

# ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

УДК 616.8-009.18

Даминов В. Д., Уварова О. А.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ, Москва, Россия

## PHARMACOLOGICAL ACTIVATION OF BRAIN NEUROPLASTICITY DURING TREATMENT ROBOTIC MECHANOTHERAPY IN PATIENTS WITH ISCHEMIC STROKE

Daminov V.D., Uvarova O.A.

The National Medical and Surgical Center named by N.I. Pirogov, Moscow, Russia

### Актуальность проблемы

Инсульт в настоящее время является глобальной медицинской и социальной проблемой в связи с высокими показателями заболеваемости, смертности и инвалидизации. В экономически развитых странах смертность от инсульта занимает 2–3 место в структуре общей смертности, и составляет 60–80 человек на 100 000 населения в год. [1, 2]. Разработка инновационных немедикаментозных технологий реабилитации больных с наиболее важными в социальном плане заболеваниями является одной из приоритетных задач медицинской науки и практического здравоохранения и важной составляющей Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», № 323-ФЗ от 21.11.2011 г. и Госпрограммы развития здравоохранения РФ до 2025 года, утвержденной правительством РФ 24.12.2012 г. В связи с этим, в последние годы все большее внимание при восстановлении двигательных функций уделяется внедрению роботизированных реабилитационных комплексов, работающих в режиме биологической обратной связи [3].

Поскольку в основе истинного восстановления утраченных в результате инсульта функций лежат механизмы нейропластичности, то помимо запуска их посредством многократного повторения движений с помощью ассистирующих локомоторных роботов, целесообразно проведение фармакологической активации данных процессов. В ряде работ показана эффективность применения нейропротекторов и в частности церебролизина в восстановлении двигательных, речевых и когнитивных функций за счет увеличения нейропластичности и усиления нейрогенеза мозга при его поражении [4–7].

Однако отсутствуют исследования по оценке сочетанного применения роботизированной механотерапии и препаратов нейропротективного действия на степень восстановления нарушенных функций у пациентов с поражением центральной нервной системы. До настоящего времени нет опубликованных исследований, подтверждающих эффективность сочетанного применения

нейропротекторов и роботизированных систем у этих пациентов.

### Цель исследования

Оценить эффективность применения церебролизина на 1 и 2 этапах реабилитации пациентов с церебральным инсультом на фоне проведения роботизированной механотерапии.

### Материал исследования

Материалом исследования стали 60 пациентов с подтвержденным ишемическим инсультом в бассейне СМА в соответствии с критериями включения и исключения.

Критерии включения в исследование:

Возраст – от 18 до 65 лет;  
Пол – мужчины и женщины;  
Период заболевания: острейший и острый;  
Тяжесть инсульта 10–20 по шкале NIHSS;  
Степень гемипареза от 0 до 4 по 5-ти бальной шкале.  
Критерии исключения из исследования:

- тяжесть инсульта более 20 баллов по шкале NIHSS;
- сенсо-моторная афазия при которой пациент не мог выполнить инструкции;
- острые инфекционные заболевания, лихорадочный синдром;
- висцеральная патология в стадии декомпенсации;
- острый тромбоз, тромбофлебит, лимфодема нижних конечностей 2–3 ст., варикозное расширение вен в местах крепления экзоскелета,
- эпилептики и другие пароксизмальные нарушения сознания;
- выраженная мышечная спастичность или значительный ее рост после тренировки;
- Недостаточность кровообращения выше IIА класса по классификации Н.Д. Стражеско, В.Х. Василенко или I класса по функциональной классификации NYHA
- пароксизмальная форма мерцательной аритмии
- инфаркт миокарда менее 6 месяцев назад
- приступы стенокардии покоя или ишемия миокарда в покое на ЭКГ

- атриовентрикулярная блокада I степени
- синусовая брадикардия (реже 50 в мин.) и тахикардия (более 90 в мин.)
- неконтролируемая артериальная гипертензия (АД сист. более 180, АД диаст. более 100)
- клинически значимые пороки сердца
- аневризма аорты
- аневризмы артерий головного мозга

