

## ОСОБЕННОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ В РАЗНЫХ ПЕРИОДАХ ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Екушева Е.В., Кипарисова Е.С., Ширшова Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации  
Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия*

*Целью исследования* явилось изучение клинических и нейрофизиологических особенностей сенсомоторных нарушений у больных в разные временные периоды после ишемического инсульта. *Материалы и методы.* Обследовано 133 больных с ишемическим инсультом в правом и левом полушариях головного мозга в позднем восстановительном (58) и резидуальном (75) периодах. Контрольную группу составили 35 здоровых испытуемых. Проведены: транскраниальная магнитная стимуляция, вызванные брюшные рефлекссы и соматосенсорные вызванные потенциалы. Было обследовано 119 пациентов с гемипарезом после ишемического инсульта. *Результаты.* Показано, что процессы функционального восстановления продолжаются с различной степенью выраженности у больных и через год после инсульта. *Заключение.* Стойкость и выраженность сенсомоторных нарушений, как и компенсаторные возможности определяются афферентной составляющей постинсультного дефицита, что предполагает дополнительное воздействие в этой области для расширения возможности нейрореабилитации у пациентов после инсульта.

*Ключевые слова:* сенсомоторные нарушения, ишемический инсульт, транскраниальная магнитная стимуляция, вызванные брюшные рефлекссы, соматосенсорные вызванные потенциалы.

## FEATURES OF SENSORIMOTOR DISTURBANCES IN DIFFERENT PERIODS AFTER ISCHEMIC STROKE

Ekusheva E.V., Kiparisova E.S., Shirshova E.V.

The aim of the study was to investigate the clinical and neurophysiological features of sensorimotor disturbances in patients at different time periods after ischemic stroke. *Methods.* The study involved 133 patients with ischemic stroke in the right and left cerebral hemispheres in the late recovery (58) and residual (75) periods. There were 35 controls. Were performed transcranial magnetic stimulation, evoked abdominal reflexes and somatosensory evoked potentials. *Results.* It was shown that functional recovery processes are continuing with varying degrees of severity in patients and in a year after stroke. *Conclusions.* Persistence and severity of sensorimotor disturbances, as well as compensatory opportunities, defined afferent component of poststroke deficit, which implies an additional impact in this area to expand the possibilities of neurorehabilitation in patients after stroke.

*Key words:* sensorimotor disturbances, ischemic stroke, transcranial magnetic stimulation, evoked abdominal reflexes, somatosensory evoked potentials.

**Введение.** Медико-социальная значимость проблемы ишемического инсульта обусловлена высоким уровнем смертности, стойкой утратой трудоспособности, социальной дезадаптацией пациентов [1] и значительным экономическим

ущербом для всего общества в большинстве развитых стран мира. При этом, несмотря на несомненные достижения в области нейрореабилитации, значительная часть этих больных имеет стойкий двигательный дефицит даже после сво-

евременно и адекватно проведенных восстановительных мероприятий. Одной из причин сложившейся ситуации является то, что подавляющее количество исследований больных после инсульта относятся к первому полугодю после сосудистой катастрофы. Это связано с существующим мнением о наиболее интенсивном восстановлении нарушенных функций в первые 3-6 месяцев после нарушения мозгового кровообращения [2].

Вместе с тем, в ряде работ показано, что у значительной части пациентов после сосудистой катастрофы положительная динамика процессов восстановления продолжается не только спустя полгода, но и на протяжении более длительного периода (в течение двух и более лет) [3-6] как вследствие спонтанного восстановления, так и на фоне проводимых в это время реабилитационных мероприятий [6, 7], что позволяет осуществлять нейрореабилитацию постинсультных больных и в более поздние сроки [3]. При этом не ясно, насколько полно использован потенциал центральной нервной системы (ЦНС) для компенсации существующего дефекта, какие механизмы лежат в основе данного процесса и как можно повысить эффективность нейрореабилитационного периода [4, 5, 8]. Указанные вопросы связаны, в том числе, с недостаточным количеством наблюдений больных в отдаленных периодах после ишемического инсульта.

**Целью исследования** явилось изучение клинических и нейрофизиологических особенностей сенсомоторных нарушений у больных в позднем восстановительном и резидуальном периодах после полушарного ишемического инсульта.

**Материалы и методы.** Обследовано 133 пациента с гемипарезом вследствие ишемического инсульта в правом и левом бассейнах средней мозговой артерии, средний возраст которых составил  $56,5 \pm 7,2$  года, длительность заболевания –  $1,2 \pm 0,2$  года (от 6 месяцев до 1,5 лет). На момент исследования часть пациентов была в позднем восстановительном периоде ( $n=58$ ); остальные больные – в резидуальном ( $n=75$ ) периоде после полушарного ОНМК.

