

НАРУШЕНИЯ ПСИХОМОТОРИКИ ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ИНСУЛЬТА МОЗГА В ПОЗДНЕМ ПЕРИОДЕ РЕАБИЛИТАЦИИ

Белянин О.Л., Гордиевская Е.О.

*Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им Г.А. Альбрехта,
Бестужевская ул., д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация*

Резюме

Введение. Рассматривается возможность количественной оценки состояния психомоторных свойств и функций инвалидов вследствие острого нарушения мозгового кровообращения в отдалённый период реабилитации. Это необходимо для их освидетельствования при изменении группы инвалидности, рациональном трудоустройстве и социализации. После острого нарушения мозгового кровообращения психомоторные свойства и функции страдают в первую очередь, что влечёт утрату способности передвижения, самообслуживания и трудоспособности у 80 % инвалидов. По мере выздоровления они восстанавливаются, но неполно, и остаются нарушенными в различной степени и в отдалённые сроки от дебюта. Это снижает эффективность реабилитации и качество жизни инвалида. Поэтому всем этим инвалидам требуется мониторинг психомоторики как основы жизнедеятельности с количественной оценкой степени нарушений, что актуально для неврологов бюро медико-социальной экспертизы.

Цель. Целью исследования является определение состояния психомоторных функций инвалидов вследствие острого нарушения мозгового кровообращения в позднем периоде реабилитации методами инструментального тестирования и представления результатов в количественной форме для вычисления процента их снижения относительно половозрастной нормы.

Материалы и методы. Исследовано 44 инвалида вследствие острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу в возрасте от 45 до 80 лет с дебютом $17,3 \pm 2,3$ лет до настоящего исследования в позднем реабилитационном периоде. Все больные проходили комплексную реабилитацию в специализированных стационарах. На момент исследования их состояние оценивалось как удовлетворительное. У инвалидов с выраженными парезами исследование проводилось на сохранной стороне, а у остальных — на обеих. Для тестирования использован программно-аппаратный психодиагностический комплекс «Мультипсихометр-05» с автоматической количественной обработкой данных, их табличным и графическим представлением. Использована следующая батарея тестов: скорость сенсомоторной реакции, теппинг-тест, межконечностной координации, моторного слежения за целью, множественный альтернативный выбор динамики обучения двигательному навыку. Тесты предъявлялись без ситуативной адаптации и выработки стереотипа.

Результаты. Показано увеличение времени реакций из-за общей заторможенности инвалида; снижение подвижности и лабильности (повышенная инертность) процессов возбуждения и торможения; нарушение координации дифференцированных действий конечностей; нарушение правильной ориентации в среде для быстрого принятия решения, выработки экспресс-программы адекватного действия и её реализации, что ведёт к снижению точности и стабильности «накрытия» как статической, так и динамической цели; снижение устойчивости и выносливости к длительной и напряжённой динамической нагрузке при снижении скорости вработывания в ритм нагрузки; прогрессивное падение скорости при большем времени обучения новому двигательному навыку с одновременным нарастанием необходимого числа повторений, приростом числа ошибок и уменьшением эффективности деятельности; нарушения в ограниченной зоне одного полушария функционально отражаются на всей нейродинамике и психомоторике вследствие эффекта диашиза.

Обсуждение. Показана необходимость количественной оценки базовых психомоторных функций с применением объективных инструментальных методов и представления результатов в форме процента снижения относительно половозрастной нормы в позднем реабилитационном периоде для определения ограничений по категориям жизнедеятельности.

Белянин О.Л., Гордиевская Е.О. Нарушения психомоторики пациентов с последствиями инсульта мозга в позднем периоде реабилитации // Физическая и реабилитационная медицина. — 2022. — Т. 4. — № 3. — С. 16–24. DOI: 10.26211/2658-4522-2022-4-3-16-24.

Belyanin OL, Gordievskaya EO. Narusheniya psihomotoriki pacientov s posledstviyami insulta mozga v pozdnem periode reabilitacii [Psychomotor Disorders in Patients with the Consequences of a Brain Stroke in the Late Period of Rehabilitation]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [Physical and Rehabilitation Medicine]. 2022;4(3):16–24. (страницы). DOI: 10.26211/2658-4522-2022-4-3-16-24. (In Russian).

Белянин Олег Леонидович / Oleg L. Belyanin; e-mail: belynin.oleg41@bk.ru

Заключение. Во всех случаях тестирования наблюдалось снижение их показателей относительно нормы, но не превышающих, однако, 60 %, что соответствует только лёгкой или умеренной степени нарушения данной психомоторной функции. Несмотря на выраженную латерализацию двигательных нарушений, психомоторные нарушения затрагивают всю двигательную систему в обоих полушариях. Группа инвалидности при этом определяется глубиной пареза и всего неврологического дефицита больного.

Ключевые слова: психомоторика, острое нарушение мозгового кровообращения, поздний реабилитационный период.

