

УДК 612.017.2:616.12-008.331(1-17)

## ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ НА АДАПТАЦИОННО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ ЖИТЕЛЕЙ ВЫСОКИХ ШИРОТ

Хаснулин В.И., Безпрозванная Е.А.

*Научный центр клинической и экспериментальной медицины СО РАМН,  
Новосибирск, e-mail: hasnulin@ngs.ru*

Выявлена зависимость адаптационно-восстановительного потенциала организма человека от эффективности функционирования полушарий головного мозга. Большое значение в формировании адаптационно-восстановительного потенциала имеет активность правого полушария. Установлено, что недостаточная функция правого полушария головного мозга способствует достоверному снижению адаптационно-восстановительного потенциала у пришлых жителей Севера больных артериальной гипертонией.

**Ключевые слова:** функция полушарий мозга, адаптационно-восстановительный потенциал, артериальная гипертония

Одной из серьезных проблем для здоровья жителей Севера является артериальная гипертензия, отличающаяся не только более тяжелым течением и быстрым прогрессированием, но и этиологически связанная с действием климатогеофизических факторов высоких широт. Исследования В.И. Давиденко, А.К. Собакина, В.И. Хаснулина, И.И. Четчкиной [1, 3, 4, 7] позволяют предполагать, что особенности развития артериальной гипертензии в высоких широтах связаны с выраженным снижением функционального резерва системы кровообращения вследствие значительного уменьшения адаптационно-восстановительного потенциала. Вместе с тем существующие данные [2, 6] о связи эффективности адаптивного процесса к действию неблагоприятных климатогеографических факторов высоких широт с асимметричностью функциональной активности полушарий мозга наталкивают на мысль о зависимости адаптационно-восстановительного потенциала организма человека от регуляторной роли функции полушарий мозга.

Это и определило цель наших исследований: изучить зависимость адаптационно-восстановительного потенциала у больных

артериальной гипертензией на Севере от функциональной активности полушарий головного мозга.

### Материал и методы исследования

В клинике НЦКЭМ СО РАМН были обследованы 77 больных артериальной гипертонией (АГ) – пришлых жителей Севера в возрасте от 20 до 64 лет. Контрольную группу составили 38 больных АГ жителей средних широт. Полученные данные сопоставлялись с результатами исследования группы здоровых жителей высоких широт ( $n = 48$ ) и группы здоровых жителей средних широт ( $n = 52$ ). От каждого обследованного пациента получено информированное согласие на использование данных обследования в научных обобщениях. В рамках лечебного процесса проведено комплексное клиничко-лабораторное, функциональное и биохимическое обследование.

Оценка общей физической работоспособности и функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) проводилась с помощью велоэргометрической пробы в тесте  $PWC_{150}$ . Адаптационно-восстановительный потенциал оценивался по изменению (в сравнении с контрольной

группой жителей средних широт) показателем частоты сердечных сокращений (ЧСС), пороговой мощности функционирования сердечно-сосудистой системы (ПМ), максимального потребления кислорода (МПК), а также по характеристикам физической и умственной работоспособности. Скрининг-оценка психофизиологических характеристик проводилась с помощью компьютерной программы «СКРИНМЕД», (свидетельство о государственной регистрации в РосНИИАПО № 970035 от 29.01.1997 г., НЦКЭМ СО РАМН). Доминирование правого или левого полушария головного мозга определялось с помощью тестов выявления ведущей руки, ноги, глаза, определения силы и выносливости кистей рук, скорости простой сенсомоторной реакции (рефлексометрия), по интенсивности кровенаполнения полушарий головного мозга (реоэнцефалография по методике Х.Х.Яруллина).

Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартного пакета статистических программ STATISTICA (StatSoft, США) версии 6.0. Количественные данные представлены как  $M \pm m$  при нормальном распределении показателей. Достоверность различий определяли по *t*-критерию Стьюдента для независимых выборок, достоверность присваивалась при значении  $p < 0,05$ . Корреляционный анализ проводился по методу Пирсона.

### Результаты исследования

В первую очередь мы оценили отличия функции полушарий мозга у пришлых жи-

телей Севера с артериальной гипертензией в сравнении с аналогичными больными в средних широтах, а также со здоровыми жителями высоких и средних широт. Как показали исследования, северные больные отличались сниженной скоростью простой сенсомоторной реакции как правой, так и левой руки. Скорость реакции правой руки у больных жителей Севера в возрастной группе 20–39 лет на 7% ниже, чем аналогичный показатель у больных жителей средних широт; в группе 40–49 лет разница возрастает до 12%; а отличия в возрастной группе 50–64 года составляют 28%. Скорость реакции левой руки у больных жителей Севера в возрасте 20–39 лет на 18% ниже, чем у больных аналогичного возраста из средних широт, далее разница уменьшается в возрастной группе 40–49 лет до 9%, а затем снова возрастает до 25% к 50–64 годам. Соотношение скорости простой сенсомоторной реакции левой и правой руки у больных жителей Севера в возрастной группе 20–39 лет составляет 1:1,05, а в возрастной группе 40–49 лет и 50–64 года изменяется в обратном направлении – 1,06:1 и 1,07:1 соответственно.