У всех пациентов диагноз был верифицирован с помощью магнитно-резонансной томографии головного мозга, где определялся единичный значимый очаг инфаркта, размер которого не превышал 3 см. Контрольную группу составили 35 здоровых испытуемых (средний возраст –  $49,7 \pm 6,4$  года). Все исследуемые были правшами (тестирование с помощью Эдинбургского опросника [9]).

Для объективизации степени выраженности клинических симптомов применяли оригинальную анкету для оценки выраженности двигательных нарушений; модифицированную Ноттингемскую шкалу для анализа сенсорных нарушений и индекс степени функциональной независимости и повседневной активности Бартел. Использовали транскраниальную магнитную стимуляцию (ТМС) с фасилитацией вызванных моторных ответов (ВМО) для определения скорости проведения по кортикоспинальному тракту (время центрального моторного проведения – ВЦМП) и порога ВМО в покое и в тесте фасилитацией; вызванные брюшные рефлексы (ВБР) для оценки функциональной активности спинального моторного аппарата: латенции и порогов вызванных коротколатентного рефлекторного ответа (КЛРО) и длиннолатентного рефлекторного ответа (ДЛРО); коротколатентные соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП) для анализа активности нейронов соматосенсорной системы на разных уровнях (латентные периоды N9, N20, P25 и N22, P37, N45 компонентов) и оценки скорости афферентного проведения (центральное время проведения (ЦВП) ЦВП N20-P37 и ЦВП N22-P37).

#### **Результаты и обсуждение**

Сравнительный клинико-нейрофизиологический анализ пациентов после ишемического инсульта в зависимости от времени, прошедшего с момента нарушения мозгового кровообращения, показал достоверные различия между ними. В частности, у пациентов в позднем восстановительном периоде после инсульта – преобладание представленности и выраженности пареза над нарушением мышечного тонуса, особенно в дистальных отделах конечностей; рефлекс Бабинского; симптом Вендеровича; защитные рефлексы и рефлексы приводящих мышц, а также синкинетическая активность в конечностях при выполнении произвольных движений (таблица 1). У пациентов в позднем восстановительном периоде определялись значительные статолокомоторные и постуральные расстройства, как и большая дезадаптация в повседневной жизни (достоверно меньший балл по шкале Бартел –  $42,9 \pm 5,5$  по сравнению с аналогичными показателями у больных в резидуальном периоде после инсульта –  $59,3 \pm 4,2$ ).

У больных в резидуальном периоде после инсульта наблюдалось сопоставимое нарушение мышечной силы и тонуса в проксимальных от-

Таблица 1

**Представленность симптомов двигательного дефицита на стороне гемипареза у пациентов в различных периодах после ишемического инсульта**

симптомы двигательного дефицита на стороне гемипареза (n=133)		поздний восстановительный период (n=58)	резидуальный период (n=75)
парез в руках	проксимально	82,8%*	48,0%
	дистально	100%	100%
парез в ногах	проксимально	68,9%*	41,3%
	дистально	85,5%	68,0%
спастичность в руках	проксимально	63,8%	56,0%
	дистально	75,9%	69,3%
спастичность в ногах	проксимально	46,6%	45,3%
	дистально	65,5%	60,0%
гиперрефлексия (руки)	рефлекс с бицепса	79,3%	74,7%
	рефлекс с трицепса	65,5%	60,0%
	карпорадиальный рефлекс	94,8%	86,7%
гиперрефлексия (ноги)	коленный рефлекс	75,9%	73,3%
	ахиллов рефлекс	46,6%	45,3%
патологические рефлексy (руки)	рефлекс Россолимо	24,1%	22,7%
	рефлекс Гоффмана	17,2%	14,7%
патологические рефлексy (ноги)	рефлекс Бабинского	82,8%*	61,3%
	рефлекс Оппенгейма	24,1%	22,7%
	рефлекс Россолимо	37,9%	33,3%
	рефлекс Жуковского	31,0%	28,0%
	рефлекс Бехтерева-Менделя	24,1%	21,3%
защитные рефлексy		32,8%*	14,7%
симптом Вендеровича		82,8%*	56,0%
рефлекс приводящих мышц		55,2%*	30,7%
клонусы		41,4%	36,0%
синкинезии в руках	синкинезия большого пальца	84,5%*	49,3%
	другие синкинезии	25,9%*	14,7%
синкинезии в ногах		67,2%*	38,7%

\* – достоверные различия пациентов в различных периодах после ишемического инсульта ( $p < 0,05$ )

делах конечностей и дистально в ногах (табл. 1). Кроме того, у этих пациентов отмечалась определённая «сглаженность» характерной позы Вернике-Манна с менее «жесткой» установкой руки и ноги как в покое, так и при движении, что достоверно отражалось в их способности к самообслуживанию и повседневной деятельности (большой балл по шкале Бартел –  $59,3 \pm 4,2$ ) и передвижению.

