

А.Е.Конкабаева¹, Т.И.Баранова², Г.В.Свидерская¹, Б.А.Канафина¹, К.Г.Игнатьева¹

¹Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова;

²Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ПАТЕНТОВАННОГО МЕТОДА ХОЛОДО-ГИПОКСИ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНОГО РЕГИОНА

«Варикард» компьютерленген кешенді дәрісіз сауықтыру ретінде суық-гипоксии-гиперкапникалық әсер әдісімен жаттығуға дейін және жаттығудан кейін қолдана отырып, экологиялық жағымсыз аймақтарда тұратын (Теміртау қ.) студенттерге зерттеу жүргізілді. Нәтижесінде экологиялық жағымсыз аймақта тұратын көптеген студенттердің реттелу жүйесіне ауыртпалықты анықтады. Жаттығу процесінен кейін қажу және азаның реттелу жүйесіне түскен ауыртпалық айқын түрде төмендеді, бұл өз кезегінде суық-гипоксии-гиперкапникалық әсерімен дәрісіз сауықтыру әдісінің тиімді және ыңғайлы екеніне дәлел бола алады.

Inspection of students from ecologically unsuccessful region (a city of Temirtau) by means of the computerised complex «Varikard» before method application to cold-hypoxic-hypercapnic influences as not medicamentous improvement is spent. The carried out researches have allowed to reveal pressure regulational systems at the majority of the students living in ecologically unsuccessful region. After training process exhaustion and overstrain level regulational systems has considerably decreased, that testified to salutary improving effect of not medicamentous method to cold-hypoxic-hypercapnic influences.

В начале третьего тысячелетия проблема экологической безопасности приобрела особую остроту, ее решение осознается мировым сообществом как важный фактор выживания человечества. Не случайно Президент РК Н.А.Назарбаев отмечал: «Необходимо применять нарастающие усилия в том, чтобы наши граждане были здоровыми на протяжении всей своей жизни и их окружала здоровая природная среда» [1].

Экология — социальная наука и в ее смысловом центре находится человек со своими требованиями к среде обитания. Угроза экологической безопасности возникает именно из-за нерегулируемого и постоянно возрастающего антропогенного давления на природу, увеличения степени отчуждения человека от нее, разрушения среды обитания. Основными источниками поступления в атмосферу углекислого и угарного газа, диоксида серы, метана, оксидов азота и др. являются сжигание ископаемого топлива, выжигание лесов и выбросы промышленных предприятий.

Загрязнение воздушного бассейна не проходит для людей бесследно, большое влияние оказывают выбросы производств на здоровье населения, особенно детей. В условиях воздействия атмосферных загрязнителей наблюдается повышенная заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистых и легочных заболеваний, поражения желудочно-кишечного тракта, снижение иммунобиологической реактивности организма, угнетение ферментативной деятельности и функциональные сдвиги в центральной нервной системе [2].

Положительным терапевтическим эффектом обладает метод холодо-гипоксии-гиперкапнического воздействия (ХГВ), разработанный в лаборатории структурно-функциональных адаптаций НИИ физиологии им. А.А.Ухтомского СПбГУ [3]. По данным Т.И.Барановой и соавторов [4], адаптация к ХГВ сопровождается уменьшением тонуса резистивных сосудов в состоянии покоя, что отражает улучшение кровоснабжения. Во время ХГВ после адаптации реактивность периферических сосудов конечностей и легочных сосудов увеличивается, что выражается в возрастании их тонуса, а дилаторная реакция резистивных сосудов мозга несколько падает. Перераспределение крови в организме в результате реализации «нырятельной реакции», усиление коронарного и мозгового кровотока позволяют нормализовать деятельность мозга и сердечно-сосудистой системы при воздействии нагрузок. После ХГВ наблюдались оптимизация физического состояния, улучшение биохимических параметров, гормонального статуса организма, что позволило рекомендовать его для клинической практики как адекватный способ профилактики и немедикаментозного лечения различных заболеваний [4, 5]. В связи с этим целью данного исследования явилось использование метода ХГВ для оздоровления студентов из экологически неблагополучного региона.

Материалы и методы исследования

Работу проводили на базе биолого-географического факультета Карагандинского государственного университета им. Е.А.Букетова в рамках соглашения о сотрудничестве с биолого-почвенным факультетом Санкт-Петербургского государственного университета. Методика ХГВ была любезно предоставлена лаборатории для внедрения авторами патента [6].