PSYCHOMOTOR DISORDERS IN PATIENTS WITH THE CONSEQUENCES OF A BRAIN STROKE IN THE LATE PERIOD OF REHABILITATION

Belyanin OL, Gordievskaya EO

*Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled,
50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. The possibility of quantitative assessment of the state of psychomotor properties and functions of disabled people due to acute cerebral circulation disorders in the long-term rehabilitation period is considered. This is necessary for their examination when changing the disability group, rational employment and socialization. After an acute violation of cerebral circulation, psychomotor properties and functions suffer first of all, which entails the loss of the ability to move, self-service and ability to work in 80 % of disabled people. As they recover, they recover, but not completely, and remain impaired to varying degrees and in distant terms from the debut. This reduces the effectiveness of rehabilitation and the quality of life of a disabled person. Therefore, all these disabled people require monitoring of psychomotor activity as the basis of vital activity with a quantitative assessment of the degree of violations, which is relevant for neurologists of the Bureau of Medical and Social Expertise.

Aim. The aim of the study is to determine the state of psychomotor functions of disabled people due to acute cerebral circulatory disorders in the late period of rehabilitation using instrumental testing methods and presenting the results in quantitative form to calculate the percentage of their decrease relative to the age and gender norm.

Materials and methods. 44 disabled people were studied due to acute ischemic cerebral circulation disorder aged 45 to 80 years with a debut of 17.3±2.3 years before the present study in the late rehabilitation period. All patients underwent comprehensive rehabilitation in specialized hospitals. At the time of the study, their condition was assessed as satisfactory. In the disabled with severe paresis, the study was conducted on the safe side, and in the rest on both. For testing, the software and hardware psychodiagnostic complex Multipsycometer-05 with automatic quantitative data processing, their tabular and graphical representation was used. The following battery of tests was used: sensorimotor reaction rate, tapping test, inter-extremity coordination test, motor tracking of the target test, multiple alternative choice test, dynamics of motor skill training test. The tests were presented without situational adaptation and stereotype development.

Results. An increase in reaction time due to the general inhibition of the disabled person is shown; a decrease in mobility and lability (increased inertia) of the processes of excitation and inhibition; a violation of the co-ordination of differentiated actions of the limbs; a violation of the correct orientation in the environment for quick decision-making, the development of an express program of adequate action and its implementation, which leads to a decrease in the accuracy and stability of the “covering” both static and dynamic goals; reduced stability and endurance to prolonged and intense dynamic load with a decrease in the rate of working into the rhythm of the load; progressive drop in speed with more time learning a new motor skill with a simultaneous increase in the required number of repetitions, an increase in the number of errors and a decrease in the effectiveness of activity; violations in a limited area of one hemisphere functionally affect the entire neurodynamics and psychomotor due to the diaschisis effect.

Discussion. The necessity of quantitative assessment of basic psychomotor functions with the use of objective instrumental methods and presentation of results in the form of a percentage decrease relative to the age and sex norm in the late rehabilitation period to determine restrictions on categories of vital activity is shown.

Conclusion. In all cases of testing, there was a decrease in their indicators relative to the norm, but not exceeding, however, 60 %, which corresponds only to a mild or moderate degree of violation of this psychomotor function. Despite the pronounced lateralization of motor disorders, psychomotor disorders affect the entire motor system in both hemispheres. The disability group is determined by the depth of the paresis and the entire neurological deficit of the patient.

Keywords: psychomotor activity, acute cerebrovascular accident (brain stroke), late rehabilitation period.

Publication ethics: The submitted article was not previously published.

Conflict of interest: There is no information about a conflict of interest.

Source of financing: The study had no sponsorship.

Received: 01.04.2022

Accepted for publication: 15.09.2022

Введение / Introduction

При остром нарушении мозгового кровообращения (ОНМК) психомоторные свойства и функции страдают в первую очередь, что влечёт утрату способности передвижения, самообслуживания и трудоспособности у 80 % инвалидов. Наиболее сильно это проявляется в острый период при развитии спастического паралича или пlegии, апраксии и дизартрии [1, 2].

По мере выздоровления идёт их восстановление, но они остаются всё же нарушенными в различной степени и в отдалённые сроки от дебюта. Это снижает эффективность реабилитационных мероприятий и качество жизни инвалида.

Известно, что в позднем периоде реабилитации при наличии остаточных явлений заболевание протекает в трёх формах: регрессирующее, прогрессирующее и ремиттирующее [3].

В первой (35 %) возможно выздоровление со снижением инвалидности до III группы. Во второй (40 %), напротив, возможно ухудшение состояния с усилением инвалидности до I группы и значительными ограничениями жизнедеятельности и трудовых возможностей, а иногда (15 %) даже с летальным исходом. В третьей (10 %) наблюдаются периодические ухудшения состояния при непредсказуемости развития процесса и, возможно, также до летального исхода.

