

УДК 612.821+159.9:571.021.1

Н. В. Макаренко, В. И. Вороновская, В. М. Киенко, П. В. Белошицкий

ВЛИЯНИЕ ГОРНОГО КЛИМАТА НА ВЫСШУЮ НЕРВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖЕНЩИН ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ АНЕМИЕЙ

При адаптации к условиям высокогорья ведущим фактором является пониженное содержание кислорода в воздухе [11, 13, 14]. Известно, что нервная система и, в первую очередь, ее высшие отделы наиболее чувствительны к недостатку кислорода [7 и др.]. Степень возникающих при этом изменений в деятельности нервной системы во многом определяется величиной кислородного дефицита. По мнению ряда авторов, интенсивность реагирования на гипоксию при одинаковых внешних условиях определяется генетически детерминированной чувствительностью организма к недостатку кислорода, обусловленной биохимической индивидуальностью [3], типом нервной системы [1, 4, 5, 6, 7]. Высокая реактивность нервной системы к гипоксии, прямая зависимость состояния нервной системы от глубины гипоксии делают правомерным использование показателей функционального состояния нервной системы, особенностей высшей нервной деятельности для суждения о динамике адаптационных процессов, контроле за состоянием организма. Показано [12, 13, 14 и др.], что адаптация к высокогорному климату тренирует деятельность всех систем организма, повышает его резистентность к недостатку кислорода, вызванному различными факторами, что является основой для лечения многих болезней, связанных с гипоксией (болезни крови, бронхиальная астма и др.).

Мы изучали изменения высшей нервной деятельности и кратковременной зрительной памяти у здоровых и больных различными формами анемии людей в процессе их адаптации к горному климату Приэльбрусья.

Методика исследований

Обследовано 38 здоровых и больных женщин 26—45 лет, в два этапа (на протяжении двух лет) в одно и то же время года.

Определяли индивидуально-типологические свойства высшей нервной деятельности и продуктивность кратковременной зрительной памяти. Для предъявления возрастающих объемов зрительной информации использовали аппарат ППЧ-2, функциональную подвижность нервной системы и работоспособность головного мозга определяли по [8]. Количественным выражением функциональной подвижности нервной системы служила предельная частота предъявления раздражителей на самой максимальной скорости, при которой допускалось не более 5—5,5% ошибок. Работоспособность головного мозга оценивали по общему количеству ошибочных реакций в процентах, допущенных обследуемым в течение всего эксперимента.

Кратковременную зрительную память исследовали посредством предъявления для запоминания таблиц с 10 двузначными числами или 10 бессмысленными слогами в каждой таблице. Время предъявления материала составляло 30 с. Воспроизведение осуществляли письменно непосредственно после запоминания и через 3 мин. Продуктивность кратковременной памяти оценивали по количеству правильно воспроизведенной информации в процентах.

Результаты исследований и их обсуждение

На первом этапе изучение индивидуально-типологических свойств высшей нервной деятельности и продуктивности кратковременной памяти проведено у 10 больных и 10 здоровых женщин на 2—3, 8—9, 18—19 дни после приезда в район п. Терскол (высота 2100 м над уров-

нем моря). Исходное содержание гемоглобина у больных составляло $1,67 \pm 0,06$ ммоль/л; в процессе 20-дневной адаптации к условиям горных высот оно повышалось до $1,94 \pm 0,05$ ммоль/л.

Первые исследования, проведенные на второй-третий день, выявили различия между здоровыми и больными испытуемыми по всем определяемым показателям высшей нервной деятельности и кратковременной зрительной памяти. В группе здоровых испытуемых все показатели были более высокими (табл. 1, 2). По уровню подвижности нервной системы и работоспособности головного мозга эти различия были достоверными ($p < 0,01$ и $< 0,001$).