В исследовании принимали участие 40 студентов в возрасте 17–22 лет, не имеющих выраженных нарушений в состоянии здоровья. Исследования проводили в первой половине дня (с 9⁰⁰ до 14⁰⁰ часов) индивидуально с каждым студентом. Студенты были распределены в 2 группы: 1 группа — студенты из экологически благополучного района (Юго-Восток, г. Караганда), 2 группу составили студенты, постоянно проживающие в г. Темиртау, где функционирует мощный промышленный комплекс «Миттал Стил Темиртау», расположенный в черте города.

ХГВ проводили в положении лежа на кушетке на животе, так как в этом положении достигается наименьшее мышечное напряжение. Сосуд с водой при погружении поднимается до уровня кушетки.

ХГВ проводили три раза последовательно, на спокойном выдохе погружением лица в воду, температура которой ниже температуры воздуха на 10–12°С. Интервал между погружениями составлял 2 мин. Длительность первого погружения лимитируется первым позывом к вдоху, последующие погружения осуществляются на волевом усилии. Но длительность их должна быть такова, чтобы по прекращении апноэ частота сердечных сокращений не превышала исходного уровня. Тренировка длилась в течение трех недель. Для каждого студента был разработан индивидуальный график.

В состоянии покоя, перед погружением, во время погружения и в процессе восстановления по прекращении апноэ регистрировали ЭКГ (во втором стандартном отклонении) и артериальное давление. Запись ЭКГ осуществляли на компьютеризированном комплексе для анализа вариабельности сердечного ритма «Варикард».

За основу классификации типов нырятельной реакции принят характер развития рефлекторной брадикардии во время апноэ с погружением лица в воду: латентный период, скорость нарастания, выраженность, время появления максимального кардиоинтервала. В зависимости от индивидуальной особенности сердечно-сосудистой системы на ХГВ испытуемые делились на 4 типа [7]: высокореактивный, реактивный, парадоксальный, ареактивный.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программ Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Нырятельная реакция у человека обусловлена комплексом одновременно действующих факторов: гипоксии, гиперкапнии и холода и является результатом сложного взаимодействия рефлекторных, физиологических и психологических процессов [8].

Первое погружение является краткосрочным стрессом. Оно характеризуется коротким временем апноэ, тахикардией, увеличением скорости нарастания брадикардии.

При втором погружении у студентов прослеживается увеличение времени апноэ, латентного периода развития брадикардии, уменьшение скорости нарастания брадикардии.

По данным, полученным в ходе проведения ХГВ, выяснилось, что к высокореактивному типу реагирования относится 17 % студентов из 1 группы (рис. 1), среди студентов 2 группы — 64 % (рис. 2). К реактивному типу относится 66 % студентов из экологически благополучного региона, а из города Темиртау — всего лишь 18 %. К ареактивному типу реагирования у исследуемых 1 и 2 групп относится примерно одинаковый процент студентов, 17 и 18 % соответственно.

Для людей с высокореактивным типом реагирования, а таких во 2 группе (64 %), характерно быстрое развитие брадикардии, но длительность апноэ невысокая. Короткий латентный период развития и высокая скорость нарастания брадикардии свидетельствуют о низком пороге активации тактильных и холодовых рецепторов лица и носовых ходов, что характерно для активизации симпатического звена вегетативной нервной системы и является косвенным показателем напряженности регуляторных систем.

