

## ИЗМЕНЕНИЯ СО СТОРОНЫ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ МОЗГА

**И. Е. Повереннова** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, заведующая кафедрой неврологии и нейрохирургии, профессор, доктор медицинских наук; **Е. В. Хивинцева** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, кандидат медицинских наук; **А. В. Захаров** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, кандидат медицинских наук; **Е. Н. Васемазова** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, аспирант кафедры неврологии и нейрохирургии; **С. А. Ананьева** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, кандидат медицинских наук.

### AUTONOMIC DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

**I. E. Poverennova** — Samara State Medical University, Head of Department of Neurology and Neurosurgery, Professor, DSc; **E. V. Khivintseva** — Samara State Medical University, Assistant Professor of Department of Neurology and Neurosurgery, PhD; **A. V. Zakharov** — Samara State Medical University, Assistant Professor of Department of Neurology and Neurosurgery, PhD; **E. N. Vasemazova** — Samara State Medical University, Post-graduate Student of Department of Neurology and Neurosurgery; **S. A. Ananyeva** — Samara State Medical University, Assistant Professor of Department of Neurology and Neurosurgery, PhD.

Дата поступления — 15.01.2019 г.

Дата принятия в печать — 28.02.2019 г.

**Повереннова И. Е., Хивинцева Е. В., Захаров А. В., Васемазова Е. Н., Ананьева С. А.** Изменения со стороны вегетативной нервной системы при хронической ишемии мозга. Саратовский научно-медицинский журнал 2019; 15 (1): 167–172.

Различные нарушения со стороны вегетативной нервной системы встречаются у 25–80% населения. Старшие возрастные группы с хронической ишемией мозга (ХИМ) в значительной степени подвержены развитию вегетативных расстройств. *Цель:* провести анализ вегетативных нарушений у лиц, страдающих ХИМ. *Материал и методы.* Вегетативный статус оценивали, применяя функциональные вегетативные пробы. Всем пациентам проводили кардиоинтервалографию. Вариабельность ритма сердца оценивали с помощью программно-аппаратного комплекса «Ритм-МЕТ» по показателям моды, амплитуды моды, вариационного размаха, мощности волн различной частоты, коэффициента вагосимпатического баланса и др. Обследован 151 пациент в возрасте от 48 до 93 лет, больные были распределены на три группы в зависимости от степени выраженности ХИМ. Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью программы Statistica 6.0. *Результаты.* У пациентов с ХИМ выявлены отличия по параметрам вегетативного обеспечения, которые носят разнонаправленный характер, зависят от стадии ХИМ, состояния симпатико-парасимпатического баланса. Полученные данные свидетельствуют о преобладании симпатико-тонических влияний у 52,8% пациентов с I стадией ХИМ, у 64,8% со II стадией ХИМ и о преобладании парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) у 68,2% пациентов с III стадией ХИМ, связанной со снижением адаптационного резерва и гуморальными нарушениями в зависимости от выраженности органических проявлений ХИМ. *Заключение.* В процессе старения организма нарушения возникают не только в соматической части нервной системы, но и в вегетативном ее отделе. Синдром вегетативной дисфункции, как проявление ХИМ, существенно снижает качество жизни и нарушает социальную адаптацию, поэтому должен своевременно диагностироваться, адекватно оцениваться и правильно корректироваться. Изменения со стороны ВНС при ХИМ требуют дальнейшего изучения и использования адекватных объективных методик для их диагностики.

**Ключевые слова:** вегетативная нервная система, хроническая ишемия мозга, вегетативная дисфункция, кардиоинтервалография.

**Poverennova IE, Khivintseva EV, Zakharov AV, Vasemazova EN, Ananyeva SA.** Autonomic dysfunction in patients with chronic cerebral ischemia. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2019; 15 (1): 167–172.

