

Статья поступила в редакцию 22.07.2020 г.

Ляховецкая В.В., Коновалова Н.Г.

Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов,  
Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет,  
г. Новокузнецк, Россия

## ДИНАМИКА ПОСТУРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ

**Предмет исследования.** Постуральная регуляция пациентов с травматической болезнью головного мозга.

**Цель** – оценить влияние восстановительного лечения на динамику постуральной регуляции пациентов с травматической болезнью головного мозга.

**Методы.** Наблюдали 82 пациентов в позднем восстановительном периоде травматической болезни головного мозга. Всем им проведены клиническое неврологическое обследование и компьютерная стабилметрия в начале и в конце курса восстановительного лечения.

**Результаты.** Площадь статокинезиограммы, девиации во фронтальной плоскости и работа пациентов больше, чем при стоянии здоровых людей, коэффициент стабильности ниже. Закрывание глаз делает вертикальную позу менее устойчивой. Коэффициент Ромберга – 266. После курса восстановительного лечения наблюдали уменьшение площади статокинезиограммы, девиаций во фронтальной плоскости и работы. Наиболее значительные изменения произошли при стоянии с закрытыми глазами. Коэффициент Ромберга уменьшился до 141 и стал сопоставим с таковым при стоянии здоровых людей.

**Область применения:** неврология, восстановительная медицина.

**Вывод.** Поддержание вертикальной позы пациентов с травматической болезнью головного мозга в позднем восстановительном периоде требует больших энергозатрат, чем у здоровых. Стояние обеспечивается путем увеличения девиаций и уменьшения частоты колебаний во фронтальной плоскости. В вертикальной плоскости девиации, напротив, имеют тенденцию к уменьшению, а частота колебаний – к увеличению. Эти изменения характерны для всех пациентов, но у лиц с тетраплегией они наиболее выражены. Параметры стабиллограммы пациентов с левосторонним гемипарезом наиболее близки к таковым у здоровых людей.

В результате курса восстановительного лечения стабильность вертикальной позы возрастает, а энергетическая стоимость снижается при стоянии с открытыми, и, в большей степени, при стоянии с закрытыми глазами.

**Ключевые слова:** постуральная регуляция; стабилметрия; травматическая болезнь головного мозга

Lyakhovetskaya V.V., Konovalova N.G.

Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons,  
Novokuznetsk Branch-Institute of the Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia

### DYNAMICS OF POSTURAL REGULATION OF PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY INFLUENCED BY RESTORATIVE TREATMENT

**Subject.** Postural regulation of patients with traumatic brain injury.

**Objective** – to evaluate the influence of restorative treatment on the dynamics of postural regulation of patients with traumatic brain injury.

**Methods.** Altogether, 82 patients were observed in the late recovery period of traumatic brain injury. All patients underwent a clinical neurological examination and computer stabilometrics at the beginning and end of the course of restorative treatment.

**Results.** The area of the statokinesigram, deviations in the frontal plane and the work of patients is larger than when standing healthy people, the stability factor is lower. Closing the eyes makes the vertical position less stable. The Romberg Coefficient is 266. After a course of restorative treatment, a decrease in the area of the statokinesigram, deviations in the frontal plane, and work were observed. The most significant changes occurred when standing with eyes closed. The Romberg coefficient decreased to 141 and became comparable to that of healthy people standing.

**Field of application:** neurology, restorative medicine.

**Conclusion.** Maintaining the vertical posture of patients with traumatic brain injury in the late recovery period requires more energy than in healthy persons. Standing is provided by increasing deviations and reducing the frequency of vibrations in the frontal plane. In the vertical plane, deviations, on the contrary, tend to decrease, and the frequency of fluctuations tend to increase. These changes are typical for all patients, but they are more manifested in individuals with tetraplegia. The parameters of the stabilogram of patients with left-sided hemiparesis are closest to those of healthy people.

As a result of a course of restorative treatment, the stability of the vertical posture increases, and the energy cost decreases when standing with open eyes, and, to a greater extent, when standing with closed eyes.