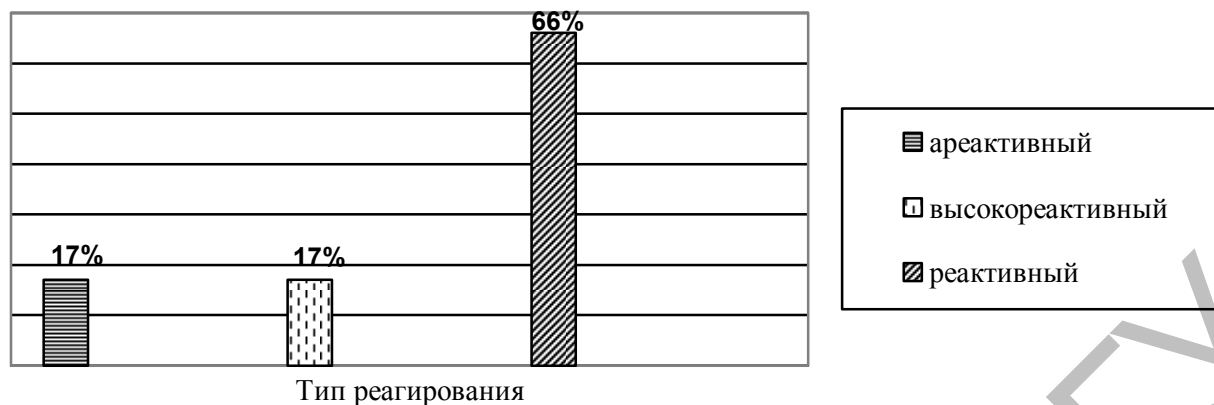


Рис. 1. Типы реагирования на ХГВ у студентов Юго-Востока

Для реактивного типа характерно постепенное развитие брадикардии и достаточно длительное. Длительный латентный период развития брадикардии и постепенный характер ее развития свидетельствуют о высоком пороге тактильных и холодových рецепторов кожи, и в целом об устойчивости организма к холоду и менее выраженной напряженности регуляторных систем.

Ареактивный тип реагирования, встречающийся достаточно редко, проявляется отсутствием каких-либо изменений в ответ на ХГВ и характеризуется высоким порогом активации холодových рецепторов кожи лица, хеморецепторов сосудистого русла и низкой чувствительностью к повышенной концентрации угольной кислоты. В нашем исследовании подобный тип реагирования отмечался в обеих группах студентов в небольшом проценте случаев.

Исходя из полученных данных можно утверждать, что в исходной группе студентов из города Темиртау, где больше высокорезактивных и меньше реактивных, отмечается напряженность регуляторных систем.



Рис. 2. Типы реагирования на ХГВ у студентов из Темиртау

После проведения тренировки были получены следующие результаты. В группе студентов из экологически неблагоприятного региона распределение по типу реагирования претерпело изменения и приняло следующий вид: количество студентов с реактивным типом увеличилось в 2 раза и составило 36%. Число студентов высокорезактивного типа осталось без изменений. Студенты с ареактивным типом реагирования после 3-недельной ХГВ тренировки не выявились (рис. 3).

В контрольной группе распределение по типам реагирования после тренировочного процесса также претерпело существенное изменение. Так, число студентов с высокорезактивным типом реагирования уменьшилось на 7% от исходного и составило 10%. Число студентов с реактивным типом реагирования составило 90%, что на 24% больше исходного значения (рис. 4). Так же как и в опыт-

ной группе, в контроле после тренировок не обнаружилось студентов с ареактивным типом реагирования.

Таким образом, длительный тренировочный процесс улучшает состояние функциональных систем и снижает порог активации холодовых рецепторов кожи лица и носовых ходов. Этим, по-видимому, объясняется отсутствие студентов с ареактивным типом и переход их в группу с реактивным типом реагирования.