Распределение пациентов по группам в зависимости от программы реабилитации

В зависимости от содержания программы реабилитации пациенты были разделены на группы: основную и контрольную. Распределение пациентов на основную (n=30) и контрольную (n=30) группу было проведено с применением последовательной рандомизации. Сопоставимость основных и контрольных групп подтверждена результатами исследований исходного состояния пациентов – ни по одному из параметров достоверного различия выявлено не было, что позволяло получить объективную информацию о различии в эффектах реабилитации пациентов этих групп.

1 группа (n = 30) – основная: больным проводилась стандартная реабилитация с включением на 1-ом этапе Эриго и на 2-ом этапе – Локомат и применением препарата Церебролизин на 1-ом этапе (30 мл капельно, растворенные в 100 мл физраствора, в течение 21 дня, первая доза препарата в течение 48 часов от дебюта инсульта).

2 группа (n = 30) – контрольная: больным проводилась стандартная реабилитация с включением на 1-ом этапе Эриго и на 2-ом этапе – Локомат.

Всем пациентам обеих групп проводилась стандартизированная трехэтапная реабилитация: укладки паретичных конечностей, лечебную гимнастику, дренажный массаж грудной клетки, дыхательную гимнастику и ингаляционную терапию, тренировки на циклических тренажерах, физиотерапию с включением на 1-м и 2-м этапах роботизированной механотерапии (Эриго и Локомат) по разработанному нами протоколу (Даминов В.Д., Зимина Е.В., Рыбалко Н.В., Кузнецов А.Н. Роботизированные технологии восстановления функции ходьбы в нейрореабилитации – М. РАЕН, 2010. 128 с.) Медикаментозная терапия была направлена на профилактику сосудистых событий, коррекцию артериального давления и водно-электролитного баланса. Программы реабилитации пациентов основной группы отличались от контрольной группы лишь по одному компоненту – присутствию в них церебролизина на 1-ом этапе (30 мл внутривенно в течение 21 дня).

#### Методы исследования

Объем инструментальных исследований был идентичным у всех пациентов и соответствовал «Порядку оказания медицинской помощи больным с острым нарушением мозгового кровообращения (приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 ноября 2012 года № 928): в приемном отделении выполнялась компьютерная томография головного мозга («Somatom

Sensation 4», Siemens, Германия), электрокардиография (CorolifaxGEM, NihonKonden, Япония) в 12 стандартных отведениях, исследование клинического и биохимического анализов крови («Olympus 640», Япония), исследование свертывающей системы крови («BCT DADE», Behring, Германия).

После исключения геморрагического характера инсульта пациенты госпитализировались в отделение нейрореанимации, где в течение последующих 24-часов выполнялись исследования: трансторакальная и/или трансэзофагеальная эхокардиография («Vivid 7», General Electric, США); дуплексное сканирование брахиоцефальных и церебральных артерий, а так же вен нижних конечностей («Vivid 7», General Electric, США); магнитно-резонансная томография головного мозга («Giroscan Intera Nova», Philips, Голландия, 1,5 Т).

Изучение функции моторной и сенсорной коры проводилось методом транскраниальной магнитной стимуляции (ТКМС) («Нейрософт», Россия).

Для сравнения эффективности реабилитационных программ всем пациентам обеих групп проводилось комплексное клиничко-инструментальное обследование с применением следующих тестов и шкал:

1. NIHSS
2. Индекс мобильности Ривермид
3. Индекс Бартел
4. Депрессии Бэка
5. Тревожности Спилбергера-Ханина
6. Монреальская оценка когнитивного статуса (MoCA).

Комплексное клиничко-инструментальное обследование проводили в первые 3 суток острого инсульта, на 21 и 42-й день непрерывной реабилитации и в отдаленном периоде – через 3 месяца (таблица 1).