Поэтому всем этим инвалидам для этапного переосвидетельствования требуется мониторинг неврологического и психофизиологического статуса, включая психомоторику как основу активной жизнедеятельности. В соответствии с приказом № 585н Минтруда России [4] степень выраженности нарушений функций инвалида надлежит оценивать в диапазоне от 10 до 100 % с шагом 10 %. Так, в разделе II «Классификации стойких расстройств функций и степени их выраженности» незначительные (I степень) их нарушения определены как снижение на 10–30 %, умеренные (II степень) — на 40–60 %, выраженные (III степень) — на 70–80 %, значительно выраженные (IV степень) — на 90–100 % до полной потери функции.

Там же указано, что «если приложением к настоящим классификациям и критериям не предусмотрена количественная оценка степени выраженности стойких нарушений функций в процентах, то она устанавливается ФГБУ ФБ МСЭ, исходя из клинико-функциональных особенностей заболевания, стадии его развития, характера течения, тяжести осложнений и прогноза инвалидности». Однако такая формулировка включает 5 сложных факторов и довольно неопределённая, а в силу её общности не отражает конкретных нарушений психомоторики инвалидов с последствиями ОНМК и, тем более, степени их нарушений в процентах.

То есть врачу-эксперту бюро МСЭ предлагается определять степень и процент нарушения функций, не имея при этом их чётких количественных показателей и критериев.

В разделе III «Классификации основных категорий жизнедеятельности и степени выраженности их ограничений» даётся их перечень с определением способности к ориентации, самостоятельному передвижению, самообслуживанию, контролю своего поведения, обучению, трудовой деятельности и общению. Очевидно, что все действия по этим категориям являются проявлениями психомоторики, но определение степени их нарушений в процентах также отсутствует.

При этом в «Приложении» к приказу № 585н «Количественная система оценки степени нарушений функций в процентах» дан только «коэффициент умственного развития» — IQ, косвенно относящийся к психомоторике. Вопросы же её нарушений вследствие инсульта и здесь также прямо не обозначены, и не приводится их соответствие расстройствам других функций ни по степени выраженности ограничений в процентах, ни по категориям жизнедеятельности.

Психомоторика — это совокупность произвольных и сознательно управляемых двигательных действий, включающая активную сенсорно-ориентационную, речевую, манипулятивную и статодинамическую функции [5–11].

Диагностика психомоторики инвалидов после ОНМК, проводимая в раннем реабилитационном периоде, даёт основания строить оптимальное лечение и формировать прогноз заболевания [1, 2]. Исследования же состояния психомоторики инвалидов вследствие ОНМК в поздний период реабилитации, когда на первый план выступают уже вопросы трудоустройства и социализации в соответствии с типом течения болезни, в литературе обнаружить не удалось.

Если возможно объективно, инструментальными методами в количественной форме (процентах) определить изменения параметров базовых психомоторных свойств и функций инвалида, то полученные результаты тестирования могут быть соотнесены с приведенной выше шкалой степеней выраженности нарушений функций в процентах [4].

Это позволит также определить степень (II–IV) ограничений по каждой из основных категорий жизнедеятельности с их нарушениями или утратой от 40 до 100 % при определении группы инвалидности.

Цель / Aim

Целью исследования является определение состояния базовых психомоторных свойств и функций инвалидов вследствие ОНМК в позднем

периоде реабилитации методом инструментального тестирования и представления его результатов в количественной форме и в процентах их снижения относительно половозрастной нормы.

Материалы и методы / Materials and methods

Исследования проведены на группе 44 инвалидов (26 мужчин, 18 женщин) вследствие ОНМК по ишемическому типу в возрасте от 45 до 80 лет (в среднем — $62,5 \pm 2,3$ лет), находящихся на стадии остаточных проявлений ОНМК позднего реабилитационного периода. Основное количество дебютов (33) пришлось на срок $17,3 \pm 1,2$ лет до настоящего обследования. Из них больных с выраженной «классической» латерализованной паралимпической формой коркового поражения различной степени выраженности 26 (59 %) (15 мужчин, 11 женщин), а со сложной неврологической симптоматикой множественных, «диффузных» поражений мозга с лёгкими и умеренными парезами конечностей — 18 (41 %) (11 мужчин, 7 женщин).

До тестирования все больные проходили комплексную реабилитацию в специализированных стационарах. На момент исследования их состояние оценивалось как удовлетворительное с различной степенью выраженности моторных нарушений. У лиц с выраженными паралимпическими психомоторное исследование проводилось только на сохранной стороне, а у остальных — на обеих сторонах. Каждый тест занимал 5–6 минут, а всё исследование — около 30–40 минут с короткими перерывами для отдыха между тестами. В качестве контрольной использовалась группа из 26 добровольцев в возрасте 43–56 лет без нарушений здоровья. Обследование каждого из них проводилось ежедневно по той же схеме в утренние часы 5 раз в неделю [5, 7, 10, 11, 12].