**Key words:** postural regulation; stabilometrics; traumatic brain injury

#### Корреспонденцию адресовать:

ЛЯХОВЕЦКАЯ Вера Витальевна,  
654055, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Малая, д. 7,  
ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России.  
Тел. +7-951-579-0782  
E-mail: root@reabil-nk.ru

#### Информация для цитирования:

Ляховецкая В.В., Коновалова Н.Г. Динамика постуральной регуляции пациентов с травматической болезнью головного мозга под влиянием восстановительного лечения // Медицина в Кузбассе. 2020. №3. С. 21-26.

DOI: 10.24411/2687-0053-2020-10023

**Т**равматическая болезнь головного мозга (ТБГМ) — тяжелое и частое страдание. Ежегодно в мире 2,4 млн человек становятся инвалидами вследствие получения этой травмы, из них 600 тыс. — в Российской Федерации [1]. Чаще всего травмы получают молодые мужчины трудоспособного возраста.

Восстановление вертикальной позы — важное звено реабилитационного процесса этого контингента. Знание особенностей постуральной регуляции, ее динамика в ответ на реабилитирующие воздействия проливают свет на некоторые компенсаторные механизмы, что позволяет сделать лечение более адресным.

**Цель исследования** — оценить влияние восстановительного лечения на динамику постуральной регуляции пациентов с травматической болезнью головного мозга.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе отделения медико-социальной реабилитации, физиотерапии и лечебной физкультуры ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России. Наблюдали 82 пациентов в позднем восстановительном периоде ТБГМ, поступивших на восстановительное лечение в течение 2018-2020 гг. Распределение по полу и возрасту приведено в таблице 1.

Контингент обследованных оказался неоднороден по клиническим проявлениям и был разделен на три группы: большинство — 45 % пациентов — имели спастический или вяло-спастический тетрапарез; 22 % — правосторонний; 33 % — левосторонний гемипарез.

Критериями включения служили: поздний период заболевания, возможность поддерживать вертикальную позу в течение трех минут без дополнительной опоры, информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных. Критерии исключения: наличие противопоказаний для занятий лечебной физкультурой (ЛФК), отказ от участия в исследовании.

Проведенное исследование соответствует стандартам, изложенным в Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», и правилам клинической практики в Российской Федерации; одобрено этическим комитетом ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России.

Восстановительное лечение предполагало воздействие на пациентов в трех основных направлениях: расширение двигательных возможностей; уменьшение болевого и спастического синдромов, улучшение трофики тканей; нормализация эмоциональной сферы и стимуляция когнитивных функций.

Основное внимание уделялось расширению двигательных возможностей. Это направление охватывало групповые и индивидуальные формы ЛФК, аппаратную реабилитацию, гидрокинезитерапию, электростимуляцию мышц. Для улучшения трофики тканей, уменьшения болевого и спастического синдромов применяли теплотечение, магнитотерапию, синусоидально-модулированные токи. По показаниям пациентам назначали работу на аппаратных компьютерных комплексах: «СИНХРО-С», «Нейрокурс» и других для коррекции когнитивных функций и эмоционального состояния. Продолжительность курса лечения составила 2 недели.

Наряду с клиническим неврологическим обследованием, всем пациентам до начала и после окончания курса восстановительного лечения проводили пробу Ромберга на компьютерном стабилметрическом комплексе «Траст-М Стабило».

Выполнение пробы Ромберга заключалось в удержании вертикальной позы на платформе стабилографа в течение 51 секунды с открытыми глазами, затем, в течение такого же времени, с закрытыми глазами. При обработке результатов учитывали следующие показатели: амплитуду (А, мм) и частоту (F, Гц) первого максимума спектра по вертикальной (Z), сагиттальной (Y) и фронтальной (X) составляющим; отношение длины статокнезиограммы к площади (L/S, 1/мм); площадь (S, мм<sup>2</sup>); ско-

**Таблица 1**  
Распределение пациентов с травматической болезнью головного мозга по полу и возрасту  
**Table 1**  
Disposition of patients with traumatic brain injury in gender and age

Возраст пациентов	20-29 лет	30-39 лет	40-49 лет	50-59 лет	60-68 лет	Всего
Мужчины, абс. (%)	17 (20,7)	27 (32,9)	10 (12,2)	4 (4,9)	1(1,2)	59 (72,0)
Женщины, абс. (%)	13 (15,9)	10 (12,2)	0	0	0	23 (28,0)
Всего, абс. (%)	30 (36,6)	37 (45,1)	10 (12,2)	4 (4,9)	1 (1,2)	82 (100,0)