Таблица 1
Показатели подвижности нервных процессов и работоспособности головного мозга у здоровых и больных в процессе адаптации к условиям высокогорья

Группы испытуемых	г. Шевченко		Терскол I		Терскол II		Терскол III	
	ФП	РМ	ФП	РМ	ФП	РМ	ФП	РМ
I этап исследований								
Здоровые	—	—	100	4,79	105,5	2,75	106,6	2,32
Больные	—	—	86	8,63	94	5,14	100	4,11
II этап исследований								
Больные	93,3	7,74	98,3	6,37	—	—	100	5,15

Примечание. ФП — функциональная подвижность нервной системы (раздражителей в минуту), РМ — работоспособность головного мозга (процент ошибок).

По показателям продуктивности кратковременной зрительной памяти отличия здоровых испытуемых от больных более четко выявило запоминание бессмысленных слогов, чем двузначных чисел (табл. 2). Так, если по общему количеству воспроизведенных двузначных чисел разница между здоровыми и больными испытуемыми составила в среднем всего 6,14 %, то по воспроизведению бессмысленных слогов — 19,60 %.

Повторные обследования на 8—9 день пребывания испытуемых в горах выявили значительные, достоверные ($p < 0,001$) повышения показателей как высшей нервной деятельности, так и объема кратковременной зрительной памяти. Причем у обследуемых больных улучшение показателей функциональной подвижности нервной системы было более выраженным, чем у здоровых. Так, прирост уровня функ-

циональной подвижности — 9,3 %. И способность головного мозга к запоминанию памяти, бол 8,8 % — по работоспособности памяти.

На 18—19 дни улучшения состояния были меньше. Если прирост запоминания информации со 2—3 днями 19 дни по сравнению с 18 днями, характеризующую работоспособность головного мозга, испытуемых было в среднем на 1,04 % увеличилось, а работоспособность соответствующей функциональной подвижности в горах среди здоровых составила 51,6 %. У больных в среднем на 1,15 %.

Таким образом, улучшение в состоянии зрительной памяти и работоспособности характерны для всех групп испытуемых вследствие чего разницы по показателям высшей нервной деятельности (по уровню функциональной подвижности) были достоверными. Оди здоровых испытуемых по работоспособности параметра зрительной памяти. На втором этапе исследования проведено в г. Терскол, затем в п. Терскол в горах, т. е. в процессе адаптации к условиям высокогорья. Улучшение содержания гемоглобина в крови составило $\pm 0,05$ ммоль/л.

Проведенные исследования отличались друг от друга по времени проведения.

Показатели кратковременной зрительной памяти у здоровых и больных в процессе адаптации к высокогорью

Группы испытуемых	г. Шевченко				Терскол I			
	Числа, %		Слоги, %		Числа, %		Слоги, %	
	НВ	ОВ	НВ	ОВ	НВ	ОВ	НВ	ОВ
I этап								
Здоровые	—	—	—	—	71,7	70,0	48,0	44,4
Больные	—	—	—	—	66,5	67,0	40,3	37,8
II этап								
Больные	63,2	62,0	49,6	42,0	65,3	58,4	48,3	43,7

Примечание. НВ — непосредственное воспроизведение, ОВ — отсроченное воспроизведение.

Показатели кратковременной зрительной памяти у здоровых и больных в процессе адаптации к высокогорью

Группы испытуемых	Терскол	
	Числа, %	
	НВ	ОВ
I этап исследований		
Здоровые	75,0	71,3
Больные	74,0	63,5
II этап исследований		
Больные	68,8	69,9

извлечение.

гических особенностей высшей нервной деятельности, так и кратковременной зрительной памяти. Показатели функциональной подвижности нервной системы при фоновом обследовании колебались в пределах 60—120 раздражителей в 1 мин, работоспособности — от 2,66 до 18,66 % ошибочных реакций. Продуктивность кратковременной зрительной памяти варьировала от 35 до 100 % по числам и от 18 до 72 % по слогам.