Various autonomic nervous system (ANS) disorders exist in 25–80% of the general population. Seniors affected by chronic cerebral ischemia (CCI) are subject to the development of autonomic disorders. *Purpose:* to carry out the analysis of autonomic dysfunction in subjects with CCI. *Material and Methods.* Autonomic status was evaluated using autonomic function tests. All patients underwent cardiointervalography. Heart rhythm variability was estimated by mode, amplitude, variation range, power of waves of various frequency, coefficient of vagosympathetic balance etc. as measured by “Rhythm-MET” system. One hundred fifty one patients aged 48–93 years were examined and distributed to three groups depending on the degree of severity of CCI. Results were statistically processed using Statistica 6.0 software. *Results.* Patients with CCI had differences in autonomic function parameters which had multidirectional character and were dependent on sympathetic-parasympathetic balance and CCI stage. The obtained data demonstrate that prevalence of sympathetic influence was observed in 52.8% patients with I grade CCI, in 64.8% patients with II grade CCI and prevalence of parasympathetic autonomic nervous system influence was observed in 68.2% of patients with III grade CCI, accompanied by a decrease in adaptive reserve and humoral disorders dependent on severity of organic manifestations of CCI. *Conclusion.* As human body ages, disorders arise not only in somatic nervous system, but also in autonomic nervous system. The syndrome of autonomic dysfunction as a manifestation of CCI significantly reduces quality of life and disrupts social adaptation, therefore it has to be diagnosed and treated in due time. ANS disbalance in CCI needs further investigation and requires adequate objective techniques to detect it in clinical practice.

**Key words:** autonomic nervous system, chronic cerebral ischemia, autonomic dysfunction, cardiointervalography.

**Введение.** Вегетативная нервная система (ВНС), выполняющая адаптационную интегративную функцию, одной из первых изменяет свою активность при любых реакциях нервной системы в норме и при патологических состояниях [1]. Практически нет органа или системы, которые не могли бы быть подвержены

центральной вегетативным влияниям. Нарушение деятельности внутренних органов при центральных патогенных влияниях происходит при двух условиях, одним из которых является интенсивность и длительность патологических влияний, обуславливающих преодоление механизмов органной резистентности и ауторегуляции, обеспечивающих устойчивость органа к центральным патогенным влияниям. Вторым условием реализации центральных дизрегуляторных влияний является недостаточность органических ме-

**Ответственный автор** — Повереннова Ирина Евгеньевна  
Тел.: +7 (902) 3728601  
E-mail: ipover555@mail.ru

ханизмов резистентности и ауторегуляции, которая возникает вследствие сторонних патогенных воздействий либо наследственно обусловлена [2].

Патология нервной регуляции органов и тканей может определяться не только центральными, но и периферическими — внутриорганными и внутритканевыми механизмами, например, при нарушении выделения и действия нейромедиаторов и трофических факторов, осуществляющих взаимосвязь между нервными окончаниями и клеточным субстратом. Возможен вариант, когда биологически активные вещества не связываются с рецепторами в иннервируемых структурах либо, наоборот, чрезмерное действие нейромедиаторов характеризуется усиленной деятельностью иннервируемых образований. При нарушении церебральной гемодинамики и хронической ишемии мозга (ХИМ) возникают биохимические сдвиги, что подтверждается рядом экспериментальных и клинических исследований [3, 4]. Каскад патологических процессов, таких как распад клеточных мембран, нарушение ионного транспорта и взаимодействия нейромедиаторов, прогрессирующий протеолиз, активация апоптоза в конечном итоге приводят к гибели популяций нервных клеток [5–7].

Таким образом, течение и исход патологических процессов в значительной мере зависят от адекватного ответа ВНС. Вегетативная дисфункция наблюдается при любых соматических заболеваниях и является также одним из проявлений хронической ишемии мозга, наряду с другой характерной неврологической симптоматикой. Синдром вегетативной дисфункции — это состояние, характеризующееся симптомокомплексом расстройств психоэмоциональной, сенсомоторной и вегетативной направленности, связанное с надсегментарными и сегментарными нарушениями вегетативной регуляции деятельности различных органов и систем [8–10].

Оценка функций ВНС проводится с помощью различных методик и тестов, однако наиболее адекватной и объективной считается оценка вариабельности ритма сердца с помощью кардиоинтервалографии (КИГ). Колебания вариабельности или дисперсии RR-интервалов сердечных сокращений отражают тонические и физические команды вегетативных нервов на автономию водителя ритма сердца. Гистографический и спектральный анализ вариабельности ритма сердца дает возможность количественной и дифференцированной оценки степени напряженности или тонууса симпатического и парасимпатического отделов ВНС, их взаимодействия в различных функциональных состояниях, а также деятельности подсистем, управляющих работой различных органов [2, 4, 7, 9].