В период курса ранней реабилитации из исследования выбыл 1 пациент основной группы (умер), и 1 пациент из группы контроля (умер). На 21-е сутки, в исследовании осталось 29 пациентов основной группы и 29 пациентов в группе контроля. На 42-е сутки в исследовании осталось 21 пациент в основной группе и 20 пациентов – в группе контроля.

Через 3 месяца после начала исследования проведено комплексное обследование тех пациентов, которые в течение всего срока после выписки из стационара получали комплексное восстановительное лечение, сопоставимое по объему и степени воздействия на двигательную функцию (подобранная в стационаре медикаментозная терапия, лечебная гимнастика, массаж, физиотерапия). Это 16 пациентов основной группы и 14 – из группы контроля.

Статистический анализ полученных результатов проводился с помощью пакета прикладных компьютерных программ SPSS 10.0. Достоверность различий оценивалась с использованием U-критерия Манна-Уитни для независимых выборок и W-критерия Уилкоксона для парных случаев непараметрических распределений. Различия считались достоверными при значениях

**Таблица 1.** Количество пациентов контрольной и основной групп на различных этапах исследования.

	1–3 сутки	21 сутки	42 сутки	3 месяца
Группа 1 основная	30	29	21	16
Группа 2 контрольная	30	29	20	14

$p < 0,05$ . Данные описывались с указанием среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ).

### Результаты исследования и их обсуждение

*Комплексное клинично-нейрофизиологическое обследование пациентов до начала реабилитации*

В течение 6 месяцев 2015 года обследовано 60 пациентов (36 мужчин и 24 женщины) в возрасте от 47 до 72 лет (средний возраст 54,4 года), госпитализированные к нам в первые сутки развития ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии. При МРТ-исследовании ишемический инсульт в бассейне левой внутренней сонной артерии верифицирован у 47% больных, в бассейне правой внутренней сонной артерии – у 53% пациентов. Исследование церебральных сосудов (дуплексное сканирование, КТА/МРА, ангиография) пораженного полушария выявило стеноз сонных артерий  $< 50\%$  – в 70% случаев и окклюзию – у 18% пациентов.

В день госпитализации тяжесть инсульта по шкале NIHSS составляла  $18,7 \pm 0,11$  и  $18,5 \pm 0,14$  балла у больных основной и контрольной групп соответственно. Центральные гемипарезы различной степени выраженности были у всех больных обеих групп и по степени выраженности были сопоставимы в основной и контрольных группах:  $2,51 \pm 0,06$  балла и  $2,54 \pm 0,10$  балла.

Речевые нарушения (афазия различных форм и степени выраженности) в остром периоде выявлены у 28% пациентов. Когнитивные нарушения: нарушения памяти и внимания отмечены у 75% пациентов (по результатам обследования, проведенного на 2–3 день от развития инсульта). Эмоционально-волевые нарушения: депрессия встречалась 60% больных, тревога – у 76% (по результатам обследования, проведенного на 2–3 день от развития инсульта). Уровень повседневной активности по индексу Бартел на 2–3 сутки от развития инсульта составил у пациентов основной и контрольной групп  $17,9 \pm 0,21$  и  $18,1 \pm 0,14$  баллов, соответственно.

При ТКМС, проводимой на 3 сутки от развития инсульта, при стимуляции над пораженным полушарием ответ с мышцы был значительно снижен или отсутствовал (таблица 2). Асимметрия ВМО при ТКМС

является ведущим признаком поражения моторной коры. Для более достоверной оценки амплитуды коркового ВМО допустимо использовать МАК – как основной показатель повреждения моторной коры.

### Эффективность реабилитации

*Комплексное клинично-нейрофизиологическое обследование пациентов с ишемическим инсультом на этапах реабилитации*

После каждого этапа реабилитации отмечено уменьшение тяжести инсульта по Шкале NIHSS с достоверно значимым ( $p < 0,05$ ; U-критерий Манна-Уитни) различием между основной и контрольной группами после первого этапа реабилитации на 21-е сутки. После второго этапа на 42-е сутки и через 90 суток достоверно значимых различий значений тяжести инсульта между основной и контрольной группами не выявлено (таблица 2).

