

## ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ЦЕРЕБРАЛЬНЫЙ ГОМЕОСТАЗ НА ФОНЕ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ОБЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Быков А. Т.<sup>1</sup>, Медалиева Р. Х.<sup>2</sup>, Денисенко В. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет», Краснодар, Россия (350063, Краснодар, ул. Седина, 4), e-mail: [corpus@ksma.ru](mailto:corpus@ksma.ru)

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова», Нальчик, Россия (360000 Нальчик, ул. Чернышевского, 173), e-mail: [rirmed@mail.ru](mailto:rirmed@mail.ru)

Проведен анализ адаптивных сдвигов организма относительно здоровых мужчин и женщин вследствие курса общих воздушных криогенных воздействий ультранизких температур в двух режимах: одной процедуры через день и двух процедур через день с интервалом в 6 часов (всего 10 сеансов). Выборка стратифицирована по полу, возрасту, режиму криопроцедур. Исследование психофизиологических характеристик проводилось с использованием диагностического комплекса ПФК-М2006 НЦ «Концепция» (Россия). Курс криотермических воздействий улучшает состояние психоэмоциональной сферы и формирует высокопозитивное отношение исследуемых к методике. Модуляция психофизиологических параметров лиц, подвергавшихся криогенным тренировкам в режиме двукратных процедур через день, отражает лучшие результаты приспособления к экстремальному холоду криосауны, однако. Определены перспективные направления дальнейших исследований адаптационных возможностей организма при использовании кратковременных повторных криотермических воздействий сверхнизких температур.

Ключевые слова: криогенные тренировки, психоэмоциональное состояние, психофизиологическое исследование.

## PSYCHOEMOTIONAL CONDITION AND CEREBRAL HOMEOSTASIS AGAINST SHORT-TERM GENERAL INFLUENCES OF ULTRALOW TEMPERATURES

Bykov A. T.<sup>1</sup>, Medalieva R. K.<sup>2</sup>, Denisenko V. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia (350004, Krasnodar, st. Sedin, 4), e-mail: [corpus@ksma.ru](mailto:corpus@ksma.ru)

<sup>2</sup>The Kabardino-Balkarian state university of Kh. M. Berbekov, Nalchik, Russia (360000, Nalchik st. Chernyshevsky, 173), e-mail: [rirmed@mail.ru](mailto:rirmed@mail.ru)

The analysis of adaptive shifts of an organism of rather healthy men and women owing to a course of the general air cryogenic influences of ultralow temperatures in two modes is carried out: one procedure every other day and two procedures every other day with an interval at 6 o'clock. The studied selection is stratified on a sex, age, a mode of cryosessions. Research of psychophysiological characteristics was conducted with use of the diagnostic complex. The course of cryothermal influences improves a condition of the psychoemotional sphere and forms the high-positive relation investigated to a technique. Modulation of psychophysiological parameters of the persons which were exposed to cryogenic trainings in a mode of double procedures every other day, reflects the best results of the adaptation to extreme cold of the cryosauna, however, completion of adaptation in population as a whole to the 10th procedure doesn't happen. The perspective directions of further researches of adaptation opportunities of an organism are defined when using short-term repeated cryothermal influences of ultralow temperatures.

Key words: cryogenic trainings, psychoemotional condition, psychophysiological research.

### Введение

Новейшая технология общих криогенных воздействий на организм человека с использованием сверхнизких температур, возникшая на рубеже второго тысячелетия, получила широкое распространение сначала в Японии, а затем в странах Европы и России как высокоэффективный метод лечения больных с патологией опорно-двигательного аппарата, преимущественно ревматологического профиля. Накопленный опыт применения общих

воздушных криогенных тренировок (ОВКТ) демонстрирует широкий круг позитивных клинических эффектов со стороны практически всех систем органов, включая психоэмоциональную сферу, в качестве ответных реакций организма на воздействие холода воздушных криосаун [1, 6, 9]. Это послужило основанием для формирования нового направления ее практического применения – медико-психологической реабилитации [4, 6], однако физиологические механизмы экстремальных криогенных воздействий на психоэмоциональную сферу человека, в том числе с позиций общеадаптационного синдрома, отражены лишь в отдельных исследованиях [2, 10]. Рекомендованными в России методиками криотермических воздействий являются проведение 1-ой процедуры ежедневно, 1-ой процедуры через день и 2-х процедур через день с интервалом между ними в 4 часа [3, 5, 6].