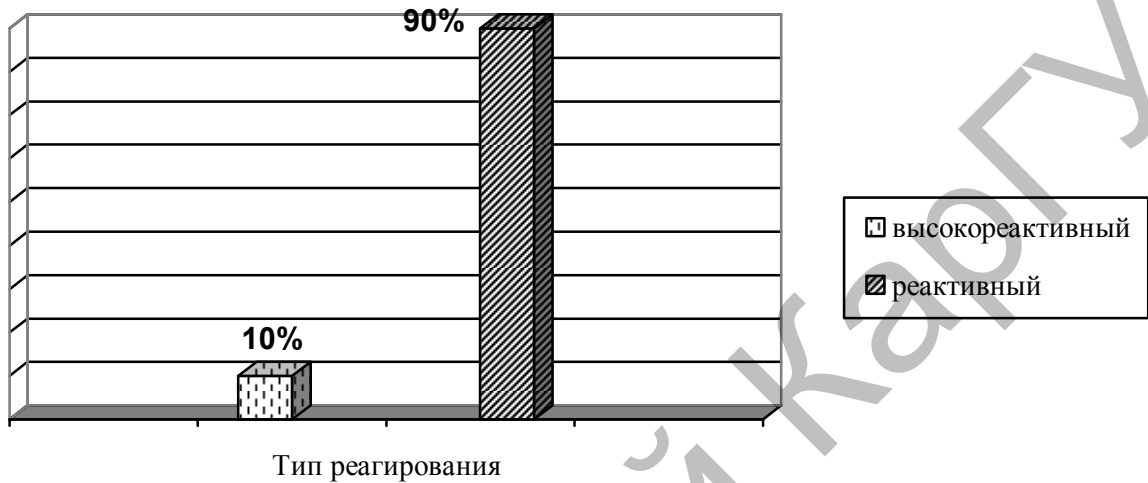


Рис. 4. Типы реагирования на ХГВ у студентов Юго-Востока после тренировки

Парадоксальный тип реагирования организма на ХГВ среди обследуемых групп студентов не обнаруживался как при первичном обследовании, так и после тренировок.



Рис. 3. Типы реагирования на ХГВ у студентов из Темиртау после тренировки

Для суждений о состоянии сердечно-сосудистой системы мы провели комплексную оценку вариабельности сердечного ритма с помощью аппаратного комплекса «Варикард».

Комплексная оценка вариабельности сердечного ритма может осуществляться по показателю активности регуляторных систем (ПАРС). Он вычисляется в баллах (от 1 до 10) по специальному алгоритму, учитывающему статистические показатели, показатели гистограммы и данные спектрального анализа кардиоинтервалов. ПАРС позволяет дифференцировать различные степени напряжения регуляторных систем [9]. На основании анализа значений ПАРС могут быть диагностированы пять функциональных состояний.

Необходимо отметить, что ПАРС особенно привлекателен тем, что дает возможность использования анализа variability сердечного ритма для оценки вегетативного гомеостаза, соотношения активностей симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и состояния барорефлекторной функции [10].

Т а б л и ц а 1

**Показатель активности регуляторных систем
у студентов контрольной группы (Юго-Восток) до и после тренировки**

	Оптимальное напряжение регуляторных систем		Умеренное напряжение регуляторных систем		Выраженное напряжение регуляторных систем		Перенапряжение регуляторных систем		Истощение регуляторных систем	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
«Фон»	17 %	17 %	–	66 %	83 %	17 %	–	–	–	–
«Нырок»	–	–	33 %	34 %	–	66 %	67 %	–	–	–

Нами определялась степень напряжения регуляторных систем (ПАРС) у студентов обеих групп во время регистрации фоновых показаний («фон») и в процессе ХГВ («нырок»). Оптимальное напряжение регуляторных систем во время записи «фона» встречалось у 17 % испытуемых из 1 группы (табл. 1) и у 9 % — из 2 группы (табл. 2). Во время «нырка» у студентов 1 группы названный показатель не был зарегистрирован, а во 2 группе он составил столько же процентов, как и в «фоне».

Умеренное напряжение регуляторных систем во время записи «фона» в контрольной группе не выявилось, а во время «нырка» оно составило 33 %. В опытной группе умеренное напряжение встречалось у 27 % студентов при фоновой записи, в то время как при «нырке» не наблюдалось.

Выраженное напряжение регуляторных систем наблюдалось у 83 % студентов Юго-Востока на «фоне», но оно не прослеживалось во время погружения. У 37 % студентов из города Темиртау выраженное напряжение регистрировалось во время записи «фона» и у 18 % — при погружении.

Перенапряжения регуляторных систем в контроле во время записи «фона» не наблюдалось, а в период «нырка» оно регистрировалось у 67 % студентов. В опытной группе перенапряжение регуляторных систем наблюдалось у 27 % студентов, а во время «нырка» — у 45 % студентов.

Истощение регуляторных систем у студентов Юго-Востока не встречалось, а у студентов из города Темиртау наблюдалось при «нырке» в 28 % случаев.

Т а б л и ц а 2

**Показатель активности регуляторных систем
у студентов опытной группы (г. Темиртау) до и после тренировки**

	Оптимальное напряжение регуляторных систем		Умеренное напряжение регуляторных систем		Выраженное напряжение регуляторных систем		Перенапряжение регуляторных систем		Истощение регуляторных систем	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
«Фон»	9 %	9 %	27 %	46 %	37 %	27 %	27 %	18 %	–	–
«Нырок»	9 %	9 %	–	–	18 %	45 %	45 %	37 %	28 %	9 %

Согласно результатам, полученным после трехнедельной тренировки, значения оптимального напряжения регуляторных систем не изменились у исследуемых обеих групп. По остальным показателям произошли изменения.