**Цель:** провести анализ вегетативных нарушений у лиц, страдающих хронической ишемией мозга.

**Материал и методы.** Исследование проводилось в соответствии с международным стандартом качества научных исследований (Good Clinical Practice). До включения в исследование у всех участников получено письменное информированное согласие. В исследование включались мужчины и женщины старше 45 лет с диагнозом «хроническая ишемия мозга» различной степени тяжести. Всего включен 151 пациент с ХИМ в возрасте от 48 до 93 лет: 53 больных с I стадией хронической ишемии мозга (средний возраст  $54,5 \pm 4,3$  года), 54 больных со II стадией ХИМ (средний возраст  $67,1 \pm 3,1$  года), 44 пациента с III стадией ХИМ (средний возраст  $75,6 \pm 7,0$  года). Больные наблюдались и проходили лечение в неврологиче-

ском отделении Самарского областного клинического госпиталя для ветеранов войн по поводу ХИМ. Анализ имевшихся у пациентов сопутствующих соматических заболеваний проводили на основании данных амбулаторной карты, а также на основании анамнеза при опросе больного. Кроме того, выявляли жалобы со стороны ВНС, сроки возникновения вегетативных нарушений, их особенности и течение. Всем пациентам проводилась оценка неврологического статуса и вегетативной дисфункции с помощью опросника для выявления вегетативных изменений А.М. Вейна (1989), клиникоортостатической пробы, пробы Ашнера, определения индекса напряжения функционального состояния пациента.

В качестве методов инструментальной диагностики использовались данные компьютерной и магнитно-резонансной томографии головного мозга, электрокардиографии, эхокардиографии, ультразвукового исследования магистральных артерий головы и шеи и др. Всем пациентам проводилось функциональное тестирование с помощью аппаратно-программного комплекса «Ритм-МЕТ». При анализе оценивали: моду (Mo) — наиболее часто встречающееся в динамическом ряде значение кардиоинтервала; амплитуду моды (Амо) — это число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды, в % к объему выборки; вариационный размах (MxDm), отражающий степень вариативности значений кардиоинтервалов в исследуемом динамическом ряду; мощность волн очень низкой частоты (VLF); LF/HF (коэффициент вагосимпатического баланса); систолическое артериальное давление; диастолическое артериальное давление; пульс.

Диагноз хронической ишемии мозга устанавливался на основании неврологического осмотра, данных биохимических показателей (липидный спектр, показатели свертывающей системы), компьютерной и магнитно-резонансной томографии головного мозга, дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ: русифицированной версии программы Statistica 6.0. В качестве статистических методов оценки выборок на предмет нормального распределения использовали критерий Шапиро — Уилка. Количественные данные, соответствующие закону нормального распределения, представлены в виде среднего и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ). При распределении, отличном от нормального, данные представлялись в виде медианы и интерквартильного диапазона ( $Me$  (25%; 75%)). Качественные признаки представлены в виде частоты встречаемости (%). При сравнении групп применяли критерий Вилкоксона для связанных выборок и критерий Манн–Уитни для независимых выборок.

**Результаты.** Результаты оценки проявлений ХИМ в ходе неврологического осмотра приведены в табл. 1. У пациентов с I стадией ХИМ отмечалось преобладание субъективных жалоб над объективной симптоматикой: головная боль диффузного характера беспокоила 38 больных (71,7%), головокружение несистемного характера 34 (64,2%), ощущение тяжести в голове 26 (49,1%), нарушения сна 33 (62,3%), снижение памяти и внимания 37 (64,2%), эмоциональная лабильность 39 (73,6%); кардиалгии и ощущение перебоев в работе сердца 42 (79,2%); лабильность артериального давления и пульса 43 (81,1%); плохая переносимость езды в транспорте 36 (67,9%), боязнь нехватки воздуха, «вздохи» 28 (52,8%), повышенная утомляемость 41 (77,4%). Кроме того, боль-

Таблица 1

## Частота встречаемости неврологических нарушений у пациентов с различными стадиями ХИМ

Неврологические симптомы	I стадия ХИМ (n=53)		II стадия ХИМ (n=54)		III стадия ХИМ (n=44)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Асимметрия лицевой мускулатуры	18	34,0	22	40,7	26	59,1
Слабость конвергенции	24	45,3	44	81,5	40	90,9
Глазодвигательные нарушения	-	-	14	25,9	30	68,2
Симптомы орального автоматизма	9	17,0	19	35,2	44	100,0
Оживление сухожильных рефлексов	27	50,9	39	72,2	41	93,2
Вестибулоатактический синдром	7	13,2	19	35,2	42	95,5
Центральные парезы	-	-	17	31,5	29	65,9
Экстрапирамидные нарушения	-	-	18	33,3	27	61,4
Псевдобульбарный синдром	3	5,7	14	25,9	34	77,3
Нарушение функций тазовых органов	4	7,5	21	38,9	28	63,6

