр} / T_{кр}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	2-е обследование / examination 3 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	32,6 (140–0)	23,3 (110–0)	16	55	<0,01
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	40,1 (135–0)	38,5 (140–0)	67	37	>0,05

Таблица 6 / Table 6

Средние значения числа эпизодов непроизвольных сокращений жевательных мышц ночью в начале и конце учебно-тренировочного года у гимнасток экспериментальной группы, проходивших курсы общей воздушной криотерапии, и гимнасток контрольной группы

Average values of the number of episodes of involuntary contractions of the masticatory muscles at night at the beginning and the end of the academic-training year in the gymnasts of the experimental group who underwent whole-body cryotherapy courses and gymnasts of the control group

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмп} / T_{кр}$ ( $\sum R_i$ )	$T_{кр} / T_{кр}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	3-е обследование / examination 3 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	32,6 (140–0)	21,3 (108–0)	24	55	<0,01
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	40,1 (135–0)	50,4 (130–0)	11,5	37	<0,01

увеличилось.  $T$  эмпирическое находится в зоне значимости:  $T_{эмп} < T_{кр}$  (0,01) (табл. 6).

Таким образом, по снижению числа эпизодов непроизвольных сокращений жевательных мышц ночью подтверждено положительное влияние курсов ОВКТ на эмоциональное состояние гимнасток и повышение их стрессоустойчивости. У гимнасток контрольной группы в конце года по данному показателю диагностировано нестабильное психоэмоциональное состояние.

При опросе гимнасток установлено, что даже одна процедура ОВКТ улучшала психоэмоциональное состояние — большинство гимнасток (82 %) отмечали улучшение настроения, чувство свежести и легкости уже после первого посещения криосауны.

Для диагностики психоэмоционального перенапряжения использовали неспецифический опросник оценки качества жизни SF-36. В соответствии с результатами анкетирования спортсменок определялся «психологический компонент здоровья»

(Mental Health — МН), включающий средние баллы по шкалам: психическое здоровье; ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; социальное функционирование; жизненная активность.

После одного курса ОВКТ незначительное снижение показателя «психологический компонент здоровья» по SF-36 отмечено только у 2 гимнасток.  $T$  эмпирическое находится в зоне значимости:  $T_{эмп} < T_{кр}$  (0,01) (табл. 7), что указывает на повышение «психологического компонента здоровья» качества жизни. При этом у спортсменок контрольной группы существенного изменения «психологического компонента здоровья» за эти 10 дней не произошло,  $T_{эмп} > T_{кр}$  (табл. 7). Это подтверждает, что именно процедура криотерапии оказала положительное влияние на психоэмоциональное состояние гимнасток.

Анкетирование, проведенное в конце учебно-тренировочного года, показало, что в экспери-

Таблица 7 / Table 7

Средние значения показателя «психологический компонент здоровья» по SF-36 у гимнасток экспериментальной группы до и после 10-дневного курса общей воздушной криотерапии относительно гимнасток контрольной группы

Average values of the “psychological component of health” according to SF-36 in the gymnasts of the experimental group before and after a 10-day course of whole-body cryotherapy relative to the gymnasts of the control group

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмн} / T_{эмп}$ ( $\sum R$ )	$T_{кр} / T_{ср}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	2-е обследование / examination 2 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	73,7 (84–58)	78,8 (88–69)	12	55	<0,01
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	74,3 (84–61)	75,1 (82–65)	81	37	>0,05

Таблица 8 / Table 8

Средние значения показателя «психологический компонент здоровья» по SF-36 в начале и конце учебно-тренировочного года у гимнасток экспериментальной группы, проходивших курсы общей воздушной криотерапии и гимнасток контрольной группы

Average values of the “psychological component of health” according to SF-36 at the beginning and the end of the training year in gymnasts of the experimental group who underwent courses of whole-body cryotherapy and gymnasts of the control group

Группа / Group	Резерв связывания альбуминов, % / Albumin binding reserve, %		$T_{эмн} / T_{эмп}$ ( $\sum R$ )	$T_{кр} / T_{ср}$ ( $p \leq 0,01$ )	$p$
	1-е обследование / examination 1 $M$ (max–min)	3-е обследование / examination 3 $M$ (max–min)			
Экспериментальная / Experimental ( $n = 22$ )	73,7 (84–58)	77,0 (83–60)	31,5	55	<0,01
Контрольная / Control ( $n = 19$ )	74,3 (84–61)	68,7 (80–55)	16	32	<0,01

ментальной группе гимнасток «психологический компонент здоровья» значительно повысился относительно первого обследования, а в контрольной группе, напротив, снизился (табл. 8).