Исследования, проведенные на 2—3 дни после приезда в горы, показали некоторое улучшение показателей функциональной подвижности нервной системы у большинства обследуемых больных в среднем от 93,3 до 98,3 раздражителей в 1 мин, работоспособности головного мозга — от 7,74 до 6,37 %. Показатели продуктивности кратковременной зрительной памяти в среднем практически не изменились. Однако при отсроченном воспроизведении чисел и непосредственном — слогов наблюдалось незначительное снижение продуктивности запоминания с 62 до 58,4 % по числам и с 49,6 до 48,3 % — по слогам. Причем снижение продуктивности кратковременной памяти было более выраженным у обследуемых с низкой функциональной подвижностью нервной системы. Так, снижение объема памяти в первые дни пребывания в п. Терскол у обследуемых с уровнем функциональной подвижности выше 100 раздражителей в 1 мин составило в среднем 2 %, а у испытуемых с уровнем функциональной подвижности 60—80 раздражителей в 1 мин — 8 % и было достоверным ($p < 0,05$).

В литературе имеются данные о том, что в первые дни пребывания в горах у отдельных испытуемых незначительно снижаются показатели состояния высшей нервной деятельности [7, 11]. Авторы объясняют это действием на нервную систему гипоксии, адаптация к которой еще не наступила.

В дальнейшем по мере адаптации испытуемых к условиям горных высот показатели функциональной подвижности нервной системы, работоспособности головного мозга, продуктивности кратковременной зрительной памяти, как и в предыдущей серии исследований, постоянно улучшались. Показатель функциональной подвижности нервной системы увеличился в среднем на 10,7 %, работоспособности головного мозга — на 33,46 %. Продуктивность кратковременной памяти по запоминанию чисел повысилась до 71,2 % при непосредственном и до 64,9 — при отсроченном воспроизведении. Особенно значительным был рост продуктивности запоминания слогов по обоим способам воспроизведения. Объем правильно воспроизведенных слогов составил в среднем 59,4 и 54,4 %.

Таким образом, по результатам обследований больных и здоровых женщин представляется возможным говорить о значительном улучшении показателей индивидуально-типологических особенностей высшей нервной деятельности, продуктивности кратковременной зрительной памяти под влиянием горного климата. Повышение показателей высшей нервной деятельности, очевидно, характеризует улучшение общего функционального состояния испытуемых, что действительно было подтверждено экспериментальными данными других членов экспедиции, анализировавших изменение показателей крови, дыхания и др. в процессе адаптации.

На закономерно возникающее предположение о связи улучшения показателей, характеризующих индивидуально-типологические особенности высшей нервной деятельности, продуктивность кратковременной зрительной памяти и т. д., с отдыхом обследуемых можно ответить следующее. Десять человек первого этапа исследований из двадцати на протяжении всего времени пребывания в экспедиции занимались работой, аналогичной или близкой к своей повседневной. И тем не менее у них, как у всех остальных испытуемых, в процессе адаптации к горному климату происходил рост изучаемых показателей.

Можно было бы ровки к методикам и нервной системы и короткие промежутки полученные при изучении астено-вегетативным методике А. Е. Хил исследований только 40 дней, что исключ

Полученные нами других авторов, адаптации к высокогорью с выраженным астено-вегетативным синдромом, в которых психически и физиологически и всего организма в процессе климатотерапии оздоравливающий фактор

N. V. Makarenko

EFFECT OF THE ALPINE CLIMATE ON THE ADAPTATION OF PATIENTS WITH ANEMIA AND NEUROSIS

Indices of functional activity of a short-time eye memory, work capacity of the brain, productivity of short-term visual memory, as well as the level of nervous system activity, improved in both groups, accompanied by an increase in the productivity of short-term visual memory to promote improvement in the nervous system. Favourable adaptation of patients with anemia and neurosis during adaptation to the mountain climate.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR

1. Алтухов Г. В. Влияние горного климата на животных и человека. — М.: Медицина, 1969.
2. Асямова Н. М. Опыт проведения различных видов работ в условиях высокогорья. — М., 1969.
3. Березовский В. А. Особенности реактивности нервной системы в условиях высокогорья. — В кн.: Проблемы адаптации к высокогорью, с. 111—127.
4. Василец Т. В. Подвижность нервной системы. — В кн.: Проблемы адаптации к высокогорью, с. 111—127.
5. Зворыкин В. Н. Влияние горного климата на нервную систему. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1969.
6. Колчинская А. З. Влияние горного климата на нервную систему человека. — А. З. Недо, 336 с.
7. Макаренко Н. В., Сироткин В. В. Свойства высшей нервной системы и биологического управления биологическим процессом. — М., 1977, т. 35, с. 1.
8. Малкин В. Б. Энцефалопатия и космическая полетная медицина. — М., 1977, т. 35, с. 1.
9. Молдавская С. И., Кольцова Л. П. Климатизация к высокогорью. — М., 1977, т. 35, с. 1.