Функциональные исходы (мобильность и бытовая активность) так же были достоверно лучше под действием церебролизина только после первого этапа реабилитации. Мобильность по шкале Ривермид: на 21-е сутки у пациентов основной группы была выше более чем на 1 балл по сравнению с группой контроля ( $p < 0,05$ ; U-критерий Манна-Уитни). К моменту выписки из стационара (42-е сутки) и через 3 месяца достоверно значимых различий функциональных исходов между группами зарегистрировано не было (таблица 3).

Показатели бытовой активности по шкале Бартел претерпели аналогичные изменения (таблица 4).

На момент начала лечения не отмечалось различий в выраженности пареза у пациентов основной и контрольной групп, находившихся в остром периоде ишемического инсульта, что подтверждает однородность всей выборки.

В результате комплексной реабилитации, проводимых в остром периоде ишемического инсульта, было выявлено достоверно значимое увеличение мышечной силы нижней конечности у пациентов обеих групп ( $p < 0,05$ ; W-критерий Уилкоксона), независимо от фармакологического сопровождения, и отсутствие достоверно значимого снижения степени пареза верхней конечности у пациентов обеих групп. (табл. 5). После

**Таблица 2.** Динамика средних значений Шкалы NIHSS в различные периоды ишемического инсульта в основной (1) и контрольной (2) группах.

Группы	1–3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 сут.
Основная	$18,7 \pm 0,11$	$14,4 \pm 0,10^*$	$12,5 \pm 0,13$	$11,4 \pm 0,09$
Контрольная	$18,5 \pm 0,14$	$16,5 \pm 0,12$	$12,2 \pm 0,11$	$11,6 \pm 0,14$

*Примечание.* \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) между основной и контрольной группами (U-критерий Манна-Уитни)

**Таблица 3.** Динамика средних значений индекса Ривермид в различные периоды ишемического инсульта в основной (1) и контрольной (2) группах.

Группы	До лечения 1–3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 сут.
Основная	-	$4,25 \pm 0,32^*$	$7,23 \pm 0,21$	$11,1 \pm 1,02$
Контрольная	-	$3,14 \pm 0,26$	$7,19 \pm 0,23$	$10,9 \pm 0,34$

*Примечание.* \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) между основной и контрольной группами (U-критерий Манна-Уитни)

**Таблица 4.** Динамика средних значений шкалы Бартел в различные периоды ишемического инсульта в основной и контрольной группах.

Группы	До лечения 1–3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 сут.
Основная	17,9±0,21	39,8±0,31*	50,1±0,50	61,2±0,53
Контрольная	18,1±0,14	31,4±0,35	49,8±0,41	60,7±0,47

**Примечание.** \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) между основной и контрольной группами (U-критерий Манна-Уитни)

курса роботизированной механотерапии на комплексе Локомат, проводимого в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта, отмечено дальнейшее снижение пареза в ноге у больных с центральным параличом без достоверно значимого межгруппового различия (табл. 5).

Через 3 месяца после начала исследования дальнейшей динамики восстановления движений в паретичных конечностях у пациентов обеих групп отмечено не было.

Динамика психозмоциональных показателей в различные периоды реабилитации пациентов основной и контрольной групп представлена в таблицах 6–8.

**Таблица 5.** Динамика средних значений шкалы мышечной силы нижней конечности в различные периоды ишемического инсульта в основной и контрольной группах.

Группы	До лечения 1-3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 сут.
Основная	2,51±0,06	3,53±0,04**	3,84±0,02	3,84±0,04
Контрольная	2,54±0,10	3,55±0,02**	3,82±0,01	3,80±0,02

**Примечание.** \*\* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) до лечения и по окончании первого этапа (W-критерий Уилкоксона)

**Таблица 6.** Динамика средних значений шкалы Бека в различные периоды ишемического инсульта в основной и контрольной группах.