Анализируя функциональную активность полушарий мозга по данным определения систолического реографического индекса кровенаполнения полушарий мозга, можно отметить, что кровенаполнение обоих полушарий головного мозга у больных АГ жителей Севера снижено в 1,2 раза по сравнению с больными жителями средних широт (табл. 1).

Таблица 1

Систолический реографический индекс (СРИ) у больных артериальной гипертензией жителей Севера и средних широт (в условных единицах)

СРИ по данным РЭГ	Жители Севера	Жители средних широт	Достоверность
Левого полушария	1,32 ± 0,04	1,56 ± 0,02	$p < 0,05$
Правого полушария	1,33 ± 0,06	1,60 ± 0,02	$p < 0,05$

Высокая функциональная активность головного мозга, особенно правого полушария, определяет физиологичность

реагирования организма на изменения климатических и других природных факторов окружающей среды. Можно пред-

положить, что у больных артериальной гипертонией пришлых жителей Севера, в связи со снижением функциональной активности головного мозга, возникает неадекватное реагирование гомеостатических систем на метео-геофизические

колебания, что проявляется в изменении субъективного самочувствия и ряде функциональных расстройств. Данное предположение нашло подтверждение при изучении жалоб, предъявляемых больными (табл. 2).

**Таблица 2**

Частота встречаемости жалоб у больных артериальной гипертонией жителей Севера и средних широт (в процентах)

Субъективные жалобы	Жители Севера	Жители средних широт
Боли в грудной клетке	96,1	39,5
Головная боль	98,7	44,7
Ощущения «перебоев» в работе сердца	81,8	31,6
Одышка при незначительной нагрузке	97,4	57,8
Отеки ног к концу дня	75,3	21,0
Ухудшение самочувствия при изменении погоды	98,7	60,0

Как видно из предоставленных данных, частота встречаемости жалоб у больных артериальной гипертонией жителей Севера в 2–3 раза выше, чем у больных средних широт. Таким образом, недостаточная функциональная активность головного мозга у больных на Севере ведет к болезненному реагированию человека на изменения климатогеографических условий жизни.

Нами изучены основные показатели, характеризующие адаптивно-восстановительный потенциал у здоровых и больных артериальной гипертонией пришлых жителей Севера, в зависимости от высокой или низкой активности (по данным реоэнцефалографии) функции полушарий головного мозга. Здоровые пришлые жители Севера на фоне высокой функциональной активности головного мозга имели более высокую (в 1,47 раза) физическую работоспособность; более высокую (в 1,22 раза) умственную работоспособность; в 1,2 раза меньшее психоэмоциональное напряжение; в 1,2 раза более высокие адаптивные резервы в отличие от здоровых пришлых жителей высоких широт с низкой функциональной активностью головного мозга.

Больные с высокой активностью полушарий головного мозга отличались от больных, имеющих низкую активность полушарий головного мозга, более высокой (в 1,5 раза) работоспособностью, в 2 раза более высокой выносливостью и показателем пороговой мощности и в 1,2 раза более высокими адаптивными резервами и умственной работоспособностью, более низким (в 1,8 раза) уровнем психоэмоционального напряжения, более низким уровнем десинхроноза.

Сопоставление функциональной активности полушарий мозга у здоровых и больных жителей Севера с показателями, характеризующими адаптивно-восстановительный потенциал, позволяют нам сделать вывод об определенной роли функции полушарий мозга в поддержании высокого уровня адапционно-восстановительного потенциала. Снижение функциональной активности полушарий мозга при артериальной гипертензии ниже физиологических норм способствует достоверному снижению адапционно-восстановительного потенциала у больных. При этом просматривается большее значение в поддержа-

нии эффективного уровня адаптационно-восстановительного потенциала (особенно на Севере) от превалирования, в пределах физиологических норм, функциональной активности правого полушария головного мозга (табл. 3).