Психомоторное тестирование проводилось на программно-аппаратном психодиагностическом комплексе (ПАК) «Мультипсихометр-05», автоматически проводящем количественную обработку данных с их графическим и табличным представлением [13].

Для диагностики использована следующая группа тестов психомоторики:

- тест максимальной скорости простой «сенсомоторной» реакции (СМР) руки на зрительные стимулы, подаваемые в случайном порядке;

- длительный «теппинг» тест (ДТТ) произвольной подвижности моторного звена (кисти руки) с максимальной доступной частотой;

- тест «межконечностной координации» (МКК) выполнения изолированных движений конечностей на строго соответствующие различные зрительные стимулы для простой активации рук

и ног, последовательно предъявляемые в случайном порядке;

- тест «дискретного» моторного слежения (ДМС) за статическим объектом, пошагово меняющим свои координаты на плоскости, с активной фиксацией момента «накрытия» цели маркером, управляемым движениями пациента через посредство джойстика;

- «стресс-тест» (СТ) моторной координации рук при одновременном отслеживании множества подвижных объектов с быстрой кнопочной фиксацией моментов достижения ими целевого положения на плоскости в случайном порядке и с возрастающим темпом их перемещения;

- тест «аналогового» преследующего моторного слежения (АМС) за динамическим объектом по одной непрерывно, но случайно меняющейся в полярных направлениях координате и скорости движения с активной фиксацией момента «накрытия» цели маркером, управляемым пациентом движениями джойстика;

- тест «динамичности» действий (ДД) как показатель скорости и эффективности формирования психомоторных навыков и координации движений при альтернативном выборе действий в адаптивном темпе.

Во всех тестах, кроме ДТТ, стимулы подаются в случайном порядке для избежания ситуативной адаптации и выработки стереотипа действий с принятием решений в поисковом режиме.

Результаты / Results

Анализ результатов тестирования в нормативной группе показал:

- при простой СМР время реакции составляет $t = 205 \pm 5,4$ мс с вероятностью безошибочных действий $p = 0,98$ и высокой стабильностью процесса (вариативность $V = 12,5$ %);

- при ДТТ наблюдается высокая активность двигательной системы и подвижность кисти с частотой $f = 7,06 \pm 0,29$ /с при вариативности $V = 13,2$ % параметров за период теста, стабильности $s = 0,86$ и достаточном резерве выносливости $E = 0,78$ к длительным максимально быстрым циклическим действиям;

- при МКК отмечена высокая степень координации дифференцированных действий верхних и нижних конечностей с ошибкой выбора сигнала пуска не более $\Delta = 4,2$ % и с минимальной латентностью сложных реакций $t = 362 \pm 8,3$ мс;

- при ДМС проявляется высокая скорость достижения статической цели на плоскости с временем реакции $t = 1,32$ с и вероятностью её «накрытия» $p = 0,97$ при высокой стабильности $s = 0,87$ результата;

- при СТ отмечена высокая устойчивость к напряжённой динамической нагрузке со стабильнос-

тью реакций $s = 0,82$ при вариативности выбора действия $V = 12,2\%$, с временем «накрытия» цели $t = 0,326$ с и вероятностью безошибочных действий $p = 0,96$ без возрастания числа ошибок, деструкции или срыва деятельности в течение всего периода тестирования;

- при АМС высокая вероятность $p = 89$ «накрытия» цели, точность слежения за ней с небольшим модулем отклонения $Modi = \pm 2,57$ и высокой частотой реагирования $f = 2,28$ Гц при полярной смене направлений поисковых движений;

- при ДД короткое время срабатывания $t = 0,332$ с на сигнал при малой вариативности $V = 12,4\%$ действий с коротким периодом вратывания $T = 38,2\%$ от всего времени теста.

Тестирование психомоторных возможностей и свойств в группе латерализованных («классических») корковых поражений и стойких гемипарезов различной степени вследствие инсульта в отдалённый период реабилитации показало:

- по СМР прогрессивное увеличение её времени из-за снижения скорости действия по группам от $t = 263$ мс (+24 %) при лёгких или скомпенсированных нарушениях до $t = 329$ мс (+57 %) — при умеренных, до $t = 376$ мс (+79 %) — при выраженных и до $t = 417$ мс (+98 %) — при значительно выраженных нарушениях и спастических парезах. Это соответствует умеренным, выраженным и значительно выраженным нарушениям скорости реагирования как признакам заторможенности действий инвалида.

Одновременное падение стабильности процесса от $s = 74,5\%$ (-15 %) при лёгких до $s = 66,2\%$ (-24 %) при умеренных, до $s = 59,2\%$ (-32 %) при выраженных и до $s = 42,7\%$ (-51 %) при значительно выраженных нарушениях соответствует, однако, только группам лёгких и умеренных нарушений и может расцениваться как резидуальные проявления ослабления активного торможения.