Таким образом, установлено положительное влияние ОВКТ на такие психологические показатели самооценки качества жизни, как жизнеспособность, социальное функционирование, влияние эмоционального состояния на ролевое функционирование, оценка психического здоровья. Причем положительное влияние установлено уже после первого курса ОВКТ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования установлено, что повышение стрессоустойчивости и снижение психоэмоционального напряжения под действием процедуры ОВКТ у гимнасток проявлялось в по-

вышении связывающей способности сывороточных альбуминов, стабилизации иммунорегуляторного индекса, уменьшении числа эпизодов непроизвольных сокращений жевательных мышц ночью и повышении «психологического компонента здоровья» по SF-36.

В связи с этим ОВКТ можно рекомендовать гимнасткам для применения в подготовительный и восстановительный периоды годового тренировочного цикла с целью повышения стрессоустойчивости и профилактики психоэмоционального перенапряжения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимова Л.И., Архангельская И.А., Аулик И.В., и др. Детская спортивная медицина. Руководство для врачей, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1991. – 560 с. [Abrosimova LI, Arhangel'skaja IA,



- Aulik IV, et al. Detskaja sportivnaja medicina. Rukovodstvo dlja vrachej, izd. 2, pererab. i dop. Moscow: Meditsina, 1991. 560 p. (In Russ.)
2. Антонова И.Н. Диагностика бруксизма: новые возможности // Пародонтология. – 2006. – № 4. – С. 54–56. [Antonova IN. Bruxism diagnostic: new resources. *Parodontologiya*. 2006;(4):54-56. (In Russ.)]
  3. Исаев Д.Н. Детская медицинская психология: психологическая педиатрия. – СПб: Речь, 2004. – 384 с. [Isaev DN. Detskaja medicinskaja psihologija: psihologicheskaja pediatrija. Saint Petersburg: Rech, 2004. 384 p. (In Russ.)]
  4. Исаев Д.Н. Эмоциональный стресс. Психосоматические и соматопсихические расстройства у детей: психосоматические и соматопсихические расстройства у детей. – СПб.: Речь, 2005. – 400 с. [Isaev DN. Jemocional'nyj stress. Psihosomaticheskie i somatopsihicheskie rasstrojstva u detej: psihosomaticheskie i somatopsihicheskie rasstrojstva u detej. Saint Petersburg: Rech, 2005. 400 p. (In Russ.)]
  5. Кузнецов Д.С., Ивахненко Д.В., Кетова Е.С., Дорохов Е.В. Влияние тотальной криотерапии на динамику сердечного ритма и артериального давления здорового человека // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т. 19. – № 2. – С. 59–60. [Kuznetsov D, Ivakhnenko D, Ketova E, Dorokhov E. Effect of total cryotherapy on the dynamics of the heart rate and blood pressure of a healthy person. *The journal of scientific articles health and education millennium*. 2017;19(2):59-60. (In Russ.)] <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2017-19-2-59-60>
  6. Кузьмин Д.В., Беглов М.В., Антонова И.Н., Кузьмина Е.Г. Ночной бруксизм как маркер нарушения психологической адаптации у спортсменов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 5. – С. 368–372. [Kuzmin DV, Beglov MV, Antonova IN, Kuzmina EG. Night bruxism as a marker of violations of psychological adaptation for athletes. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2018;(5):368-372. (In Russ.)]
  7. Левин М., Малькевич Л., Данилова Л. Криотерапия: состояние и перспективы // Наука и инновации. – 2018. – № 4. – С. 72–75. [Levin M, Malkevich L, Danilova L. Cryotherapy: current state and prospects. *Science and Innovation*. 2018;(4):72-75 (In Russ.)]
  8. Мамайчук И.И. Психологическая помощь детям и подросткам с соматическими заболеваниями // Педиатр. – 2014. – Т. 5. – № 1. – С. 107–118. [Mamaychuk II. Psychological help for children and adolescents with somatic diseases. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2014;5(1):107-118 (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/PED51107-118>
  9. Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. – СПб.: Нева, – М.: Олма-Пресс Звездный мир, 2002. [Novik AA, Ionova TI. Rukovodstvo po issledovaniju kachestva zhizni v medicine. Saint Petersburg: Neva, Moscow: Olma-Press Zvezdnyj mir Pulk., 2002. (In Russ.)]
  10. Патент РФ на изобретение RU2712915C1/03.02.2020. Бюл. № 4. Никитина В.Б., Рудницкий В.А., Белокрылова М.Ф., и др. Способ прогнозирования риска формирования органического тревожного расстройства. [Patent RUS RU2712915C1/03.02.2020. Byul. № 4. Nikitina VB, Rudnickij VA, Belokrylova MF, et al. Sposob prognozirovanija riska formirovanija organicheskogo trevozhnogo rasstrojstva. (In Russ.)]
  11. Узбеков М.Г. Эндогенная интоксикация и ее роль в патогенетических механизмах психических расстройств // Социальная и клиническая психиатрия. – 2019. – Т. 29. – № 4. – С. 14–20. [Uzbekov MG. Endogenous intoxication and its role in pathogenetic mechanisms of mental disorders. *Social'naja i klinicheskaja psihiatrija*. 2019;29(4):14-20. (In Russ.)]
  12. Уракова Т.Ю., Лысенкова Н.С. Эндогенная интоксикация и адаптационные возможности у пациентов с ожирением // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 5. – С. 39–45. [Urakova TJu, Lysenkova NS. Jendogennaja intoksikacija i adaptacionnye vozmozhnosti u pacientov s ozhireniem. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2009;(5):39-45. (In Russ.)] Дата обращения: 11.03.2021. Доступ по ссылке: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=149>.
  13. Хан М.А., Тальковский Е.М., Прикул В.Ф., и др. Применение криотерапии в педиатрии // Физиотерапевт. – 2019. – № 4. – С. 45–51. [Khan MA, Talkovsky EM, Prikul VF, et al. The use of cryotherapy in pediatrics. *Physiotherapist*. 2019;(4):45-51 (In Russ.)]
  14. de Lima Bach S, Moreira FP, Goettems ML, et al. Salivary cortisol levels and biological rhythm in schoolchildren with sleep bruxism. *Sleep Med*. 2019;54:48-52. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.09.031>
  15. Jaworska J, Rodziewicz-Flis E, Kortas J, et al. Short-Term Resistance Training Supported by Whole-Body Cryostimulation Induced a Decrease in Myostatin Concentration and an Increase in Isokinetic Muscle Strength. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(15):5496. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155496>
  16. Karakoulaki S, Tortopidis D, Andreadis D, Koidis P. Relationship Between Sleep Bruxism and Stress Determined by Saliva Biomarkers. *Int J Prosthodont*. 2015;28(5):467-474. <https://doi.org/10.11607/ijp.4296>
  17. Kellmann M, Bertollo M, Bosquet L, et al. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018;13(2):240-245. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0759>