Таблица 3

Показатели адаптационно-восстановительного потенциала у здоровых и больных АГ пришлых жителей Севера в зависимости от функциональной активности правого полушария головного мозга

Показатели	Здоровые		Больные АГ	
	Активность правого полушария			
	высокая	низкая	высокая	низкая
ЧСС (уд. в мин.)	68,1 ± 2,3	71,2 ± 1,3	70,2 ± 2,5	71,7 ± 1,7
Пороговая мощность по ВЭМ (кгм/мин)	825,1 ± 20,0	764,5 ± 11,2	754,6 ± 29,1	665,5 ± 9,6
Физическая работоспособность (Вт/кг)	10,2 ± 0,5	6,9 ± 0,4	7,8 ± 0,2	6,5 ± 0,2
МПК (л/мин)	2,85 ± 0,09	2,53 ± 0,05	1,90 ± 0,04	1,74 ± 0,04
Умственная работоспособность (балл)	9,8 ± 0,4	8,0 ± 0,5	8,6 ± 0,4	7,6 ± 0,4
Психоземotionalное напряжение (усл. ед)	11,5 ± 0,2	13,8 ± 0,4	12,6 ± 0,3	14,1 ± 0,4

Частота сердечных сокращений, как у здоровых, так и у больных жителей Севера на фоне разной активности правого полушария не имеет достоверных отличий, но более высокой активности правого полушария соответствует некоторое снижение значений ЧСС. Показатели пороговой мощности, физической и умственной работоспособности у здоровых и больных АГ жителей высоких широт в 1,2–1,5 раза выше при высокой активности правого полушария головного мозга. Аэробная мощность организма человека на Севере на фоне низкой функциональной активности правого полушария головного мозга снижена на 12–14% по сравнению с аналогичными показателями при высокой активности правого полушария. Таким образом, высокая функциональная активность правого полушария головного мозга, как у здоровых, так и у больных артериальной гипертонией жителей Севера определяет более высокие показатели адаптационно-восстановительного потенциала.

Больные артериальной гипертонией, проживающие в условиях высоких широт,

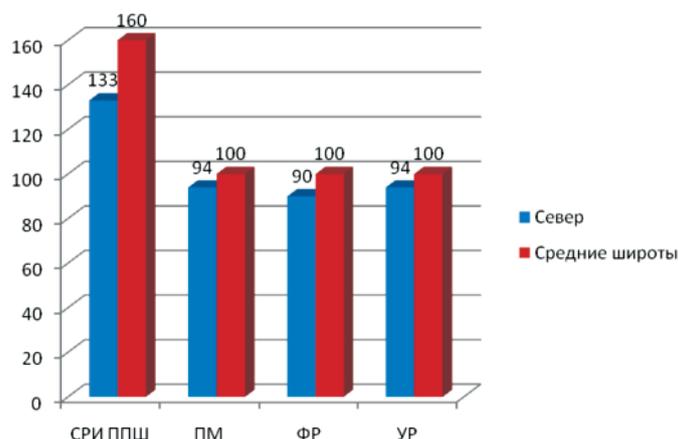
отличаются большим снижением адаптационно-восстановительного потенциала по сравнению со среднеширотными больными, имеют более выраженные показатели снижения функции полушарий мозга (см. табл. 1, рисунок).

Кровенаполнение как правого, так и левого полушарий головного мозга у больных артериальной гипертонией жителей Севера примерно в 1,2 раза ниже, чем у больных средних широт. При этом выявляется достоверное снижение по сравнению с больными АГ в средних широтах показателей пороговой мощности, физической и умственной работоспособности, адаптивных резервов, характеризующих адаптивно-восстановительный потенциал.

Более подробный анализ зависимости состояния больных АГ на Севере от функции полушарий головного мозга показал, что у больных с большим снижением функциональной активности полушарий выявляется и большее увеличение в крови атерогенных липидов: холестерина – на 23%, липопротеидов низкой и очень

низкой плотности – на 23%, триглицеридов – на 11%, коэффициент атерогенности повышается на 27%. Более значимо страдает у этих пациентов и функция печени: АЛт при большем снижении функции полушарий увеличивается в крови на 52%, АСаТ – на 31%, общий билирубин – на 29,8%. Обнаруживается взаимосвязь с большим снижением функции полушарий мозга и концентрации в крови глюкокортикоидного гормона – кортизола, характеризующей степень выраженности стресс-реакции. Выраженное снижение функциональной активности полушарий головного мозга у больных АГ на Севере сопровождается более значительным повышением кортизола

( $561,7 \pm 30,0$  ммоль/л) в сравнении с уровнем кортизола ( $478,0 \pm 24,5$  ммоль/л) у больных с сохраненной нормальной функцией полушарий мозга ( $p < 0,05$ ). Большая устойчивость больных АГ на Севере с сохраненной нормальной функциональной активностью полушарий мозга к стрессу подтверждается и меньшей выраженностью у них проявлений окислительного стресса. Так, у больных артериальной гипертензией жителей Севера с нормальной функциональной активностью полушарий головного мозга показатели перекисного окисления липидов на 30% меньше, а уровень содержания антиоксидантов в крови в 1,6 раз больше, чем у людей с низкой активностью правого полушария.