### Сведения об авторах:

ЛЯХОВЕЦКАЯ Вера Витальевна, зав. отделением медико-социальной реабилитации, физиотерапии и ЛФК, ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: root@reabil-nk.ru

КОНОВАЛОВА Нина Геннадьевна, доктор мед. наук, ведущ. науч. сотрудник, отдел медицинской и социально-профессиональной реабилитации, ФГБУ ННПЦ МСЭ и РИ Минтруда России; профессор, кафедра физической культуры и спорта, НФИ КемГУ, г. Новокузнецк, Россия.

рость ( $V$ , мм/с) перемещения проекции общего центра давления (ОЦД); показатель затраченной работы ( $A$ , Дж); показатель стабильности ( $Stab$ ); 60 % мощности спектра по каждой из составляющих ( $Z$ ,  $Y$ ,  $X$ , Гц); девиации ОЦД ( $\sigma$ ) в сагиттальной ( $Y$ ) и фронтальной ( $X$ ) плоскостях. В качестве нормы использовали данные, полученные при обследовании 65 здоровых людей на этой же аппаратуре [2].

Вычисления проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica. Рассчитывали среднее значение каждого показателя. Статистическую значимость различий при вариантах стояния с открытыми, закрытыми глазами и в условиях действия различных зрительных помех, а также до и после курса лечения оценивали по критерию Вилкоксона, о значимости различий между группами судили по критерию Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При первичном исследовании пациенты стояли весьма неуверенно. При стоянии с закрытыми глазами большинство из них нуждались в страховке.

Неустойчивость вертикальной позы отразилась на показателях стабилограммы (табл. 2). Площадь стадиокинезиограммы пациентов существенно превышала таковую при стоянии здоровых людей, поддержание вертикальной позы требовало больших энергозатрат. Коэффициент стабильности был ниже, чем у здоровых. Амплитуда первого пика колебаний в сагиттальной плоскости не отличалась от таковой у здоровых людей, в вертикальной была даже меньше, но во фронтальной плоскости — значительно выше. Что касается девиаций, в сагиттальной плоскости они незначительно и недостоверно превышали таковые у здоровых людей, во фронтальной разница была более, чем в 2 раза. Частота колебаний в вертикальной плоскости превышала таковую у здоровых людей, во фронтальной, напротив, была значительно меньше. Закрывание глаз делало вертикальную позу гораздо менее устойчивой. Коэффициент Ромберга составил 266.

Регуляция вертикальной позы пациентов несколько различалась в зависимости от синдромов (табл. 3). Наиболее тяжелый контингент — лица с тетрапарезом — имели наибольшую площадь стадиокинезиограммы и наименьший коэффициент ста-

Таблица 2  
Характеристики стабилограммы пациентов в позднем периоде травматической болезни головного мозга до и после курса восстановительного лечения в сравнении со здоровыми людьми

Table 2  
Characteristics of stabilogram of patients in late recovery period of traumatic brain injury before and after the course of restorative treatment compared to healthy persons