18. Kwiecien SY, McHugh MP, Howatson G. Don't Lose Your Cool With Cryotherapy: The Application of Phase Change Material for Prolonged Cooling in Athletic Recovery and Beyond. *Front Sports Act Living*. 2020;2:118. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00118>
19. Kwiecien SY, O'Hara DJ, McHugh MP, Howatson G. Prolonged cooling with phase change material enhances recovery and does not affect the subsequent repeated bout effect following exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2020;120(2):413-423. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04285-5>
20. Nasi M, Bianchini E, Lo Tartaro D, et al. Effects of whole-body cryotherapy on the innate and adaptive immune response in cyclists and runners. *Immunol Res*. 2020;68(6):422-435. <https://doi.org/10.1007/s12026-020-09165-1>
21. Oliveira MT, Bittencourt ST, Marcon K, et al. Sleep bruxism and anxiety level in children. *Braz Oral Res*. 2015;29(1):24. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0024>
22. Rymaszewska J, Lion KM, Pawlik-Sobecka L, et al. Efficacy of the Whole-Body Cryotherapy as Add-on Therapy to Pharmacological Treatment of Depression. *Randomized Controlled Trial Front Psychiatry*. 2020;9(11):522. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.00522>
23. Saczuk K, Lapinska B, Wilmont P, et al. Relationship between Sleep Bruxism, Perceived Stress, and Coping Strategies. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(17):3193. <https://doi.org/10.3390/ijerph16173193>
24. Stanek A, Romuk E, Wielkoszyński T, et al. Decreased lipid profile and oxidative stress in healthy subjects who underwent whole-body cryotherapy in closed cryochamber with subsequent kinesiotherapy. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:7524878. <https://doi.org/10.1155/2019/7524878>

#### ◆ Информация об авторах

*Владимир Станиславович Василенко* – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии и эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [vasilenkovladi@yandex.ru](mailto:vasilenkovladi@yandex.ru).

*Назар Джуманазарович Мамиев* – ассистент, кафедра госпитальной терапии и эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [nazarmamiev1986@yandex.ru](mailto:nazarmamiev1986@yandex.ru).

*Юлия Борисовна Семенова* – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии и эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [ulasema@rambler.ru](mailto:ulasema@rambler.ru).

*Екатерина Борисовна Карповская* – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии и эндокринологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [karpovskaya@yandex.ru](mailto:karpovskaya@yandex.ru).

#### ◆ Information about the authors

*Vladimir S. Vasilenko* – MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: [vasilenkovladi@yandex.ru](mailto:vasilenkovladi@yandex.ru).

*Nazar D. Mamiev* – Assistant Professor, Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: [nazarmamiev1986@yandex.ru](mailto:nazarmamiev1986@yandex.ru).

*Yuliya B. Semenova* – MD, PhD, Associate Professor, Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: [ulasema@rambler.ru](mailto:ulasema@rambler.ru).

*Ekaterina B. Karpovskaya* – MD, PhD, Associate Professor, Department of Hospital Therapy with Endocrinology Course. St. Petersburg State Pediatric Medical University Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: [karpovskaya@yandex.ru](mailto:karpovskaya@yandex.ru).