Снижение же вероятности безошибочных действий от $p = 0,91$ (-3 %) при лёгких до $p = 0,87$ (-7 %) — при умеренных, до $p = 0,83$ (-12 %) — при выраженных и до $p = 0,78$ (-17 %) — при значительно выраженных парезах также соответствует группе лёгких нарушений, но достигается замедлением реакций;

- по ДТТ манипуляционная подвижность кисти руки снижена по частоте от $5,88 \pm 1,31$ /с (-14 %) при лёгких до $5,31 \pm 1,43$ /с (-26 %) — при умеренных, до $4,84 \pm 1,36$ /с (-41 %) при выраженных и до $4,26 \pm 1,87$ /с (-47 %) — при значительно выраженных нарушениях движений. Это также соответствует только лёгким и умеренным нарушениям функции манипулирования кистью в силу ограничений степеней подвижности до одной, когда не требуется сложная координация движений. Она обусловлена снижением уровня активированности

нервной системы и, следовательно, скорости смены возбуждения и торможения антагонистов.

По динамике роста вариативности действий от $V = 15,4\%$ (+17 %) при лёгких до $V = 16,6\%$ (+26 %) при умеренных, до $V = 17,3\%$ (+31 %) — при выраженных и до $V = 18,4\%$ (+39 %) — при значительно выраженных парезах, соответственно, прогрессивно падает их стабильность от $s = 0,65$ при лёгких нарушениях до $s = 0,54$ — при значительно выраженных. Резервы выносливости осуществления быстрых непрерывных циклических действий за период тестирования снижаются на -14 % — при лёгких, на -26 % при умеренных, на -41 % — при выраженных и на -47 % — при значительно выраженных парезах. Это соответствует умеренным нарушениям психомоторики вследствие дисбаланса нервных процессов с ослаблением торможения и ростом утомления при длительной ритмической нагрузке;

- по тестам МКК видно, что в группах двигательных нарушений с возрастанием вероятности ошибки дифференцированного действия конечностями на разномодальные сигналы от $\Delta = 4,8\%$ (+14 %) — при лёгких до $\Delta = 5,2$ (+24 %) — при умеренных, до $\Delta = 5,6$ (+33 %) при выраженных и до $\Delta = 5,8$ (+38 %) — при значительно выраженных парезах координация их выбора прогрессивно ухудшается.

При этом также возрастает латентность реакций от $t = 0,432$ с (+19 %) при лёгких до $t = 0,463$ с (+28 %) — при умеренных, до $t = 0,485$ с (+34 %) — при выраженных и до $t = 0,516$ с (+43 %) — при значительно выраженных парезах с отчётливой дискоординацией включения верхних и особенно нижних конечностей при разных вариантах подачи тестов. То есть для достижения должной точности координированных действий инвалид избирает стратегию замедления действий.

Обсуждение / Discussion

Полученные результаты тестирования МКК по шкале нарушения функций психомоторики относятся к умеренным, что соответствует неврологически определяемому состоянию психомоторной заторможенности управления как поражённой, так и сохранной конечностью. В основе нарушений лежит преобладание торможения при слабой концентрации внимания, расстройстве процесса принятия решения и выбора адекватной программы действия. Это можно связать с эффектом функционального дишиза между полушариями после инсульта:

- по ДМС скорость реакций замедлена в фазе прицеливания и достижения цели, общее время реакции возрастает от $t = 1,74$ с (+32 %) — при лёгких до $t = 2,37$ с (+80 %) — при умеренных, до $t = 2,48$ с (+88 %) при выраженных и до $t = 2,56$ с (+94 %) —

при значительно выраженных парезах, что соответствует выраженным и значительно выраженным нарушениям из-за множественного перебора траекторий достижения цели и трудности точного позиционирования при «накрытии».

Это связано не только с затруднениями в управлении конечностями при увеличении степеней свободы, но и с сохранившимся «застойным» торможением в центральной нервной системе после инсульта, нарушающим правильную ориентацию инвалида в среде, необходимое быстрое принятие им правильного решения, выработку экспресс-программы адекватного действия и её реализации.

При этом вероятность безошибочного сложно координированного действия наведения на статическую цель, точность снижается от $p = 82,8\%$ (-15 %) при лёгких до $p = 72,3\%$ (-26 %) — при умеренных, до $p = 67,3\%$ (-31 %) — при выраженных и до $p = 58,2\%$ (-40 %) — при значительно выраженных парезах, что соответствует лёгким или умеренным нарушениям функции.

Стабильность процесса наведения на цель падает от $s = 0,72$ (-17 %) при лёгких парезах до $s = 0,67$ (-23 %) — при умеренных, до $s = 0,63$ (-28 %) при выраженных и до $s = 0,58$ (-33 %) — при значительно выраженных, но не превышает, однако, уровня умеренных нарушений.