A 1-го максимума спектра, мм			L/S, 1/мм	S, мм <sup>2</sup>	A, Дж	Stab, %	V, м/с	Девиации		60 % спектра, Гц		
Z	Y	X						Y	X	Z	Y	X
Здоровые при стоянии с открытыми глазами [1]												
2,5	14,0	6,3	48,6	63,0	114,2	97,2	10,8	3,7	1,7	0,9	0,1	0,2
Здоровые при стоянии с закрытыми глазами [1]												
1,2	12,7	6,1	28,6	68,6	135,5	97,2	12,8	3,9	1,7	0,8	0,2	0,3
Пациенты с ТБГМ до курса лечения при стоянии с открытыми глазами												
1,1	13,9	13,6 <sup>1</sup>	18,6	148,7 <sup>1</sup>	129,1 <sup>1</sup>	95,7 <sup>1</sup>	10,9 <sup>1</sup>	3,7	3,7 <sup>1</sup>	1,3	0,2	0,1 <sup>1</sup>
Пациенты с ТБГМ до курса лечения при стоянии с закрытыми глазами												
1,0 <sup>1,2</sup>	14,2	13,5 <sup>1,2</sup>	204,1	217,4 <sup>1</sup>	207,1 <sup>1,2</sup>	95,4 <sup>1</sup>	13,2 <sup>2</sup>	4,0 <sup>2</sup>	3,9 <sup>1,2</sup>	1,6 <sup>1</sup>	0,2	0,2 <sup>1</sup>
Пациенты с ТБГМ после курса лечения при стоянии с открытыми глазами												
0,9 <sup>3</sup>	13,6	14,1	149,6 <sup>3</sup>	144,5	115,4	95,6	10,6	3,8	3,7	1,3	0,1	0,2
Пациенты с ТБГМ после курса лечения при стоянии с закрытыми глазами												
0,9	11,9	12,2	185,1 <sup>3</sup>	155,5 <sup>3</sup>	129,9 <sup>3</sup>	95,7 <sup>3</sup>	12,1 <sup>3</sup>	3,7	3,2	1,7	0,2	0,2

**Примечание:** <sup>1</sup> – достоверность различий с группой здоровых; <sup>2</sup> – достоверность различий при стоянии пациентов каждой группы с открытыми и закрытыми глазами; <sup>3</sup> – достоверность различий между первичным и повторным обследованием пациентов каждой группы; ТБГМ – травматическая болезнь головного мозга.

**Note:** <sup>1</sup> – significance of differences with healthy group; <sup>2</sup> – significance of differences when standing among patients of each group with open and closed eyes; <sup>3</sup> – significance of differences between primary and secondary examination of patients of each group; TBI – traumatic brain injury.

### Information about authors:

LYAKHOVETSKAYA Vera Vitalievna, head of the department of medical and social rehabilitation, physiotherapy and physical therapy, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, Novokuznetsk, Russia.

E-mail: root@reabil-nk.ru

KONOVALOVA Nina Gennadievna, doctor of medical sciences, leading researcher, department of medical and social and professional rehabilitation, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons; professor, department of physical culture and sports, Novokuznetsk Branch-Institute of the Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

бильности. Поддержание вертикальной позы требовало от них самых больших усилий, а депривация зрения вызывала наиболее выраженные нарушения устойчивости, что проявлялось дальнейшим увеличением площади, скорости миграции общего центра давления по опорной плоскости, девиаций во фронтальной и сагитальной плоскостях. Коэффициент Ромберга у этих пациентов был максимальным – 356.

Характеристики вертикальной позы пациентов с гемипарезом оказались наиболее близки к стабелограммам здоровых людей. Площадь статокинезиограмм, работа по поддержанию вертикальной позы, скорость перемещения общего центра давления и девиации в сагитальной плоскости у пациентов этих групп были достоверно ниже, чем у лиц с тетрапарезом, но выше, чем у здоровых. Девиации во фронтальной плоскости оказались сопоставимы с таковыми в группе лиц с тетрапарезом и существенно превышали показатели, полученные при обследовании здоровых людей.

Закрывание глаз вносило существенные помехи в регуляцию позы пациентов с левосторонним гемипарезом. Коэффициент Ромберга составил 238.

Несколько неожиданными оказались результаты пробы Ромберга пациентов с правосторонним гемипарезом. Депривация зрения в этой группе приводила к уменьшению площади статокинезиограммы, энергетической стоимости поддержания вертикальной позы и скорости перемещения общего центра давления. Коэффициент Ромберга – 91.

После курса лечения пациенты стали более уверенно стоять, улучшились осанка, походка. Количественные характеристики поддержания вертикальной позы тоже изменились (табл. 2). Изменения коснулись стояния с открытыми и, в большей степени, с закрытыми глазами. Уменьшилась энергетическая стоимость поддержания вертикальной позы. При стоянии с закрытыми глазами уменьшились амплитуды первого максимума спектра, площадь статокинезиограммы и ско-

Таблица 3

Сравнительные характеристики стабелограммы пациентов с разными неврологическими синдромами до и после курса восстановительного лечения

Table 3

Comparative characteristics of stabilogram of patients with different neurological syndromes before and after the course of restorative treatment