У большинства пациентов после перенесенного полушарного инсульта на стороне гемипареза наблюдались разнообразные нарушения афферентной сферы как в позднем восстановительном периоде, так и в дальнейшем (таблица 2). Статистически значимые изменения представленности афферентных расстройств касались поверхностной и двухмерно-пространственной

чувствительности, стереогноза и проприоцепции в нижних конечностях, достоверно реже отмечаемых у больных в резидуальном постинсультном периоде, однако представленных достаточно высоким процентом встречаемости (табл. 2). При исследовании дискриминационной, вибрационной и проприоцептивной чувствительности в руках динамических изменений с течением времени после инсульта замечено не было (табл. 2).

Таким образом, несмотря редукцию сенсомоторных нарушений у пациентов с течением времени после инсульта, большая положительная динамика отмечалась в отношении моторного дефицита, тогда как афферентные нарушения отличались достаточной стойкостью и выраженностью с течением времени после нарушения

Таблица 2

**Представленность симптомов сенсорного дефицита на стороне гемипареза у пациентов в различных периодах после ишемического инсульта**

симптомы афферентного дефицита на стороне гемипареза (n=133)	периоды после инсульта	
	поздний восстановительный (n=58)	резидуальный (n=75)
<i>симптомы афферентного дефицита в верхних конечностях</i>		
нарушение поверхностной чувствительности	<b>65,5%*</b>	29,3%
нарушение проприоцептивной чувствительности	56,9%	48,0%
нарушение вибрационной чувствительности	41,4%	34,7%
нарушение стереогноза	<b>79,3%*</b>	65,3%
нарушение двухмерно-пространственного чувства	<b>46,6%*</b>	20,0%
нарушение дискриминационной чувствительности	58,6%	52,0%
<i>симптомы афферентного дефицита в нижних конечностях</i>		
нарушение поверхностной чувствительности	<b>51,7%*</b>	26,7%
нарушение проприоцептивной чувствительности	<b>58,6%*</b>	37,3%
нарушение вибрационной чувствительности	41,4%	34,7%
нарушение двухмерно-пространственного чувства	<b>41,4%*</b>	21,3%
нарушение дискриминационной чувствительности	55,2%	52,0%

\* – достоверные различия пациентов в различных периодах после ишемического инсульта ( $p < 0,05$ )

Таблица 3

**Результаты исследования транскраниальной магнитной стимуляции у пациентов в разных периодах после инсульта на стороне гемипареза (M±σ)**

параметры ТМС	поздний восстановительный период (n=58)	резидуальный период (n=75)	здоровые (n=35)
<i>верхние конечности</i>			
ВЦМП, мс	.	11,8±3,2*	7,8±1,3
ВЦМП с фВМО, мс	13,8±2,2*	11,1±2,0*	7,2±1,2
пороги ВМО, %	55,6±7,3*	54,9±7,7*	49,7±6,6
пороги фВМО, %	52,3±6,1*	51,6±6,3*	44,2±5,1
<i>нижние конечности</i>			
ВЦМП, мс	.	20,5±4,3*	15,3±2,2
ВЦМП с фВМО, мс	21,3±5,2*	19,2±4,2*	13,2±2,1
пороги ВМО, %	75,9±8,1*	73,3±7,2*	68,8±8,2
пороги фВМО, %	65,2±7,2*	63,8±7,1*	55,7±7,3

\* – достоверные отличия пациентов после ишемического инсульта от здоровых испытуемых ( $p < 0,05$ ); – достоверные различия между подгруппами пациентов в различных периодах после ишемического инсульта ( $p < 0,05$ ); фВМО – фасилитация вызванных моторных ответов.

мозгового кровообращения.

Проведённое комплексное нейрофизиологическое исследование анализируемых групп пациентов после ишемического инсульта также показало статистически значимые различия между ними. В таблицах 3, 4 и 5 представлены усредненные данные ТМС, ВБР и ССВП соответственно справа и слева у здоровых испытуемых и у пациентов в разных периодах после ишемического инсульта.