Таблица 2

## Сопутствующие заболевания у пациентов с различными стадиями ХИМ

Сопутствующие заболевания	I стадия ХИМ (n=53)		II стадия ХИМ (n=54)		III стадия ХИМ (n=44)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Артериальная гипертензия	33	62,3	36	66,7	31	70,5
Остеохондроз, остеоартроз	30	56,6	33	61,1	41	93,2
Сахарный диабет 2-го типа	15	28,3	19	35,2	25	56,8
Ишемическая болезнь сердца	11	20,8	14	25,9	33	75,0
Инфаркт миокарда в анамнезе	4	7,5	6	11,1	5	11,4
Инсульт в анамнезе	-	-	4	7,4	9	20,5
Заболевания желудочно-кишечного тракта	27	50,9	28	51,9	21	47,7
Заболевания легких	13	24,5	10	18,5	22	50,0
Заболевания почек	9	17,0	14	25,9	20	45,5
Гинекологические заболевания и заболевания предстательной железы	24	45,3	27	50,0	23	52,3
Черепно-мозговая травма в анамнезе	-	-	2	3,7	2	4,5

ных беспокоили различные проявления дисфункции желудочно-кишечного тракта. В частности, тошнота, рвота, боли в животе, ощущение «переполненного желудка», «распираания» в эпигастральной области после еды, метеоризм отмечались у 22 больных (44,5%); нарушение моторики кишечника в виде запоров или диареи, чаще в ночное время, имелось у 19 пациентов (35,8%). Усиление данных симптомов наблюдалось под воздействием стрессовых психогенных моментов, после перенесения острых вирусных инфекций, при резкой смене климатических зон, после приема алкоголя.

В неврологическом статусе выявлялась слабо выраженная рассеянная многоочаговая неврологическая симптоматика в виде асимметрии лицевой мускулатуры (34,0%), слабости конвергенции (45,3%), симптомов орального автоматизма (17,0%), оживления сухожильных рефлексов, анизорефлексии (50,9%), мозжечковой симптоматики (13,2%), псевдобульбарного синдрома (5,7%), императивных позывов к мочеиспусканию (7,5%). При нейропсихологическом обследовании у всех больных этой группы подтверждены явления астении и снижение кратковременной памяти.

Наиболее частыми сопутствующими заболеваниями у пациентов с I стадией ХИМ (табл. 2) являлись артериальная гипертензия (62,3%), остеохондроз позвоночника (56,6%), ишемическая болезнь сердца (20,8%), инфаркт миокарда в анамнезе (7,5%), сахарный диабет второго типа (28,3%), патология желудочно-кишечного тракта в виде хронического гастрита, язвенной болезни 12-перстной кишки, хронического холецистита (50,9%), хронический пиелонефрит (17%). Сочетанная патология в виде двух и более сопутствующих заболеваний наблюдалась у 31,8% больных.

По данным нейровизуализации у 17,0% пациентов данной группы патологии выявлено не было, у 83,0% больных отмечались мелкие очаги (расширение периваскулярных пространств) преимущественно в перивентрикулярных областях полушарий большого мозга. Расширение желудочковой системы и сглаженность борозд коры головного мозга отмечены в 47,2% случаев.

У пациентов со II стадией ХИМ в неврологическом статусе наблюдалась отчетливая органическая симптоматика в виде центрального пареза лицевого и подъязычного нервов (40,7%), слабости конверген-

Таблица 3

## Преобладающий тип вегетативной регуляции у пациентов с различными стадиями ХИМ

Вегетативный тонус	I стадия ХИМ (n=53)		II стадия ХИМ (n=54)		III стадия ХИМ (n=44)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Эутония	16	30,2	3	5,6	-	-
Симпатикотония	28	52,8	35	64,8	14	31,8
Парасимпатикотония	9	17	16	29,6	30*	68,2
Итого	53	100	54	100	44	100

Примечание: \* $p < 0,05$  — при сравнении показателей пациентов трех групп.

Таблица 4

## Показатели вариабельности ритма сердца по данным кардиоинтервалографии у пациентов с различными стадиями ХИМ

Показатели КИГ	I стадия ХИМ	II стадия ХИМ	III стадия ХИМ
LF/HF, Me (25%; 75%), мс	1,4 (0,8; 3,9)	1,7 (1,2; 2,1) *	1,9 (1,0; 1,9) *
VLF, Me (25%; 75%), мс	61 (51,3; 94,6)	645 (453; 894) *	987 (684; 1123) *
TP, Me (25%; 75%), мс	4245 (2554; 5036)	1845 (1644; 3957) *	894 (328; 1370) *

Примечание: \* $p < 0,05$  — при сравнении с показателем пациентов группы I стадии ХИМ.