А 1-го максимума спектра, мм			L/S, 1/мм	S, мм <sup>2</sup>	A, Дж	Stab, %	V, м/с	σ		60 % спектра, Гц		
Z	Y	X						Y	X	Z	Y	X
Пациенты с левосторонним гемипарезом до курса лечения, стояние с открытыми глазами												
0,7	13	10	28	110	103	96	10	4	3	2,0	0,1	0,1
Пациенты с левосторонним гемипарезом до курса лечения, стояние с закрытыми глазами												
0,6	12	12	30 <sup>2</sup>	141	126 <sup>2</sup>	96	12 <sup>2</sup>	3	3	0,1 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>	0,2
Пациенты с левосторонним гемипарезом после курса лечения, стояние с открытыми глазами												
0,6	11	12	28	94 <sup>3</sup>	97 <sup>3</sup>	96	10	4	3	2,3	0,1	0,1
Пациенты с левосторонним гемипарезом после курса лечения, стояние с закрытыми глазами												
0,6	11 <sup>3</sup>	10	28 <sup>3</sup>	95 <sup>3</sup>	111 <sup>3</sup>	96	11	3	2	2,5	0,2	0,1
Пациенты с правосторонним гемипарезом до курса лечения, стояние с открытыми глазами												
0,8	13	14	22	106	105	96	11	3	3	0,9	0,1	0,1
Пациенты с правосторонним гемипарезом до курса лечения, стояние с закрытыми глазами												
0,7	12	9 <sup>2</sup>	34 <sup>2</sup>	75	106	97	11	3	3	1,0	0,1	0,1
Пациенты с правосторонним гемипарезом после курса лечения, стояние с открытыми глазами												
0,9	15	21	19 <sup>3</sup>	177	137 <sup>3</sup>	96	11	4	4	0,3 <sup>3</sup>	0,1	0,1
Пациенты с правосторонним гемипарезом после курса лечения, стояние с закрытыми глазами												
0,8	10	10	23	84	108	97	11	3	3	0,6	0,2	0,2
Пациенты с тетрапарезом до курса лечения, стояние с открытыми глазами												
1,5	15	16	10	205	164	95	12	4	4,6	1,1	0,2	0,1
Пациенты с тетрапарезом до курса лечения, стояние с закрытыми глазами												
1,3	16	16	16 <sup>2</sup>	354	327 <sup>2</sup>	94	15 <sup>2</sup>	5	5,4	1,3	0,2	0,2
Пациенты с тетрапарезом после курса лечения, стояние с открытыми глазами												
1,2	15	13 <sup>3</sup>	12	169	119 <sup>3</sup>	95	11	4	3,7 <sup>3</sup>	1,1	0,2	0,2 <sup>3</sup>
Пациенты с тетрапарезом после курса лечения, стояние с закрытыми глазами												
1,2	13	15	19	239	156 <sup>3</sup>	95	14	4	4,1 <sup>3</sup>	1,6 <sup>3</sup>	0,2	0,1 <sup>3</sup>

**Примечание:** <sup>1</sup> – достоверность различий с группой здоровых; <sup>2</sup> – достоверность различий пациентов каждой группы при стоянии с открытыми и закрытыми глазами; <sup>3</sup> – достоверность различий между первичным и повторным исследованием каждой группы пациентов.

**Note:** <sup>1</sup> – significance of differences with healthy group; <sup>2</sup> – significance of differences when standing among patients of each group with open and closed eyes; <sup>3</sup> – significance of differences between primary and secondary examination of patients of each group.

рость перемещения центра давления по опорной поверхности. Коэффициент Ромберга уменьшился до 141.

Наиболее яркими оказались изменения в группе пациентов с тетрапарезом (табл. 3). У них амплитуда первого максимума спектра стала ниже по всем составляющим, существенно сократилась площадь статокинезиограммы, уменьшились девиации. Закрывание глаз уже не оказывало такого выраженного дестабилизирующего влияния на позу. Коэффициент Ромберга снизился до 185.

У пациентов с левосторонним гемипарезом также уменьшились площадь статокинезиограммы, работа и скорость миграции общего центра масс. Снизилась частота колебаний в вертикальной и фронтальной плоскостях. Закрывание глаз вносило меньшие помехи в регуляцию вертикальной позы, чем до курса восстановительного лечения. Коэффициент Ромберга составил 115.