### **Материал и методы**

Представлены результаты проспективного динамического рандомизированного исследования состояния психофизиологических сдвигов организма 60-и относительно здоровых лиц выборки организованного населения, стратифицированной по полу и возрасту, до и после курса криотермических воздействий. Криогенные процедуры проводились при  $t = -110 \pm 5^\circ \text{C}$  в двух режимах: одной процедуры через день (I-я программа) и двух процедур через день с интервалом между ними не менее 6 часов (II-я программа). Холодовые тренировки проводились на добровольной основе с соблюдением этических принципов. В течение всего периода наблюдения исследуемые не подвергались никаким другим немедикаментозным воздействиям и медикаментозному лечению. Методика криопроцедур состояла в предварительной адаптации в предкамере в течение 30 секунд при  $t = -30 \pm 5^\circ \text{C}$  и последующем охлаждении в основной камере в течение 2–2,5 минут при  $t = -110 \pm 5^\circ \text{C}$ . Общий курс ОВКТ состоял из 10 сеансов, общая продолжительность которых не превышала трех минут.

Клинические параметры психоэмоционального статуса выявляли методом опроса респондентов. Состояние тревожности определяли с использованием тестов Люшера М. в модификации Собчик Л. Н. и Тейлора Ж. в модификации Немчинова Т. А. [6]. Исследование психофизиологических характеристик – простой и сложной двигательной реакции (ПДР и СДР), реакции на движущийся объект (РДО) проводили с использованием диагностического комплекса ПФК-М2006 НЦ «Концепция» (Россия) [5]. Сравнение процентного соотношения клинических параметров психоэмоционального состояния до и после курса ОВКТ проводилось с использованием 95 % доверительного интервала; при этом различия считались значимыми при  $p > 0,05$ . Статистический анализ включал также расчеты медианы ( $Me$ ) и значений исследуемых параметров, соответствующих первой ( $Q_{25\%}$ ) и последней ( $Q_{75\%}$ ) квартилям распределения до начала и после завершения курса ОВКТ, и их сравнение

с применением критерия Манна Уитни Уилкоксона (U); при этом различия считались значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

В результате ОВКТ, проводимых в режиме одной процедуры через день, 53,3 % исследуемых констатировали появление чувства эмоционального подъема, 90,0 % – бодрости, 76,6 % – комфорта ( $p > 0,05$ ) (таблица 1).

Таблица 1

Клиническая характеристика психоэмоционального состояния исследуемых до и после курса экстремальных криогенных тренировок в различных режимах

Исследуемые параметры		I-я программа (n=30)		II-я программа (n=30)	
		до	после	до	после
Эмоциональный подъем	n	0	16	0	30
	%	0	53,3*	0	100*
Бодрость	n	0	27	0	30
	%	0	90,0*	0	100*
Комфорт	n	0	23	0	29
	%	0	76,6*	0	96,7*
Расслабление	n	0	2	0	12
	%	0	6,6	0	40,0*
Утомление	n	0	2	0	3
	%	0	6,6	0	3,3
Страх	n	0	5	0	5
	%	0	16,6*	0	16,6*
Желание повторить процедуры	n	0	22	0	30
	%	0	73,3*	0	100*

Примечания: n – число наблюдений; \* –  $p > 0,05$  при сравнении параметров до начала и после окончания курса криопроцедур

Состояние расслабления отмечено лишь в 6,6 % случаев ( $p < 0,05$ ). После завершения ОВКТ 73,3 % лиц I-ой программы высказали желание повторить процедуры.