Исследование с помощью ТМС продемонстрировало в той или иной степени увеличение ВЦМП и повышение порогов ВМО на стороне

гемипареза в покое и при фасилитации ВМО у всех больных после инсульта по сравнению со здоровыми испытуемыми (табл. 3). Сопоставление полученных результатов ТМС в двух выделенных группах в зависимости от времени от начала инсульта выявило достоверно большие значения показателей ВЦМП в покое при исследовании верхних и нижних конечностей на стороне гемипареза у пациентов в позднем восстановительном периоде (табл. 3). Подобной тенденции не отмечалось ни в отношении ВЦМП при исследовании конечностей в тесте с фасилитацией ВМО, ни в отношении порогов вызванных

Таблица 4

**Результаты исследования вызванных брюшных рефлексов у пациентов  
в разных периодах после инсульта на стороне гемипареза (M±σ)**

параметры ВБР	поздний восстановительный период (n=51)	резидуальный период (n=60)	здоровые (n=35)
латенция КЛРО, мс	31,1±5,0	31,8±4,6	30,7±5,4
латенция ДЛРО, мс	.	82,7±8,2*	71,8±8,5
порог КЛРО, В	52,1±6,1	51,7±7,3	53,8±9,5
порог ДЛРО, В	57,8±7,6*	59,3±9,1*	49,7±10,1
габитуация ДЛРО	<b>резко выражена</b>	выражена	есть

\* – достоверные отличия пациентов после ишемического инсульта от здоровых испытуемых ( $p < 0,05$ ); – достоверные различия между подгруппами пациентов в различных периодах после ишемического инсульта ( $p < 0,05$ )

Таблица 5

**Результаты исследования соматосенсорных вызванных потенциалов у пациентов  
в разных периодах после инсульта на стороне гемипареза (M±σ)**

параметры ССВП	поздний восстановительный период (n=44)	резидуальный период (n=39)	здоровые (n=35)
<i>верхние конечности</i>			
латенция N9, мс	9,6±0,2	9,8±0,5	9,9±0,9
латенция N20, мс	23,7±1,5*	22,4±1,2*	19,7±1,1
латенция P25, мс	27,3±1,2*	26,8±1,5*	24,3±1,1
латенция N30, мс	.	30,4±0,3	29,8±0,5
ЦВП N9-N20, мс	12,4±0,3*	12,0±1,0*	9,7±0,5
<i>нижние конечности</i>			
латенция N22, мс	22,3±2,1	22,1±2,0	21,7±2,2
латенция P37, мс	43,7±3,4*	42,5±4,1*	38,5±3,1
латенция N45, мс	49,8±3,2*	50,1±3,0*	45,9±3,2
ЦВП N22- P37, мс	21,8±1,3*	21,1±1,1*	16,7±1,6

\* – достоверные отличия пациентов после ишемического инсульта от здоровых испытуемых ( $p < 0,05$ ); – достоверные различия между подгруппами пациентов в различных периодах после ишемического инсульта ( $p < 0,05$ )

ответов в покое и в тесте с фасилитацией ВМО (табл. 3). Таким образом, в отдалённом (резидуальном) периоде после заболевания происходит улучшение проводящей функции эфферентных быстропроводящих трактов, при этом сохраняется функциональная недостаточность корковых мотонейронов (повышение порогов ВМО в покое и в тесте с фасилитацией в обоих периодах после инсульта) и спинальных альфамотонейронов (минимальные изменения показателей ВЦМП в тесте с фасилитацией ВМО по сравнению с данными ВЦМП в покое) (табл. 3).

Использование ВБР у больных в разных временных периодах после ишемического инсульта позволило зарегистрировать достоверно чаще наблюдаемое как отсутствие ДЛРО, так и большее увеличение латентного периода этого показателя (таблица 4); отмечалась ярко выраженная габитуация ДЛРО или «ослабление» ответа при повторных стимулах. Полученные дан-

ные ВБР свидетельствуют о частичной компенсации функции проведения по спинальной полисинаптической рефлекторной дуге длиннолатентного брюшного рефлекса при сохраняющемся диффузном нарушении функциональной активности интернейронального аппарата ствола и спинного мозга.

Применение коротколатентных ССВП у больных в разных периодах после ишемического инсульта показало в той или иной степени достоверно определяемые замедление ЦВП N9-N20 и ЦВП N22-N37 и увеличение латентных периодов N20, P25 и P37, N45 компонентов на стороне гемипареза по сравнению со здоровыми испытуемыми (таблица 5). Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее стойкие нарушения ЦНС, не меняющиеся значимо от момента возникновения ишемического очага; наблюдались в отношении соматосенсорной системы в виде снижения проводящей функции афферентных быстро-

проводящих трактов (увеличение ЦВП N9-N20 и ЦВП N22-P37) и нарушения корковой активации нейронов первичной соматосенсорной области головного мозга (увеличение латентных периодов N20, P25, P37 и N45 коротколатентных компонентов).