Группы	До лечения 1–3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 сут.
Основная	18,6±0,11	17,8±0,14	13,1±1,4*	12,5±1,2
Контрольная	18,3±0,14	18,0±0,23	14,5±1,1*	14,2±1,4

**Примечание.** \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) до лечения и по окончании второго этапа (W-критерий Уилкоксона)

**Таблица 7.** Динамика средних значений теста Спилбергера–Ханина в различные периоды ишемического инсульта в основной и контрольной группах.

Группы	До лечения 1–3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 сут.
Основная	44,5±0,21	43,1±0,35	35,6±1,1*	35,2±1,4
Контрольная	43,3±0,16	42,5±0,34	38,2±1,4*	36,5±1,2

**Примечание.** \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) до лечения и по окончании второго этапа (W-критерий Уилкоксона)

**Таблица 8.** Динамика средних значений теста Шихана в различные периоды ишемического инсульта в основной и контрольной группах.

Группы	До лечения 1–3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 сут.
Основная	37,2±0,33	37,9±0,12	30,5±0,9*	28,1±1,2
Контрольная	38,6±0,35	38,2±0,24	31,3±1,0*	32,6±1,1

**Примечание.** \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) до лечения и по окончании второго этапа (W-критерий Уилкоксона)

У пациентов с церебральным инсультом после двух этапов (42-е сутки реабилитации) отмечены улучшения психоэмоциональных показателей, более выраженные в основной группе (таблица 6–7–8). При этом максимальные позитивные изменения происходили во время второго этапа реабилитации под воздействием метода внешней реконструкции ходьбы, что может быть объяснено позитивными эмоциями в результате имитации ходьбы на ассистирующих локомоторных роботах. При этом максимальный эффект достигнут при включении в программу реабилитации церебролизина.

Исследование когнитивных функций при помощи шкалы МоСА (Монреальская оценка когнитивного статуса) проводилась на 2–3 день, затем на 21, 42 и 90 дни. Несмотря на то, что мы не включили в исследование пациентов с тяжелой сенсо-моторной афазией, при которой пациент не сможет понять инструкцию в силу нарушения понимания обращенной речи, и пациентов с тяжелым инсультом, при котором невозможно использование карандаша/ручки при выполнении письменных заданий, количество пациентов с выраженными нарушениями регуляторного характера и с правосторонним гемипарезом достигало 50%. Именно этим объясняется невысокий средний балл шкалы Монреальской оценки когнитивного статуса (МоСА) в нашем исследовании.

Отмечено улучшение когнитивных функций у пациентов основной и контрольной групп после 1-го и 2-го этапов реабилитации ( $p < 0,05$ ; W-критерий Уилкоксона). Однако при добавлении к стандартизированной программе реабилитации церебролизина спустя 90 дней наблюдалось более полное и достоверное различие в восстановлении когнитивных функций в основной группе ( $p < 0,05$ ; U-критерий Манна-Уитни).

В качестве основного признака, отражающего активность моторной коры, был выбран межамплитудный коэффициент (МАК), который показывает

возбудимость коры и оставшееся количество моторных элементов. Достоверно значимые изменения МАК отмечены у пациентов основной группы на 42-е сутки реабилитации и в отдаленном периоде (через 3 месяца). В группе контроля изменения МАК были позитивными, но без достоверной значимости. (таблица 10).