Динамика постуральной регуляции лиц с правосторонним гемипарезом оказалась несколько иной. У них площадь статокинезиограммы и энерготраты увеличились, а скорость перемещения общего центра давления, напротив, уменьшилась. Амплитуда первого максимума спектра, как и девиации, возросли по всем составляющим. Коэффициент Ромберга вырос до 97 %.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Равновесие стоящего человека — процесс динамический. Постоянно происходят перемещения одних частей тела относительно других: дыхание, работа сердца, реакции на внешние и внутренние раздражители нарушают стабильность и требуют компенсаторных движений. Для успешного поддержания вертикальной позы необходима согласованная работа разных анализаторных систем — проприоцептивной, зрительной, вестибулярной, — при ведущей роли проприоцептивной, и своевременная отработка возмущающих воздействий путем тонкой перестройки мышечного тонуса и небольших движений.

У пациентов с ТБГМ афферентный приток меняет структуру, сила и тонус мышц меняются. В результате устойчивость позы падает, а энергетическая стоимость — растет, о чем свидетельствуют низкие величины коэффициента стабильности и высокие показатели работы. Площадь статокинезиограммы превышает таковую у здоровых в 2 раза и более, но колебания растут неравномерно и не во всех направлениях.

Перемещения по вертикали меньше, чем при стоянии здоровых, вероятно, вследствие того, что работа против силы тяжести слишком тяжела для парализованных мышц нижних конечностей и тазового пояса. Перемещения в сагиттальной плоскости, которые реализуются, главным образом, за счет работы мышц голени, сопоставимы с таковыми у здоровых. Значительное увеличение колебаний происходит во фронтальной плоскости — перенос нагруз-

ки с одной ноги на другую и обратно. Это заметно как по характеристикам первого максимума, так и по усредненным значениям. Причем, увеличение амплитуды перемещений во фронтальной плоскости совпадает с меньшей частотой колебаний, в то время как в вертикальной плоскости частота колебаний при стоянии пациентов с ТБГМ выше, чем у здоровых людей.

Иными словами, отработка возмущающих воздействий в вертикальной плоскости идет быстрее, чем в норме; в сагиттальной — примерно так же; а во фронтальной — значительно медленнее. Скорость миграции центра масс при стоянии с открытыми глазами, как интегральная характеристика, не отличается от таковой при стоянии здоровых людей, но энергетическая стоимость поддержания позы выше, а стабильность — ниже, и ведущую роль в этих изменениях играют высокоамплитудные медленные миграции проекции центра давления во фронтальной плоскости.

Депривация зрительного входа снижает устойчивость вертикальной позы, и отмеченные особенности становятся более выраженными: дальнейшее уменьшение амплитуды и увеличение частоты спектра в вертикальной плоскости, увеличение площади статокинезиограммы, энерготрат; как следствие, снижение коэффициента стабильности. Такая реакция характерна и для большинства здоровых [3], но у обследованного контингента она выражена в большей степени. Очевидно, что роль зрительного входа у них выше, чем у здоровых людей.

Описанные изменения во многом характерны для всех трех групп пациентов, но выражены в разной степени. Стабилограммы пациентов с левосторонним гемипарезом ближе всего к таковым при стоянии здоровых людей. Меньший размах девиаций и большая частота колебаний в вертикальной и фронтальной плоскостях позволяет предположить, что они реагируют на возмущающие воздействия в этих плоскостях быстрее, чем здоровые. Во фронтальной плоскости реакции медленнее. В результате при большей, чем у здоровых, площади статокинезиограммы, энергетическая стоимость вертикальной позы оказывается ниже. Пациенты с правосторонним гемипарезом с открытыми глазами стоят чуть менее устойчиво, чем группа с левосторонним гемипарезом.

Наиболее выражены все описанные изменения у пациентов с тетрапарезом. Причем, невзирая на то, что поражены обе нижние конечности, в этой группе самые большие девиации во фронтальной плоскости.

Таким образом, у пациентов с геми- и тетрапарезом голеностопная стратегия недостаточна, ведущей становится тазобедренная, которая требует гораздо больших энерготрат [4].