*Адаптационно-восстановительный потенциал (пороговая мощность (ПМ), физическая (ФР) и умственная (УР) работоспособность) у больных АГ на Севере по сравнению с больными АГ в средних широтах (в %) в зависимости от функции правого полушария мозга (СРИ ППШ)*

Прямая зависимость адаптационно-восстановительного потенциала от функциональной активности полушарий головного мозга подтверждается частотой выявления расстройств функции основных гомеостатических систем у больных АГ пришлых жителей Севера. Выяснилось, что при значительном снижении функции полушарий мозга число проявлений артериальной гипертензии на 12,2% больше, нежели у больных АГ с сохраненной функцией полушарий мозга, проявлений расстройств функции центральной нервной системы – больше на 45,5%, расстройств функции органов пищеварения – на 29,7%, расстройств

функции печени – на 15%, расстройств функции эндокринной системы – на 14,7%, иммунной системы – на 7,9%.

В целом большее снижение функциональной активности полушарий мозга у жителей Севера больных артериальной гипертензией способствует увеличению частоты дизадаптивных нарушений основных гомеостатических систем организма человека в 1,2–2 раза.

**Заключение.** Полученные результаты впервые позволили выявить не известную ранее закономерность зависимости адаптационно-восстановительного потенциала организма человека от эффективности функционирования полушарий головного мозга. Это вполне созвучно с нашими преж-

ними выводами [4, 5, 6] о ведущей роли полушарий мозга в обеспечении эффективности адаптации к неблагоприятным природным условиям среды. Нормальная или недостаточная функция полушарий мозга существенно влияет на уровень артериального давления, самочувствие больного, клинические проявления патологии. С психофизиологическими, нейроэндокринными, метаболическими изменениями, а также снижением уровня адаптивно-восстановительного потенциала на фоне недостаточной регуляторной роли полушарий мозга в целом можно связывать низкую эффективность лечения артериальной гипертонии у пришлых жителей Севера в суровых климатогеографических условиях высоких широт.

Установлена важная роль недостаточной функциональной активности полушарий головного мозга в снижении адапционно-восстановительного потенциала у больных артериальной гипертонией жителей Севера. Проявлениями сниженного адапционно-восстановительного потенциала при сниженной функции полушарий мозга являются снижение умственной и физической работоспособности, нарушения МПК (максимального потребления кислорода) и миокардиального резерва, снижение устойчивости к психоэмоциональному и окислительному стрессу, возникновение метаболического синдрома.

#### Список литературы

1. Давиденко В.И. Функциональный резерв сердечно-сосудистой системы при адаптации и патологии человека на Крайнем Севере и в Антарктиде: автореф. дис. ... д-ра мед.наук. - Новосибирск, 1996. – 65 с.
2. Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа / В.И. Хаснулин, В.Д. Вильгельм, М.И. Воевода и др. – Новосибирск: СО РАМН, 2004. – 316 с.
3. Собакин А.К. Работоспособность вахтового персонала газовых промыслов в экстремальных экологических условиях Севера: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2004. – 30 с.
4. Хаснулин В.И. Введение в полярную медицину. – Новосибирск: СО РАМН, 1998. – 336 с.
5. Хаснулин В.И., Надточий Л.А., Хаснулина А.В. Основы медицинского отбора в высокие широты. – Новосибирск: СО РАМН, 1995. – 128 с.
6. Хаснулин В.И., Степанов Ю.М., Шестаков В.И. Функциональные асимметрии и адаптация человека на Крайнем Севере // Бюллетень СО РАМН. – 1983. – №2. – С. 27–30.
7. Чечеткина И.И. Особенности процессов старения трудоспособного населения на Севере: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2007. – 26 с.
8. Экологически обусловленный стресс и старение человека на Севере / В.И. Хаснулин, И.И. Чечеткина, П.В. Хаснулин, А.К. Собакин // Экология человека. – 2006. – Приложение 4/1. – С. 16–21.

#### Рецензенты:

Поляков Л.М., д.м.н., профессор, зам. директора по научной работе НИИ биохимии СО РАМН, Новосибирск;

Чухрова М.Г., д.м.н., профессор кафедры социальной психологии ГОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск.

## INFLUENCE OF FUNCTIONAL INTERHEMISPHERE ASYMMETRY ON ADAPTIVE- REGENERATIVE POTENTIAL IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION – THE NORTH INHABITANTS

**Hasnulin V.I., Bezprozvannaya E.A.**

*Scientific Center of Clinical and Experimental Medicine of SB RAMS, Novosibirsk,  
e-mail: hasnulin@ngs.ru*

Dependence of the adaptive recovery potential of human organism on efficiency of functions of brain hemispheres has been detected. Of great significance in formation of the adaptive recovery potential is activity of the right hemisphere. There stated that insufficient function of the right hemisphere of brain results in significant decrease of the adaptive recovery potential in newcomers with arterial hypertension in the North.

**Keywords: function of cerebral hemispheres, adaptive-regenerative potential, arterial hypertension**