Применение курса криотермических воздействий в режиме 2-х процедур через день сопровождалось формированием более выраженных в количественном отношении позитивных клинических характеристик психоэмоционального состояния исследуемых по сравнению с лицами I-ой программы. В частности, появление чувства эмоционального

подъема и бодрости отмечено у 100 % респондентов ( $p > 0,05$ ), что вызвало желание повторить курс криотермических воздействий у всех 100 % лиц II-ой программы ( $p > 0,05$ ). Состояние комфорта отмечали 96,7 % ( $p > 0,05$ ), расслабления – 40,0 % исследуемых ( $p > 0,05$ ). В то же время в обеих группах у 16,6 % лиц в результате ОВКТ сформировалось чувство страха ( $p > 0,05$ ), которое по шкале эмоциональных тонов оценивается как слабое отрицательное эмоциональное состояние [5]. По-видимому, экспрессия эмоции страха обусловлена продолжающейся индукцией возбуждения ЦНС среди этой группы людей, а тормозные функции, зависящие от состояния стресс-лимитирующих систем к концу курса криовоздействий, проявлены недостаточно.

Сравнительный анализ состояния тревожности исследуемых до и после курса ОВКТ в режиме 1-ой процедуры через день выявил возрастание Me этого параметра, определяемого по методике цветных выборов, с 1,0 до 2,0 баллов ( $U = 0,10$ ;  $p < 0,01$ ), но его оценка по методике Тейлора Ж. в модификации Немчинова Т. А. показала исходный средний уровень исследуемого параметра (Me итоговой тревожности = 13,5 балла), который практически не меняется к моменту окончания курса ОВКТ (таблица 2).

Таблица 2

Динамика параметров психофизиологического исследования  
вследствие курса криогенных воздействий в режиме одной процедуры через день

Методики	Исследуемые параметры		Q <sub>25%</sub>	Me	Q <sub>75%</sub>	U
Тест Люшера М. в модификации Собчик Л. Н.	Тревожность (баллы)	1	1,2	2,0	2,7	0,16**
		2	1,0	3,0	3,0	
Тест Тейлора Ж. в модификации Немчинова Т. А.	Итоговая тревожность (баллы)	1	11,0	13,5	19,5	0,40
		2	9,0	14,0	20,0	
	Соматическая (баллы)	1	3,0	4,0	6,2	0,34
		2	2,0	3,5	7,0	
	Нервно-психическая (баллы)	1	5,0	7,5	10,7	0,47
		2	5,0	8,0	11,0	
	Социально-трудова (баллы)	1	2,0	2,0	4,0	0,43
		2	1,0	2,5	4,0	
Оценка психоэмоционального напряжения	Скорость переключения внимания (мс)	1	87	121	149	0,38
		2	97	116	134	
Простая двигательная реакция	Среднее время реакции (мс)	1	306	331	356	0,25*
		2	317	332	368	
Сложная двигательная реакция	Среднее время реакции (мс)	1	457	471	527	0,45
		2	444	494	555	
Реакция на движущийся объект	Количество реакций опережения (n)	1	8,2	10,0	11,7	0,45
		2	9,0	10,0	13,0	
	Количество реакций запаздывания (n)	1	14,2	17,0	18,0	0,15
		2	16,0	17,5	19,0	
	Среднее время реакции опережения (мс)	1	58	81	97	0,41
		2	56	79	96	
	Среднее время реакции запаздывания (мс)	1	60	83	101	0,07*
		2	56	65	89	

Примечания: 1 – значения до курса криогенных тренировок, 2 – после;

\* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

Результаты изучения психоэмоционального напряжения лиц данной подвыборки с помощью теста скорости переключения внимания (СПВ) демонстрируют его исходно «нормальный» уровень и отсутствие значимых изменений к моменту окончания курса криосеансов. Оценка уровня стабильности сенсомоторных реакций исследуемых при выполнении теста ПДР по динамике среднего времени реакции (СВР) выявила его увеличение преимущественно в первой и последней квартилях распределения (СВР  $Q_{25\%} = 306$  и  $317$  мс, СВР  $Q_{75\%} = 356$  и  $368$  мс соответственно;  $p < 0,05$ ) при исходно «нормальных» значениях параметра (Me СВР =  $331$  мс). Эти данные демонстрируют умеренное снижение психомоторного статуса исследуемых к концу курса ОВКТ, в целом не выходящее за рамки референтных значений. При выполнении теста СДР диапазоны СВР в выборке