Закрывание глаз в нашем исследовании включало разнонаправленные компенсаторные механизмы у пациентов с разными синдромами. Если пациенты с тетрапарезом и левосторонним гемипарезом в условиях депривации зрительного входа увеличива-

ли девиации, площадь и скорость статокинезиограммы и, как следствие, отмечался рост энерготрат и даже снижение коэффициента стабильности в случае тетрапареза, то пациенты с правосторонним гемипарезом реагировали совершенно иначе, уменьшая площадь, энерготраты, и повышая устойчивость вертикальной позы.

Варианты повышения устойчивости вертикальной позы здоровых людей в условиях депривации зрения описаны В.С. Гурфинкелем с соавторами в середине прошлого века [5]. Исследование устойчивости позы сидя у здоровых испытуемых и пациентов с различной патологией органов опоры и движения показало, что зрение вносит помехи в постуральную регуляцию в положении сидя у всех категорий испытуемых [6].

Скворцов Д.В. обращает внимание на необходимость отмечать в карте пациента ведущее полушарие и состояние зрения, поскольку патология рефракции приводит к дестабилизирующему влиянию зрения на регуляцию позы [3]. Наша небольшая выборка из 18 пациентов с правосторонним гемипарезом с поражением левого полушария головного мозга, демонстрирует дестабилизирующее влияние зрения на постуральную регуляцию этой категории и подтверждает предположение о разной роли полушарий в стабилизации позы.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Starchenko AA. Clinical neurological resuscitation: guidance for doctors. M.: MEDpress-inform, 2004. 940 p. Russian (Старченко А.А. Клиническая нейрореаниматология: руков. для врачей. М: МЕДпресс-информ, 2004. 940 с.)
2. Konovalova NG, Vasilchenko EM, Lyakhovetskaya VV, Filatov EV. Special aspects of postural regulation in person on the results of stabilometric examination of healthy persons. *Medico-social expert evaluation and rehabilitation: collection of scientific articles*. Minsk, 2019; (21): 325-329. Russian (Коновалова Н.Г., Васильченко Е.М., Ляховецкая В.В., Филатов Е.В. Особенности постуральной регуляции человека по результатам стабилметрического обследования здоровых лиц //Медико-социальная экспертиза и реабилитация: сб. научных статей. Минск: УП «Энциклопедикс», 2019. Вып. 21. С. 325-329.)
3. Skvortsov DV. Stabilometric study: summary guide. M.: Mask, 2010. 172 p. Russian (Скворцов Д.В. Стабилметрическое исследование: краткое руководство. М.: Маска, 2010. 172 с.)
4. Horak FB, Nashner LM. Central Programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configuration. *J. Neurophysiol.* 1986; 55: 1369-1381.
5. Gurfinkel VS, Kots YaM., Shik ML. Regulation of Human Posture. Moscow: Science Publ., 1965. 256 p. Russian (Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. М.: Наука, 1965. 256 с.)
6. Konovalova NG. Effect of eyesight and voluntary extension of spine along the axis on postural balance of sitting of healthy persons and disabled persons with lower paraplegia on stabilometric data. *Polytrauma*. 2006; (2): 61-64. Russian (Коновалова Н.Г. Влияние зрения и произвольного вытяжения позвоночника по оси на постуральный баланс сидения здоровых и инвалидов с нижней параплегией по данным стабилметрии //Политравма. 2006. № 2. С. 61-64.)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поддержание вертикальной позы пациентов с ТБГМ в позднем восстановительном периоде требует больших энерготрат, чем здоровых. Стояние обеспечивается путем увеличения девиаций и уменьшения частоты колебаний во фронтальной плоскости. В вертикальной плоскости девиации, напротив, имеют тенденцию к уменьшению, а частота колебаний — к увеличению. Эти изменения характерны для всех пациентов, но у лиц с тетраплегией они наиболее выражены. Параметры стабиллограммы пациентов с левосторонним гемипарезом наиболее близки к таковым у здоровых людей.

В результате курса восстановительного лечения стабильность вертикальной позы возрастает, а энергетическая стоимость снижается при стоянии с открытыми, и, в большей степени, при стоянии с закрытыми глазами.

## Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