После тренировочного процесса в контрольной группе обследуемых ПАРС распределился следующим образом. Оптимальное и выраженное напряжение регуляторных систем отмечалось у 17 % соответственно при «фоновом» измерении, а умеренное напряжение регуляторных систем — в 66 % случаев, что в целом отражает положительную динамику процесса. После «нырка» показатели распределились иначе, отражая выраженную активизацию регуляторных систем у большинства обследуемых, что адекватно отражает реакцию организма на «ныряние». Следовательно, можно предположить, что тренировочный процесс мобилизует и тренирует регуляторные системы, вызывая их адекватную активизацию при стрессовых воздействиях.

Наряду с этим реакция регуляторных систем у студентов из опытной группы имеет иную направленность. Если при «фоновом» исследовании у большинства студентов (46 %) отмечалось умеренное напряжение, а у 18 % перенапряжение регуляторных систем и у 27 % выраженное напряже-

ние, то во время «нырка» перенапряжение регуляторных систем составило 37 %, а истощение — 9 %, что меньше исходных величин, которые составляли 45 и 28 % соответственно. Чрезмерная активизация регуляторных систем у студентов опытной группы при «фоновом» исследовании, которая выражалась в большом проценте случаев выраженного напряжения (27 %) и перенапряжения (18 %) регуляторных систем, является свидетельством напряженного функционирования систем организма, возможно, обусловленного экстремальной средой обитания.

После тренировочного процесса количество студентов с истощением регуляторных систем после «нырка» уменьшилось почти в 3 раза, а с перенапряжением — в 1,2 раза.

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что регуляторные системы большинства студентов, проживающих в экологически неблагоприятном регионе (городе Темиртау), находятся в состоянии выраженного напряжения и перенапряжения (64 %), о чем свидетельствуют «фоновые» измерения. Однократная нагрузка в виде нырка не только значительно активизирует регуляторные системы, но и приводит к перенапряжению (у 45 % студентов) и истощению (у 28 % студентов) регуляторных систем. После тренировочного процесса уровень истощения и перенапряжения регуляторных систем значительно снижается, что свидетельствует о благотворном оздоровительном эффекте немедикаментозного метода холодо-гипокси-гиперкапнического воздействия.

Список литературы

1. Назарбаев Н.А. Казахстан–2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев // Казахстанская правда. — 1997. — 11 окт.
2. Габов Ю.А., Кист В.Э., Борисенко А.В. и др. Экологическая безопасность Казахстана. — Астана. — 2006. — 544 с.
3. Галандцев В.П., Баранова Т.И., Январева И.Н. Немедикаментозный способ реабилитации, профилактики и повышения функционального резерва организма человека. Патент России № 2161476. — 2001. — 10 янв.
4. Баранова Т.И., Коваленко Р.И., Молчанов А.А., Свириденко М.В., Январева И.Н., Жекалов А.Н. О механизмах адаптации человека к гипоксическому воздействию // Российский физиол. журн. им. И.М.Сеченова. 89. — 2003. — № 11. — С. 1370–1379.
5. Баранова Т.И. Об особенностях сердечно-сосудистой системы при нырательной реакции у человека // Российский физиол. журн. им. И.М.Сеченова. 90. — 2004. — № 1. — С. 20–31.
6. Методические указания по использованию технологии холодо-гипокси-гиперкапнического воздействия. Кафедра общей физиологии, лаборатория структурно-функциональных адаптаций. — СПб.: СПбГУ, 2008. — 17 с.
7. Баранова Т.И., Ноздрачев А.Д., Январева И.Н. Формализация критериев оценки нырательной реакции и адаптации к холодо-гипоксии-гиперкапническому воздействию у человека // Вестник СПбГУ. Сер. 3. — 2005. — Вып. 2. — С. 107–114.
8. Хватова М.В., Антонюк С.Д., Баранова Т.И., Берлов Д.Н., Январева И.Н. Психосоматические факторы гипоксической устойчивости // Российский физиол. журн. им. И.М.Сеченова. 90. — 2004. — № 6. — С. 769–780.
9. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптивных возможностей организма и риска развития заболеваний. — М., 1997. — 204 с.
10. Берсенева А.П. Принципы и методы массовых донозологических обследований с использованием автоматизированных систем: Автореф. дис. ... д-ра наук. — Киев. — 1991. — С. 27.