соответствовали среднему уровню, который не изменился значимо к концу холодого тренировочного процесса. Соотношение процессов возбуждения и торможения ЦНС, изученное с использованием теста РДО, показало снижение  $Me$  СВР запаздывания с 83 до 65 мс ( $U=0,07$ ;  $p<0,05$ ) при неизменных значениях  $Me$  СВР опережения – 81 и 79 мс ( $U=0,41$ ;  $p>0,05$ ), что отражает преимущественное снижение процессов торможения в ЦНС среди лиц данной субпопуляции после 10-ой криопроцедуры. Точность выполнения теста РДО, которая определялась по количеству ошибок реакций опережения и запаздывания, значимо не изменилась к концу тренировочного процесса по сравнению с исходным фоном.

Динамика параметров психофизиологического исследования среди лиц, подвергавшихся периодическим криотермическим воздействиям в режиме 2-х процедур через день, отличалась от результатов, достигнутых при тренировках в режиме однократных процедур через день. В частности, имеет место тенденция к снижению тревожности, измеренной по обеим методикам, достигая статистической значимости по отношению к параметру социально-трудовая тревожность ( $Me=2,5$  и  $2,0$  балла соответственно;  $U=0,50$ ,  $p<0,05$ ), что доказывает наличие более позитивных адаптивных сдвигов психоэмоциональной сферы в этой группе (таблица 3).

Таблица 3

Динамика параметров психофизиологического исследования  
вследствие курса криогенных воздействий в режиме двух процедур через день

Методики	Исследуемые параметры		Q <sub>25%</sub>	Me	Q <sub>75%</sub>	U	
Тест Люшер-Собчик	Тревожность (баллы)	1	1,0	2,0	3,0	0,43	
		2	1,0	2,0	3,0		
Тест Тейлора Ж. в модификации Немчинова Т. А.	Итоговая тревожность (баллы)	1	6,5	12,0	14,0	0,12	
		2	5,2	10,0	12,7		
	Соматическая (баллы)	1	2,0	3,0	4,0	0,33	
		2	2,0	3,0	5,0		
	Нервно-психическая (баллы)	1	3,5	6,0	8,0	0,17	
		2	2,0	5,0	7,0		
	Социально-трудовая (баллы)	1	1,7	2,5	4,0	0,50*	
		2	1,0	2,0	4,0		
	Оценка психоэмоционального напряжения	Скорость переключения внимания (мс)	1	75	106	153	0,33
			2	75	111	150	
Простая двигательная реакция	Среднее время реакции (мс)	1	303	341	353	0,24	
		2	295	327	351		
Сложная двигательная реакция	Среднее время реакции (мс)	1	436	492	534	0,47	
		2	445	479	545		
Реакция на движущийся объект	Количество реакций опережения (n)	1	8,0	10,5	13,0	0,07*	
		2	9,2	12,0	14,0		
	Количество реакций запаздывания (n)	1	14,2	16,5	19,7	0,04*	
		2	12,0	15,0	18,0		
	Среднее время реакции опережения (мс)	1	62	72	92	0,09	
		2	60	65	84		
	Среднее время реакции запаздывания (мс)	1	62	73	92	0,03**	
		2	55	64	79		

Примечания: 1 – значения параметров до курса криогенных тренировок, 2 – после;

\* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

В отличие от лиц I программы значения СВР исследуемых в данной группе при выполнении теста ПДР не возросли; более того, отмечена тенденция к улучшению сенсомоторного реагирования в виде снижения значений Me СВР теста ПДР и его значений в первой и последней квартилях распределения (Me=341 и 327 мс, Q<sub>25%</sub> =301 и 295 мс, Q<sub>75%</sub> =353 и 351 мс соответственно; U=0,24;  $p > 0,05$ ). Результаты теста РДО при применении режима 2-х процедур через день показали рост Me количества ошибок опережения с 10,5 до 12,0 (U=0,07;  $p < 0,05$ ) и снижение Me количества ошибок запаздывания с 16,5 до 15,0 (U=0,04;  $p < 0,05$ ), говорящее о продолжающемся возбуждении ЦНС. При этом общее количество ошибок, допущенных при выполнении теста до и после ОВКТ, осталось неизменным. Уменьшение значений СВР запаздывания в данной группе лиц (Me=73 и 64 мс соответственно; U=0,03,  $p < 0,01$ ) и значений СВР опережения (Me=72 и 65 мс соответственно; U=0,09;  $p > 0,05$ ) говорит о нарастании точности реакций исследуемых к