Вероятность точного «накрытия» цели также падает и составляет $p = 95,3\%$ (-3 %) при лёгких парезах, до $p = 88,8\%$ (-7 %) — при умеренных, до $p = 79,4\%$ (-9,8 %) при выраженных и до $p = 77,6\%$ (-18 %) — при значительно выраженных парезах. Однако и по этому параметру нарушения психомоторики могут быть отнесены только к лёгким при замедлении установки маркера за счёт множественных установочных движений в микроне цели. Таким образом, происходит восстановление способности инвалида к управлению движениями в состоянии повышенного напряжения без срывов и деструкции деятельности.

Однако удовлетворительная точность «накрытия» цели достигается за счёт замедления инвалидом принятия решения и действия. Возможно, что при ситуативной необходимости скорость этих операций возрастёт, но также, возможно, возрастёт и число ошибок наведения и «накрытия» цели.

По СТ наблюдается прогрессивное снижение устойчивости к напряжённой динамической нагрузке по возрастанию вариативности от $V = 13,3\%$ (+9 %) при лёгких до $V = 13,7\%$ (+12 %) при умеренных, до $V = 14,3\%$ (+17 %) — при выраженных и до $V = 14,8\%$ (+21 %) и выше (+28 %) — при значительно выраженных, что соответствует, однако, только лёгким нарушениям. Это связано с нарушением координации действий и выносливости при возрастании напряжённости деятель-

ности, а рост числа ошибок выступает как стрессор-фактор обратной связи.

По АМС точность слежения преследуемого типа за подвижной целью падает от $p = 78,9\%$ (-12 %) при лёгких до $p = 71,6\%$ (-20 %) при умеренных, до $p = 64,8\%$ (-28 %) — при выраженных и до $p = 55,4\%$ (-38 %) — при значительно выраженных нарушениях. При этом модуль отклонения курсора от подвижной цели как показатель антиципации её положения возрастает от $Mod = 2,86$ (+11 %) при лёгких до $Mod = 3,47$ (+35 %) при умеренных, до $Mod = 4,06$ (+58 %) — при выраженных и до $Mod = 4,49$ (+75 %) — при значительно выраженных парезах. То есть это свойство нарушается в умеренной и выраженной степени.

Средняя частота прослеживаемых движений возрастает от $f = 2,74$ Гц (+20 %) при лёгких до $f = 3,52$ Гц (+54 %) при умеренных, до $f = 4,19$ Гц (+84 %) — при выраженных и до $f = 4,32$ Гц (+89 %) — при значительно выраженных парезах как компенсаторная реакция расширенного поиска на падение точности действий. То есть точность «накрытия» подвижной цели нарушена в лёгкой степени, а точность её достижения — в умеренной и выраженной — и может расцениваться как неоптимальная стратегия координации поиска даже в одномерной среде без препятствий;

– по тестам ДД отмечается рост периода вращивания в ритм деятельности до $43,9\%$ (+15 %) времени всего цикла обучения при лёгких нарушениях, до $56,2\%$ (+47 %) — при умеренных, до $61,1\%$ (+60 %) — при выраженных и до $67,3\%$ (+76 %) — при значительно выраженных парезах. То есть скорость обучения новому двигательному навыку прогрессивно падает, требуя всё большего времени при одновременном нарастании числа необходимых повторений с приростом вариативности действий за счёт возрастания числа ошибок и уменьшением эффективности деятельности. Такие нарушения могут быть отнесены к умеренным и выраженным.

Это свидетельствует о прогрессивно нарастающих нарушениях процесса обучения даже на уровне простых операций из-за заторможенности больших, нарушений нейродинамики и ментальности, снижения скорости переработки поступающей информации, затруднений формирования модели деятельности и дискоординации действий. В этой группе нарушения психомоторики наблюдаются не только в паретичной, но и в контралатеральной, «здоровой» конечности. Это связано с тем, что нарушения в ограниченной зоне одного полушария функционально отражаются на всей нейродинамике и психомоторике.

Полученные данные показаны на сводной диаграмме усреднённых нормированных значений параметров психомоторного тестирования (рис. 1).

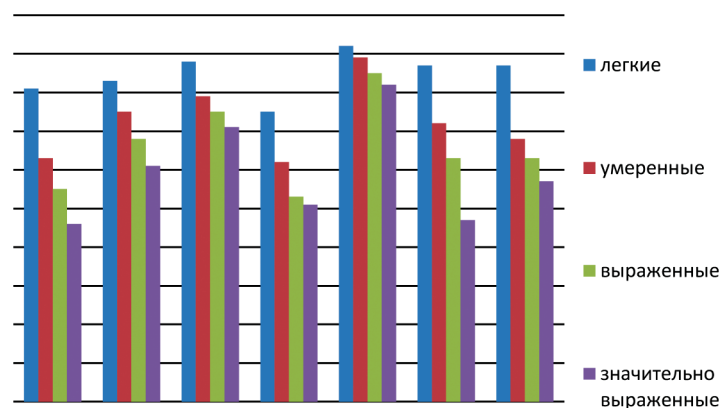


Рисунок 1. Диаграмма снижения усреднённых значений нормированных параметров психомоторного тестирования относительно нормы.