#### Выводы:

Добавление церебролизина к роботизированной механотерапии позволяет добиться более быстрого восстановления движений (достоверное отличие наблюдается к концу 1-го этапа (21 день) комплексной реабилитации, приводит к улучшению психо-эмоционального статуса и к более значимому восстановлению когнитивных функций (значимое отличие на 90 день от начала терапии ишемического инсульта). Так же наблюдаются более лучшие функциональные исходы после инсульта. Позитивное влияние на восстановление после инсульта при добавлении Церебролизина к программе реабилитации можно объяснить нейротрофическими свойствами препарата. Нейротрофическая регуляция обеспечивает координацию процессов нейропротекции, нейропластичности и нейрогенеза на оптимальном уровне и осуществляется с помощью нейротрофических факторов, сигнальных молекул ЦНС [8]. Современными методами идентификации веществ (иммунологические методы с применением антител, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЖЭХ), масс-спектрометрия) было продемонстрировано, что в Церебролизине содержатся более 100 биологически активных олигопептидов, которые обладают структурным сходством со следующими нейротрофическими факторами: цилиарный нейротрофический фактор (CNTF), нейротрофический фактор глиальных клеток (GDNF), инсулиноподобные факторы роста – 1 и 2 (IGF -1 и IGF-2), фактор роста нервов (NGF). Церебролизин с одной стороны защищает нейроны от различных факторов, вызывающих поврежде-

**Таблица 9.** Динамика средних значений шкалы Монреальской оценки когнитивного статуса (МоСА) в различные периоды ишемического инсульта в основной и контрольной группах.

Группы	До лечения 1–3 сутки	1-й этап 21 сутки	2-й этап 42 сутки	Через 3 мес 90 суток
Основная	16,2±0,33	16,2±0,33	17,5±0,9*	19,1±1,3**
Контрольная	16,6±0,35	16,2±0,33	17,3±1,0*	18,6±1,1

**Примечание.** \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) до лечения и по окончании второго этапа (W-критерий Уилкоксона)  
\*\* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) между основной и контрольной группами (U-критерий Манна-Уитни)

**Таблица 10.** Динамика показателей ТКМС в различные периоды реабилитации у больных с ишемическим инсультом основной и контрольной групп.

Показатели	До начала реабилитации 3 сутки		На 42-е сутки		Через 3 месяца 90 суток	
	Основная	Контроль	Основная	Контроль	Основная	Контроль
Основная	16,2±0,33	16,2±0,33	17,5±0,9*	19,1±1,3**	16,2±0,33	16,2±0,33
Контрольная	16,6±0,35	16,2±0,33	17,3±1,0*	18,6±1,1	16,6±0,35	16,6±0,35

**Примечание.** \* – достоверно значимое различие ( $p < 0,05$ ) между основной и контрольной группами (U-критерий Манна-Уитни)

ния, а именно – снижает эксайтоксичность, инактивирует образование свободных радикалов, подавляет воспалительный ответ (...), уменьшает объем отека и тормозит процессы апоптоза и некроза; а с другой стороны, активирует процессы нейропластичности, что крайне важно при повреждении нейронов в результате заболевания или травмы. Между нейронами восстанавливаются старые связи и образуются новые. А это приводит к восстановлению (частичному или полному) утерянных функций пострадавших отделов