Поскольку известно, что коротколатентный потенциал N30 является более поздним вызванным ответом по сравнению с N20 и P25 и имеет широкое распределение по обоим полушариям головного мозга, а не только контрлатеральному [10], то нормализация показателя его латентного периода у пациентов в резидуальном периоде после инсульта (табл. 5), вероятно, свидетельствует о меньшем вовлечении нейронов ассоциативных областей и специфических таламических структур обоих полушарий в процессе восстановления с течением времени после сосудистого эпизода при сохраняющейся дисфункции нейронов первичной соматосенсорной области поражённой гемисферы (увеличение латентных периодов N20, P25, P37 и N45 коротколатентных компонентов на стороне гемипареза).

**Заключение.** Анализ клинико-нейрофизиологических особенностей у пациентов в разные временные промежутки после ишемического инсульта показал, что процессы функционального

восстановления не ограничены строго периодом до года после нарушения мозгового кровообращения, а продолжаются с различной степенью выраженности у этих пациентов и в дальнейшем, причём нейропластические изменения наблюдаются билатерально и на разных уровнях ЦНС, что клинически выражается в уменьшении выраженности пареза и дезадаптации этих пациентов. Это согласуется с данными других исследователей, продемонстрировавших, что, даже спустя годы после ишемического инсульта, реабилитационные воздействия могут значительно улучшить двигательную функцию [6, 7, 11].

Следует отметить, что стойкость и выраженность сенсомоторного дефицита, в частности, как и способность сенсомоторной системы к восстановлению нарушенных функций, вероятно, определяются степенью расстройства её афферентной составляющей, в связи с чем необходимо детальное тестирование разнообразных сенсорных модальностей при неврологическом осмотре пациентов после ишемического инсульта. Это позволит оказывать дополнительное воздействие на афферентное звено постинсультного дефицита с целью расширения возможностей восстановительного лечения и большей эффективности нейрореабилитационного процесса у этих пациентов.

### Литература:

1. Дамулин И.В., Кононенко Е.В. Постинсультные расстройства: патогенетические и клинические аспекты. Актуальные вопросы болезней сердца и сосудов 2007; 3: 4-9.
2. Кадыков А.С., Черникова Л.А., Шапаронова Н.В. Организация медико-социальной реабилитации больных. В кн.: Реабилитация неврологических больных. М., 2014; с.12-16.
3. Dajpratham P. Walking function at 1-year after stroke rehabilitation: a multicenter study. J Med Assoc Thai 2014; 97(1): 107-112.
4. Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. J Nippon Med Sch 2015; 82(1): 4-13.
5. Pundik S., McCabe J.P., Hrovat K. et al. Recovery of post stroke proximal arm function, driven by complex neuroplastic bilateral brain activation patterns and predicted by baseline motor dysfunction severity. Frontiers in Neurology 2015; 9: 1-13.
6. Wu C.Y., Huang P.C., Chen Y.T. et al. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic

stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94: 1023–1030.

7. McCabe J., Monkiewicz M., Holcomb J. et al. Comparison of robotics, functional electrical stimulation and motor learning methods for treatment of persistent upper extremity dysfunction after stroke: a randomized controlled trial Arch Phys Med Rehabil 2015; 96: 981–990.

8. Екушева Е.В., Дамулин И.В. Реабилитация после инсульта: значение процессов нейропластичности и сенсомоторной интеграции. Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова 2013; 12(2): 35-41.

9. Oldfield R.C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory Neuropsychologia 1971; 9(1): 97-113.

10. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. М., 2003.

11. Lo A.C., Guarino P.D., Richards L.G. et al. Robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. N Engl J Med 2010; 362:1772-1783.

*Информация об авторах:*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства»;  
(ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России)  
125371, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 91.*

*Екушева Евгения Викторовна – к.м.н., доцент кафедры нервных болезней и нейростоматологии  
ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России  
Тел.: +7(916)678-62-01, e-mail: ekushevaev@mail.ru*

*Кипарисова Елена Сергеевна – д.м.н., профессор кафедры нервных болезней и нейростоматологии  
ФГБОУ ДПО ИПКФМБА России*

*Ширшова Елена Вениаминовна – д.м.н., профессор кафедры нервных болезней и нейростоматологии  
ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России*