ции (81,5%), глазодвигательных нарушений (25,9%), центральных парезов (31,5%), симптомов орального автоматизма (35,2%), экстрапирамидных нарушений (33,3%), оживления сухожильных рефлексов, анизорефлексии (72,2%), атактического синдрома (35,2%), псевдобульбарного синдрома (25,9%). Основными жалобами были головные боли (88,3%), неустойчивость при ходьбе и головокружение (84,4%), снижение памяти (91,0%), причем в половине случаев когнитивные нарушения были представлены умеренными когнитивными расстройствами и эмоционально-личностными нарушениями, такими как раздражительность, эмоциональная лабильность, апатия.

Сопутствующие заболевания выявлены практически у всех пациентов данной группы (см. табл. 2). В большинстве наблюдений сочеталось несколько сопутствующих заболеваний: артериальная гипертензия (66,7%), патология костно-мышечной системы (остеохондроз, деформирующий остеоартроз) (61,1%), ишемическая болезнь сердца (25,9%), нарушение ритма сердца (22,2%), инфаркт миокарда (11,1%), сахарный диабет 19 (35,2%), заболевания желудочно-кишечного тракта (51,9%), патология со стороны легких (18,5%), хронический пиелонефрит (25,9%), гинекологическая патология и заболевания предстательной железы (50,0%).

По данным нейровизуализации признаки гидроцефалии (внутренней, наружной, смешанной) выявлены у 95,0% больных со II стадией ХИМ, в 40,0% случаев выявлены мелкие гиподенсные очаги преимущественно паравентрикулярно и в мозжечке (расширение периваскулярных пространств).

Среди основных жалоб пациентов с III стадией ХИМ фиксировались следующие: неустойчивость при ходьбе вследствие выраженных двигательных нарушений (постуральной неустойчивости, вестибулоатактического синдрома или центральных парезов) (100,0%); цефалгический синдром (93,2%); нарушение речи (61,4%); нарушение функции тазовых органов (не связанные с патологией предстательной железы или гинекологической патологией) (81,8%); психоорганический синдром, включающий в себя зависимость от погодных условий, нарушение сна,

плохую переносимость высоких температур, душных помещений, ощущение давления в области головы, снижение аппетита (100,0%).

При объективном осмотре выявлялись: вестибулоатактический синдром (95,5%), центральные парезы (65,9%), псевдобульбарный синдром (77,3%), амиостатический синдром (61,4%), нарушение функции тазовых органов (не связанные с патологией предстательной железы или гинекологической патологией) (63,6%), центральный парез лицевого и подъязычного нервов (59,1%), слабость конвергенции (90,9%), глазодвигательные нарушения (68,2%), симптомы орального автоматизма (100,0%) больных. У всех пациентов наблюдались нарушения высших корковых функций в виде снижения памяти и внимания.

Сопутствующая патология была представлена следующими заболеваниями (см. табл. 2): артериальная гипертензия (70,5%), артериальная гипотензия (27,3%), сахарный диабет (56,8%), перенесенные ранее острое нарушение мозгового кровообращения, транзиторная ишемическая атака (20,5%), нарушения сердечного ритма (40,9%), ишемическая болезнь сердца (86,4%), инфаркт миокарда в анамнезе (11,4%), заболевания желудочно-кишечного тракта (47,7%), патология со стороны легких (50,0%), хронический пиелонефрит (45,5%), гинекологическая патология и патология предстательной железы у 23 (52,3%) пациентов, наличие черепно-мозговой травмы в анамнезе (4,5%).

Изменения по данным нейровизуализации выявлялись у всех пациентов данной группы. Расширение желудочковой системы обнаружено у 95,1% больных, лейкоареоз у 47,5%, очаги постинсультной энцефаломалии у 12,3%, гиподенсные очаги паравентрикулярно, в белом веществе, в проекции подкорковых ядер, мозжечке у 100,0% больных.