По ординате — вероятность проявления показателя по группам тестов.

По абсциссе — группы тестов, где 1-й столбик — лёгкое нарушение, 2-й — умеренное, 3-й — выраженное и 4-й — значительно выраженное

Figure 1. Diagram of average values of normalized parameters reduction of psychomotor testing relative to the norm

By the ordinate — the probability of the indicator appearing by test groups.

By the abscissa — groups of tests, where the 1st column is a slight violation, 2nd — moderate, 3rd — pronounced and 4th — significantly pronounced

Из рисунка видно, что во всех группах тестов имеется снижение вероятности (процента) реагирования различной степени выраженности от $p = 1,0$ в норме (100 %) до $p = 0,46$ (46 %) при умеренных и ниже (28 %) — при выраженных нарушениях двигательных функций. Это соответствует умеренной и выраженной степени снижения психомоторных функций в соответствии с «Классификацией видов расстройств функций организма и степеней их выраженности» [4].

В группе «диффузных» поражений нарушения психомоторики носят подобный, но менее определённый характер с большим разнообразием показателей в зависимости от локализации, множественности и объёма поражений отделов мозга и их сочетаний, что может быть предметом отдельного исследования.

Заклучение / Conclusion

Таким образом, у инвалидов вследствие ОНМК в отдалённый период после дебюта «классического» инфаркта мозга (апоплексии, инсульта) с латерализованными парезами различных степеней выраженности наблюдаются также и отчётливые патологические изменения во всей психомоторике, обусловленные нарушенной и недостаточно восстановленной нейродинамикой центральной нервной системы.

Эти изменения психомоторики, однако, по шкале нарушений в процентах, в соответствии с приказом Минтруда России № 585н, соответствуют в основном лёгким или умеренным. Выраженную степень нарушений имеют только сложно координированные действия, связанные с быстрой оцен-

кой ситуации, выработкой оптимальной стратегии и оперативной модели последовательности точных действий при увеличении числа степеней свободы системы.

На поражённой стороне нарушения психомоторики сопоставимы с глубиной пареза. Однако и на «здоровой» стороне также наблюдаются менее выраженные, но подобные изменения, поскольку в основе инфаркта мозга лежат достаточно сильные и распространённые нарушения кровообращения в малых сосудах и микроциркуляторном русле мозга и явления функционального диашиза.

Функциональные возможности двигательной системы снижены за счёт выносливости, устойчивости к стрессорным ситуациям, работоспособности, скорости реакций, их стабильности, пониженной манипулятивности и нарушенной координации движений при сочетанных действиях, возможности антиципации положения подвижной цели, функциональной подвижности нервных процессов, их дисбаланса и общей заторможенности.

В позднем реабилитационном периоде параметрические характеристики психомоторных свойств и функций инвалидов после ОНМК восстанавливаются, однако, не в полном объёме.

Представление изменений психомоторики инструментальными методами в количественной форме даёт возможность в процентах определять степень стойких нарушений функций у инвалида.

Эти нарушения могут быть оценены в основном как лёгкие или умеренные, что позволяет инвалиду с некоторой степенью ограничений, но всё же осуществлять основные функции жизнедеятельности. При этом, однако, скорость реагирования даже

на простой стимул и координация многостепенных движений нарушены в выраженной степени.

Полученные результаты могут быть использованы при оценке состояния инвалида вследствие ОНМК, определении его группы инвалидности и социальной реабилитации в позднем периоде развития болезни.

Этика публикации. Представленная статья ранее опубликована не была, все заимствования корректны.

Конфликт интересов. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования. Финансирование за счет Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Скворцова В.И. Геморрагический инсульт. М.: ГЭОТАР-Медиа. — 2005. — 158 с.
2. Скворцова В.И. Ишемический инсульт. Орёл: Кордис Медиа. — 2006. — 424 с.
3. Методика разработки программ реабилитации больных и инвалидов вследствие сосудистых заболеваний головного мозга, осложнённых инсультом. Методические рекомендации для врачей ВТЭК. Л.: ЛИЭТИН. — 1985. — 28 с.
4. О классификациях и критериях, используемых при осуществлении МСЭ граждан федеральными государственными учреждениями / Приказ Минтруда России от 27 августа 2019 года № 585н. Доступен по: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/1386>. (дата обращения: 15.03.2022).
5. Бойко Е.И. Время реакции человека. М.: Медицина. — 1964. — 386 с.
6. Дудьев В.П. Мозговая организация психомоторики. Барнаул: БГПУ. — 2002. — 124 с.
7. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. СПб.: Питер. — 2003. — 384 с.
8. Ильин Е.П. Психология спорта (Гл.6 «Психомоторная сфера»). — СПб.: «Питер». — 2012. — 352 с.
9. Небылицын В.Д. Основные свойства нервной системы человека. М.: Просвещение. — 1966. — 383 с.
10. Никандров В. В. Психомоторика: Учебное пособие. СПб.: Речь. — 2004. — 104 с.
11. Озеров В. П. Психомоторные способности человека. Дубна: Феникс+. — 2002. — 320 с.
12. Розе Н.А. Психомоторика взрослого человека. Л.: ЛГУ. — 1970. — 128 с.
13. Сугоняев К.В. Аппаратно-программный комплекс «Мультипсихометр-03» как потенциальное средство стандартизации измерений в профпсихопригодности // Двойные технологии: спецвыпуск. — 2000. — С. 12-14.