концу курса криопроцедур. Лучшие результаты динамики психофизиологических параметров исследуемых при применении ОВКТ в режиме 2-х процедур через день обусловлены, по-видимому, возникновением у лиц в данной группе дополнительных условий для нейроэндокринной активации и высвобождения энергии, используемой для более оптимального выхода из вызванного криогенными воздействиями состояния энтропии.

### **Выводы**

1. Курс общих криогенных воздействий с использованием ультранизких температур улучшает психоэмоциональное состояние исследуемых и формирует у них высоко позитивное отношение к методике.
2. Модуляция психофизиологических параметров лиц зависима от режима ОВКТ: при двукратных криосеансах, проводимых через день, достигнуты лучшие результаты приспособления к кратковременным повторным воздействиям экстремального холода воздушной криосауны.

Очевидна необходимость более длительного мониторинга динамики психофизиологического статуса исследуемых, а также дальнейших научных исследований адаптационных возможностей организма человека при воздействии общих криотермических воздействий сверхнизких температур с сокращением продолжительности криоэкспозиций, увеличением временных интервалов между ними.

### **Список литературы**

1. Агаджанян Н. А., Быков А. Т., Медалиева Р. Х. Проблемы криотерапии и состояние психоэмоциональной сферы // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. XVII, № 3. – С. 129-133.
2. Героева И. Б., Глушков В. П., Бухарева С. В. Влияние общей воздушной криотерапии на тревожно-депрессивные расстройства у больных ревматоидным артритом // Научная конференция «Актуальные проблемы санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации больных в военном санатории «Звенигородский»: тез. докл. – М., 2007. – С. 217-219.
3. Глушков В. П. Технология использования общей воздушной криотерапии для лечения пациентов с ревматоидным артритом: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 24 с.
4. Лапин А. Ю., Добржанский В. В., Портнов В. В. Общая воздушная криотерапия и перспективы ее применения в системе медико-психологической реабилитации лиц опасных профессий // Реабилитация – 2006. Медико-психологическая реабилитация лиц

опасных профессий. Всеросс. научно-практич. конфер. 24 ноября 2006 г. Москва. – М., 2006. – С. 131–132.

5. Лядов М. В. Общая воздушная криотерапия в комплексном восстановительном лечении пациентов с артериальной гипертензией в сочетании с метаболическими нарушениями: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 25 с.

6. Портнов В. В. Криотерапия. // Техника и методики физиотерапевтических процедур (справочник) / Под ред. В. М. Боголюбова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2004. – С. 354–360.

7. Крылов А. А. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: Учебное пособие / А. А. Крылов, С. А. Маничев. – СПб.: Питер, 2000. – 560 с.

8. Райгородский Д. Я. Энциклопедия психодиагностики. Психодиагностика взрослых. – Самара: Бахрах-М, 2008. – 704 с.

9. Fricke R. Ganzkörperkältetherapie in einer Kältekammer mit Temperaturen um - 110 °C. // Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. – 1989 (18). – № 1. – S. 1–10.

10. Rudolf S. Bestimmung des  $\beta$ -Endorphin-immunoreaktiven Materials ( $\beta$ -ED IRM) und des N-acetyl- $\beta$ -Endorphin-IRM (NAC IRM) im Plasma bei gesunden Probandinnen nach einer einmaligen Ganzkörperkältetherapie (GKKT) bei  $-110^{\circ}\text{C}$  über 3 Minuten. – Seoul, 2005. – 121 s.

#### **Рецензенты:**

Иванов Анатолий Беталович, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой нормальной и патологической физиологии человека медицинского факультета Кабардино-Балкарского государственного университета, г. Нальчик.

Уметов Мурат Анатольевич, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой госпитальной терапии медицинского факультета Кабардино-Балкарского государственного университета, г. Нальчик.