Можно было бы также думать о положительном влиянии тренировки к методикам при многократных исследованиях основных свойств нервной системы и продуктивности кратковременной памяти через короткие промежутки времени. Однако, как показывают данные, полученные при изучении влияния климата Приэльбрусья на больных с астено-вегетативным синдромом [11], улучшение показателей ВНД по методике А. Е. Хильченко обнаруживалось также и при проведении исследований только до и после пребывания в горах с интервалом 40 дней, что исключало возможность влияния тренировки к методике.

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований других авторов, отметивших положительное влияние ступенчатой адаптации к высокогорному климату на состояние ВНД больных людей с выраженным астено-вегетативным синдромом [11], а также некоторых психически больных [12].

Благоприятные изменения в процессе адаптации со стороны ВНД и всего организма в целом подтверждают целесообразность использования климатотерапии для лечения больных анемией и как общий оздоравливающий фактор.

N. V. Makarenko, V. I. Voronovskaya, V. M. Kienko,
P. V. Beloshitsky

EFFECT OF THE ALPINE CLIMATE ON HIGHER NERVOUS ACTIVITY IN HEALTHY AND ANEMIC WOMEN

Summary

Indices of functional nervous system motility, brain working capacity, productivity of a short-time eye memory were determined in healthy and anemic women during their adaptation to the Alpine conditions. The state of functions under study was found improved in both groups, being more expressed in women with anemia. Adaptation accompanied by an increase in the level of compensatory-adaptive mechanisms, is supposed to promote improvement in the activity of all systems of the organism, including the nervous system. Favourable changes in the higher nervous activity and the whole organism during adaptation show that climatotherapy is very advisable both for treatment of patients with anemia and for general sanitation.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

Список литературы

1. Алтухов Г. В. Влияние разреженной атмосферы на высшую нервную деятельность животных и человека. — В кн.: Тез. докл. VIII Всесоюз. съезда физиологов, биохимиков и фармакологов. М.: Изд-во АН УССР, 1955, с. 24.
2. Асямолва Н. М. Опыт использования электроэнцефалографического метода при проведении различных гипоксических функциональных проб: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1969. — 20 с.
3. Березовский В. А., Бойко К. А., Клименко О. С. и др. Гипоксия и индивидуальные особенности реактивности. — Киев: Наук. думка, 1978. — 215 с.
4. Василец Т. В. Подвижность как свойство нервных процессов. Генетический аспект проблемы. — В кн.: Проблемы генетической психофизиологии человека. М.: Наука, 1978, с. 111—127.
5. Зворыкин В. Н. Влияние разреженного воздуха на высшую нервную деятельность: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1951. — 20 с.
6. Колчинская А. З. Влияние кислородной недостаточности на высшую нервную деятельность человека. — Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Одесса, 1954. — 15 с.
7. Колчинская А. З. Недостаток кислорода и возраст. — Киев: Наук. думка, 1964. — 336 с.
8. Макаренко Н. В., Сиротский В. В., Трошихин В. А. Методика оценки основных свойств высшей нервной деятельности человека. — В кн.: Нейробионика и проблема биоэлектрического управления. Киев: 1975, с. 41—49.
9. Малкин В. Б. Энцефалограмма при острой гипоксической гипоксии. — В кн.: Авиационная и космическая медицина. М.: Изд-во АМН СССР, 1963, с. 348—352.
10. Малкин В. Б., Гиппенрейтер Е. Б. Острая и хроническая гипоксия. — Пробл. косм. биологии, 1977, т. 35, с. 1—320.
11. Молдавская С. И., Кольченко Н. В., Красюк А. Н. и др. Влияние ступенчатой акклиматизации к высокогорному климату на подвижность нервных процессов, рабо-