Исследование тонуса ВНС показало, что у пациентов с I стадией ХИМ вегетативный индекс Кердо составил в среднем  $16,3 \pm 1,2\%$ , у пациентов со II стадией  $17,8 \pm 1,2\%$ , у пациентов с III стадией  $26,4 \pm 3,5\%$  ( $p = 0,02$ ) по сравнению с первой и второй группами (по критерию Вилкоксона). При оценке вегетативного



статуса по опроснику А. М. Вейна, результатам клинико-ортостатической пробы, пробы Ашнера, расчета индекса Кердо установлено, что у  $1/3$  пациентов с I стадией ХИМ регистрировалась эутония, у остальных преобладала симпатикотония (52,8%). При II стадии ХИМ эутония выявлялась только у 5,6% больных и значительно преобладала симпатикотония (64,8%). У пациентов с III стадией ХИМ эутония не регистрировалась и фиксировалось преобладание парасимпатико-тонического типа вегетативной регуляции (табл. 3).

Таким образом, можно отметить, что на начальных стадиях ХИМ вегетативная нервная система реагирует напряжением симпатического звена регуляции, которое в дальнейшем «изнашивается» и наступает преобладание парасимпатических механизмов. При нарастании неврологической симптоматики дисфункция гомеостаза происходит независимо от исходного уровня состояния ВНС.

В табл. 4 представлены показатели вариабельности ритма сердца по данным КИГ у пациентов с различными стадиями ХИМ.

По данным КИГ, коэффициент соотношения мощностей спектра (LF/HF) у пациентов с I стадией ХИМ составил 1,42 мс, у пациентов со II и III стадиями соответственно 1,7 и 1,9 ( $p=0,001$ ) по сравнению с показателями пациентов первой группы по критерию Вилкоксона). Показатели VLF у пациентов с I стадией ХИМ составили 61 мс, то есть были снижены, напротив значительно повышались у пациентов со II и III стадиями ХИМ до 645 мс и 987 мс соответственно, что свидетельствует о различных механизмах адаптации при разной степени выраженности ХИМ.

При оценке суммарного воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции — общей мощностей спектра (TP) у пациентов с I стадией ХИМ отмечалось усиление механизмов адаптации вследствие воздействия нейрогуморальных влияний: TP составляла 4245 мс. У пациентов со II стадией ХИМ регистрировалось снижение механизмов адаптации, уменьшение нейрогуморальных влияний: TP составила 1845 мс ( $p=0,003$ ) по сравнению с первой группой по критерию Манна — Уитни. Самый низкий показатель TP наблюдался у пациентов с III стадией ХИМ: 894 мс ( $p=0,003$ ) по сравнению с первой группой по критерию Манна — Уитни, что свидетельствует о снижении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, низкой стрессовой устойчивости организма в целом и истощении механизмов вегетативной регуляции. При исследовании функционального индекса напряжения у пациентов с I стадией ХИМ получены значения 100–130 усл. ед., со II стадией ХИМ 120–150 усл. ед., характерно преобладание симпатико-тонических влияний. У группы пациентов с III стадией ХИМ значение функционального индекса напряжения составило 20–30 усл. ед., что свидетельствует о преобладании парасимпатико-тонического типа вегетативной регуляции.

**Обсуждение.** Развитие и прогрессирование сосудистой патологии головного мозга приводит к нарушениям со стороны ВНС как на периферическом, так и на центральном уровне, но не всегда данные симптомы выходят на первый план, так как могут маскироваться эмоциональными и астеническими проявлениями, соматической патологией, особенно при ХИМ II и III стадий, в отличие от I стадии, когда акцентируются психоэмоциональные симптомы [2, 4]. По мере прогрессирования хронической ишемии мозга отмечается снижение уровня симпатической регуля-

ции и нарастание влияний парасимпатического отдела ВНС со снижением адаптационного резерва и гуморальными нарушениями [6]. Пациенты с одним и тем же диагнозом (хроническая ишемия мозга) отличаются друг от друга по параметрам вегетативного обеспечения [1, 6], что показывает необходимость проведения диагностики с целью последующей коррекции вегетативного дисбаланса.

**Заключение.** В процессе старения организма нарушения возникают не только в соматической части нервной системы, но и в вегетативном ее отделе. Результаты проведенного исследования показывают, что при ХИМ у пациентов старших возрастных групп отмечается неврологический дефицит той или иной степени выраженности, а также изменения со стороны ВНС, которые носят разнонаправленный характер, зависят от стадии ХИМ, состояния симпатико-парасимпатического баланса. Синдром вегетативной дисфункции, как одно из проявлений хронической ишемии мозга, существенно снижает качество жизни и нарушает социальную адаптацию у пациентов старших возрастных групп, поэтому должен своевременно диагностироваться, адекватно оцениваться и правильно корректироваться. Медикаментозная терапия должна быть направлена на нормализацию тонуса вегетативной нервной системы и обеспечение симпатико-парасимпатического баланса. Изменения со стороны ВНС при ХИМ требуют дальнейшего изучения и использования адекватных объективных методик для их диагностики.