References

1. Skvorcova VI. Gemorragicheskij insul't [Haemorrhagic stroke]. Moskva: GEOTAR-Media [Moscow: GEOTAR-Media]. 2005. 158 p. (In Russian).
2. Skvorcova VI. Ishemicheskij insul't [Ischemic stroke]. Oryol: Kordis Media [Orel: Kordis Medi]. 2006. 424 p. (In Russian).
3. Metodika razrabotki programm reabilitacii bol'nyh i invalidov vsledstvie sosudistyh zabolevanij golovnogo mozga, oslozhnyonyh insul'tom. Metodicheskie rekomendacii dlya vrachej VTEK [Methodology for patients and disableds developing rehabilitation programs due to the brain vascular diseases complicated by stroke. Methodological recommendations for MLEC doctors]. Leningrad: LIETIN [Leningrad: LIETIN]. 1985. 28 p. (In Russian).
4. O klassifikacijah i kriterijah, ispol'zuemyh pri osushchestvlenii MSE grazhdan federal'nymi gosudarstvennymi uchrezhdeniyami [About classifications and criteria used in the implementation of medical and social expertise of citizens by federal state institutions] Prikaz Mintruda Rossii ot 27 avgusta 2019 goda N 585n [Order of the Ministry of Labour of Russia N 585n of August 27, 2019]. Available at: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/1386>. (accessed 15.03.2022). (In Russian).
5. Bojko EI. Vremya reakcii cheloveka [Human reaction time]. Moskva: Medicina [Moscow: Medicina]. 1964. 386 p. (In Russian).
6. Dud'ev VP. Mozgovaya organizaciya psihomotoriki. [Psychomotor brain organization]. Barnaul: BGPU [Barnaul: BSPU], 2002. 124 p. (In Russian).
7. Il'in EP. Psihomotornaya organizaciya cheloveka [A person psychomotor organization]. SPb: Piter. [St. Petersburg: Piter]. 2003. 384 p. (In Russian).
8. Il'in EP. Psihologiya sporta (Gl.6: "Psihomotornaya sfera") [Sport psychology (Chapter 6: Psychomotorics)]. SPb: Piter [St. Petersburg: Piter]. 2012. 352 p. (In Russian).
9. Nebylicyn VD. Osnovnye svojstva nervnoj sistemy cheloveka [The human nervous system basic properties]. Moskva: Prosveshchenie [Moscow: Prosveshchenie]. 1966. 383 p. (In Russian).
10. Nikandrov VV. Psihomotorika: Uchebnoe posobie [Psychomotorics: A textbook]. Saint Petersburg: Rech' [St. Petersburg: Rech], 2004. 104 p. (In Russian).
11. Ozerov VP. Psihomotornye sposobnosti cheloveka [Psychomotor abilities of a person]. Dubna: Feniks+ [Dubna: Phoenix+], 2002. 320 p. (In Russian).
12. Roze NA. Psihomotorika vzroslogo cheloveka [The adults psychomotorics]. Leningrad: LGU, [Leningrad: Leningrad University], 1970. 128 p. (In Russian).
13. Sugonyaev KV. Apparatno-programmnyj kompleks "Mul'tipsihometr-03" kak potencial'noe sredstvo standartizacii izmerenij v profpsihopriгодности [The computer complex "Multipsychometr-03" as the professional suitability means]. Dvojnye tekhnologii: specvypusk [Double technologies: special issue]. 2000: p.12-4. (In Russian).

Рукопись поступила: 01.04.2022

Принята в печать: 15.09.2022

Авторы

Белянин Олег Леонидович — ведущий научный сотрудник отдела биомеханических исследований опорно-двигательной системы Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: belynin.oleg41@bk.ru; <http://orcid.org/0000-0001-6019-8053>.

Гордиевская Елена Олеговна — кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник отдела профессиональной и психологической реабилитации инвалидов Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: elena.gord@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7617-298X>.

Authors

Oleg L. Belyanin, leading researcher of Department of biomechanical research of the musculoskeletal system of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: belynin.oleg41@bk.ru; <http://orcid.org/0000-0001-6019-8053>.

Elena O. Gordievskaya, PhD in Pedagogical sciences (PhD Ped. Sci.), Associate Professor, senior researcher of the Department of professional and psychological rehabilitation of disabled persons of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: elena.gord@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7617-298X>.