- тоспособность и внешнее дыхание больных с астено-вегетативным синдромом.— В кн.: Горы и здоровье. Киев. Наук. думка, 1974, с. 84—92.
12. Расин С. Д., Рушкевич Е. А., Недбайлова Т. Н. Лечение психически больных в условиях высокогорья Эльбруса.— Там же, с. 10—20.
 13. Сиротинин Н. Н. Высшая нервная деятельность при кислородном голодании.— В кн.: Высшая нервная деятельность и кортико-висцеральные взаимоотношения в норме и патологии. Киев: Изд-во АН УССР, 1955, с. 38—46.
 14. Сиротинин Н. Н., Белошицкий П. В. Некоторые результаты научно-исследовательской деятельности Эльбрусской медико-биологической экспедиции.— В кн.: Горы и здоровье. Киев: Наук. думка, 1974, с. 4—7.
 15. Соколов Е. Н., Стеклова Р. П. Активность нейронов головного мозга кролика при «подъеме» и «спуске» в барокамере.— Журн. высш. нерв. деятельности, 1974, 24, —3, с. 606—610.
 16. Creutzfeldt O., Kasamatsu A., Vaz-Ferreira A. Aktivitätsänderungen einzelner corticaler Neurone in akuten Sauerstoffmangel und ihre Beziehungen zu EEG bei Katzen.— Pflügers Arch. des Physiol., 1957, 263, N 6, S. 647652.
 17. (Liere E., Stickney C.) Лир Э., Стикней К. Гипоксия.— М.: Медицина, 1967.—368 с.

Институт физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
10.05.82

Иржак Л. И., Гладилов В. В., Мойсеенко Н. А.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ КРОВИ В УСЛОВИЯХ ГИПЕРОКСИИ.—

М.: Медицина, 1984. 3 р.

В книге рассмотрены изменения основных компонентов крови, осуществляющих ее дыхательную функцию,— плазмы, эритроцитов и гемоглобина, происходящие в зависимости от состояния организма, возраста, видовой принадлежности, сезона года и особенностей гипероксического воздействия. Обсуждаются проблемы последствий, возможности адаптации к гипероксии, прямые (токсические) и непрямые эффекты кислорода; рассмотрен механизм изменений свойств эритроцитов и гемоглобина, роль микросреды в этих процессах.

Для физиологов, клиницистов и других специалистов по гипероксии и гипербарии.

Предварительные заказы принимают до 31 декабря с г. книжные магазины подписных изданий и отделы медицинской литературы книжных магазинов.

Е. А. Шогенцук

ОСОБЕННОСТИ РЕАКТИВНОСТИ

Гипоксия оказыва... ганизма [4, 5]. Вызв... лимфоидной ткани [6]... факторов защиты [3]... жания иммуноглобули... реждающим факторам... дет к необходимости и... ного климата. Особый... мы в указанных проце... некоторых показателей... защиты у здоровых и б...

Наблюдали 76 здоров... прошла адаптация к горном... активность. Параллельно со... приехавших в горы на клима...

Исследования проведен... (исследование), через 10 дней... и) и через 30 дней (четверт... О состоянии гранулоци... геналовой пробы — внутримы... тела; до введения пирогена... общее количество лейкоцито... Фагоцитарную активность не... пользованием суточной куль... казателю аттракции, фагоцит... общее количество клеток в I... способности к фагоцитозу сви... Кноля) и содержание катион... сидазная активность крови. Д... личественное содержание Т-... отношение методом розеткоо... определения некоторых пока... ность нейтрофилов, использо... инкубации *in vitro* с легочн... осуществляли по [2]. Опреде... ется адекватным методом вы... РАЛ и РТМ проводили с ле... ницах и в абсолютном количе... дике радиальной иммунодифф... личество Т- и В-лимфоцитов... ляли до поступления в горы, ... лученные данные обработаны...

Количество лейкоцит... ния и в период ремисси... ных было в пределах но... ных в горы количество... лось — $7,81 \cdot 10^9 \pm 0,37 \cdot 10^9$.