**Конфликт интересов** не заявляется.

**Авторский вклад:** концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация результатов — И. Е. Повереннова, Е. В. Хивинцева, Е. Н. Васемазова; получение и обработка данных, написание статьи — Е. Н. Васемазова, Е. В. Хивинцева, С. А. Ананьева, А. В. Захаров; утверждение рукописи для публикации — И. Е. Повереннова, Е. В. Хивинцева.

## References (Литература)

1. Vejn AM. Vegetative disorders: clinic, treatment, diagnosis. M., 2000; 752 p. Russian (Вейн А. М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. М., 2000; 752 с.).
2. Gusev EI, Kryzhanovskiy GN. Dysregulation pathology of the nervous system. M., 2009; 512 p. Russian (Гусев Е. И., Крыжановский Г. Н. Дизрегуляторная патология нервной системы. М., 2009; 512 с.).
3. Gonchar IA, Stepanova Yul, Prudyvus IS. Biochemical predictors and markers of cerebral infarction. Minsk: BelMAPO, 2013; 512 p. Russian (Гончар И. А., Степанова Ю. И., Прудывус И. С. Биохимические предикторы и маркеры инфаркта головного мозга. Минск: БелМАПО, 2013; 512 с.).
4. Belyavskiy NN. Changes in autonomic regulation in patients with transient ischemic attacks under the influence of interval hypoxic training according to spectral analysis of heart rate variability. Vestnik of Volgograd State Medical University 2008; 7 (3): 1–11. Russian (Белявский Н. Н. Изменения вегетативной регуляции у больных с транзиторными ишемическими атаками под влиянием интервальной гипоксической тренировки по данным спектрального анализа вариабельности сердечного ритма. Вестник ВГМУ 2008; 7 (3): 1–11).
5. Borisov AV, Semak AE. The role of immune and inflammatory factors in the pathogenesis of stroke. Medical news 2010; (1): 3–7. Russian (Борисов А. В., Семак А. Е. Роль иммунных и воспалительных факторов в патогенезе инсульта. Медицинские новости 2010; (1): 3–7).
6. Gusev EI, Konovalov AN, Skvortsova VI, Geht AB. Chronic insufficiency of cerebral circulation. In: Neurology: National guidelines. M.: GEOTAR-Media, 2009; 1049 p. Russian (Гусев Е. И., Коновалов А. Н., Скворцова В. И., Гехт А. Б. Хроническая недостаточность мозгового кровообращения. В кн: Неврология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009, 1049 с.).

7. Kazakov VN, Snegir' MA, Snegir' AG. Ways of interaction of nervous, endocrine and immune systems in the regulation of body functions. *Archive of clinical and experimental medicine* 2004; 13 (1-2): 3–10. Russian (Казакон В.Н., Снегирь М.А., Снегирь А.Г. Пути взаимодействия нервной, эндокринной и иммунной систем в регуляции функций организма. *Архив клинической и экспериментальной медицины* 2004; 13 (1-2): 3–10).

8. Kim SJ, Moon GJ, Bang OY. Biomarkers for Stroke. *J of Stroke* 2013; 15 (1): 26–36.

9. Sudakov KV. Theory of functional systems and its application in physiology and medicine. *News of biomedical Sciences* 2004; (4): 109–33. Russian (Судаков К.В. Теория

функциональных систем и ее применение в физиологии и медицине. *Новости медико-биологических наук* 2004; (4): 109–33).

10. Apanel' EN, Vojcekhovich GYu, Golovko VA, Mastykin AS. Formalized structural and functional scheme of brain defense mechanisms. In: *Fundamental Sciences to Medicine: proceedings of the international conference, 17 May 2013, Minsk*. Minsk, 2013; part 1, p. 45–7. Russian (Апанель Е.Н., Войцехович Г.Ю., Головки В.А., Мастыкин А.С. Формализованная структурно-функциональная схема защитных механизмов мозга. В сб.: *Фундаментальные науки — медицине: материалы международной конференции, 17 мая 2013, Минск*. Минск, 2013; ч. 1, с. 45–7).

УДК 004.946:616–005.8:616.831–009.11–031.4

Оригинальная статья

### ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИНСУЛЬТА

**И.Е. Повереннова** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, заведующая кафедрой неврологии и нейрохирургии, профессор, доктор медицинских наук; **А.В. Захаров** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, кандидат медицинских наук; **Е.В. Хивинцева** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, кандидат медицинских наук; **В.Ф. Пятин** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, заведующий кафедрой физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности, профессор, доктор медицинских наук; **А.В. Колсанов** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, заведующий кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом инновационных технологий, профессор, доктор медицинских наук; **С.С. Чаплыгин** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом инновационных технологий, кандидат медицинских наук; **Е.А. Осминина** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, заведующая кафедрой неврологии и нейрохирургии, ординатор кафедры неврологии и нейрохирургии; **А.С. Лахов** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, ассистент кафедры неврологии и нейрохирургии.

### PRELIMINARY RESULTS OF STUDY ON EFFICACY OF A VIRTUAL REALITY TECHNIQUE FOR RESTORATION OF LOWER EXTREMITY MOTOR FUNCTION IN PATIENTS IN ACUTE STAGE OF STROKE

**I.E. Poverennova** — Samara State Medical University, Head of Department of Neurology and Neurosurgery, Professor, DSc; **A.V. Zakharov** — Samara State Medical University, Assistant Professor of Department of Neurology and Neurosurgery, PhD; **E.V. Khivintseva** — Samara State Medical University, Assistant Professor of Department of Neurology and Neurosurgery, PhD; **V.F. Pyatin** — Samara State Medical University, Head of Department of Physiology with the course of life safety, Professor, DSc; **A.V. Kolsanov** — Samara State Medical University, Head of the Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy with a course of innovative technologies, Professor, DSc; **S.S. Chaplygin** — Samara State Medical University, Head of Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy with a course of innovative technologies, Assistant Professor, PhD; **E.A. Osminina** — Samara State Medical University, Clinical Intern of Department of Neurology and Neurosurgery; **A.S. Lahov** — Samara State Medical University, Assistant of Department of Neurology and Neurosurgery.

Дата поступления — 15.01.2019 г.

Дата принятия в печать — 28.02.2019 г.

**Повереннова И.Е., Захаров А.В., Хивинцева Е.В., Пятин В.Ф., Колсанов А.В., Чаплыгин С.С., Осминина Е.А., Лахов А.С.** Предварительные результаты исследования эффективности использования методики виртуальной реальности для восстановления двигательной функции нижних конечностей у пациентов в остром периоде инсульта. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2019; 15 (1): 172–176.

**Цель:** изучение эффективности использования иммерсивной виртуальной реальности с проприоцептивным сенсорным воздействием на восстановление статолокомоторной функции у пациентов в остром периоде ишемического инсульта. **Материал и методы.** В исследование включено 33 пациента в остром периоде ишемического инсульта в каротидном бассейне. Пациенты рандомизированы в две группы: основная группа дополнительно получала занятия в условиях иммерсивной виртуальной реальности с сенсорным воздействием продолжительностью 10 занятий по 15 минут, группа сравнения получала стандартный объем реабилитационной помощи. **Результаты.** У пациентов основной группы отмечалось улучшение статолокомоторных функций по данным шкалы баланса Берга уже на шестой день занятий ( $p=0,03$ ). Различия между сравниваемыми группами в последний день реабилитации продемонстрировало улучшение статолокомоторной функции на 23 балла (95% ДИ 13–27 баллов) в исследуемой группе и на 7 баллов (95% ДИ 2–13 баллов) по шкале баланса Берга. **Заключение.** Проведенное исследование показало эффективность использования иммерсивной виртуальной реальности с проприоцептивным сенсорным воздействием при восстановлении статолокомоторной функции у пациентов в остром периоде ишемического инсульта. Использование данного метода двигательной реабилитации демонстрирует безопасность его использования у пациентов в остром периоде ишемического инсульта. Возможно увеличение эффективности использования иммерсивной виртуальной реальности за счет мульти-сенсорной обратной связи или технологии нейрокомпьютерного интерфейса.

**Ключевые слова:** инсульт, иммерсивная виртуальная реальность, реабилитация, нижние конечности.

**Poverennova IE, Zakharov AV, Khivintseva EV, Pyatin VF, Kolsanov AV, Chaplygin SS, Osminina EA, Lahov AS.** Preliminary results of study on efficacy of a virtual reality technique for restoration of lower extremity motor function in patients in acute stage of stroke. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2019; 15 (1): 172–176.