головного мозга [9, 10]. Таким образом, опираясь на результаты проведенного исследования, для более быстрого и полного восстановления утраченных функций после перенесенного инсульта оптимальным является проведение стандартизированной реабилитации с использованием на 1-м и 2-м этапах роботизированной механотерапии и включение в программу реабилитации нейротрофического препарата Церебролизин для фармакологической активации процессов нейропластичности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иванова Г.Е. Медицинская реабилитация в России. Перспективы развития. // Вестник восстановительной медицины. – 2013. – № 5. – С. 3–8.
2. Варако Н.А., Куликова И.С., Даминов В.Д. Нейропсихологическая реабилитация постинсультных больных: необходимые составляющие // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2008. – т. 3, № 1. – С. 74–75.
3. Кузнецов А.Н., Даминов В.Д., Канкулова Е.А., Уварова О.А. Роботизированное восстановление функции ходьбы у больных с церебральным инсультом // Вестник восстановительной медицины. – 2011. – № 1. – С. 46–49.
4. Uvarova O., Daminov V., Rybalko N. The usage of robotic-assisted therapy after carotidendarterectomy at the post-stroke patients with central hemiparesis // European journal of physical and rehabilitation medicine // Vol. 48 – Suppl. 1 to No. 2, June 2012, P.169.
5. Dafin F. Muresanu et al. Cerebrolysin and Recovery After Stroke (CARs). A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind, Multicenter Trial. // Stroke. 2016;47:00-00. DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.009416.)
6. Wolf-Dieter Heiss, et al. Cerebrolysin in Patients With Acute Ischemic Stroke in Asia. Results of a Double-Blind, Placebo-Controlled Randomized Trial. // Stroke. 2012;43:00-00.
7. Ladurner G., et al. Neuroprotective treatment with Cerebrolysin in patients with acute stroke: a randomized controlled trial. // J Neural Transm, 112: 415–428, 2005.
8. Muresanu Dafin F., Buzoianu Anca., Florian Stefan I and Tobias von Wild. Towards a roadmap in brain protection and recovery. J. Cell. Mol. Med. Vol 16, No 12, 2012 pp. 2861–2871.
9. Chen H et al., Trophic factors counteract elevated FGF-2-induced inhibition of adult neurogenesis. Neurobiology of Aging 2007; 28 (8): 1148–11623.
10. Chunling Zhang, Michael Chopp et al., Cerebrolysin Enhances Neurogenesis in the Ischemic Brain and Improves Functional Outcome After Stroke, Journal of Neuroscience Research 88: 3275–3281 (2010).

#### REFERENCES:

1. Ivanova GE. Medical rehabilitation in Russia. Development perspectives. // Journal of restorative medicine and rehabilitation. – 2013. – N5. – P. 3–8.
2. Varako NA Kulikova IS, Daminov VD Neuropsychological rehabilitation of post-stroke patients: the necessary components // Journal of National Pirogov Medical and Surgical Center – 2008. – 3, N 1. P. 74–75.
3. Kuznetsov AN, Daminov VD Kankulova EA, Uvarova OA Robotic recovery of walking function in patients with cerebral stroke // Journal of restorative medicine and rehabilitation – 2011. – № 1. – P. 46–49.
4. Uvarova O., Daminov V., Rybalko N. The usage of robotic-assisted therapy after carotidendarterectomy at the post-stroke patients with central hemiparesis // European journal of physical and rehabilitation medicine // Vol. 48 – Suppl. 1 to No. 2, June 2012, P. 169.
5. Dafin F. Muresanu et al. Cerebrolysin and Recovery After Stroke (CARs). A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind, Multicenter Trial. // Stroke. 2016;47:00-00. DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.009416.)
6. Wolf-Dieter Heiss, et al. Cerebrolysin in Patients With Acute Ischemic Stroke in Asia. Results of a Double-Blind, Placebo-Controlled Randomized Trial. // Stroke. 2012;43:00-00
7. Ladurner G., et al. Neuroprotective treatment with Cerebrolysin in patients with acute stroke: a randomized controlled trial. // J Neural Transm, 112: 415–428, 2005
8. Muresanu Dafin F., Buzoianu Anca., Florian Stefan I and Tobias von Wild. Towards a roadmap in brain protection and recovery. J. Cell. Mol. Med. Vol 16, No 12, 2012 pp. 2861–2871.
9. Chen H et al., Trophic factors counteract elevated FGF-2-induced inhibition of adult neurogenesis. Neurobiology of Aging 2007; 28 (8): 1148–11623.
10. Chunling Zhang, Michael Chopp et al., Cerebrolysin Enhances Neurogenesis in the Ischemic Brain and Improves Functional Outcome After Stroke, Journal of Neuroscience Research 88: 3275–3281 (2010).

#### РЕЗЮМЕ

В данной работе наряду с обзором научно-медицинских публикаций последних лет, посвященных лечению пациентов, перенесших ишемический инсульт, представлен опыт исследования по оценке сочетанного применения роботизированной механотерапии и препаратов нейропротективного действия на степень восстановления нарушенных функций у пациентов с поражением центральной нервной системы, находившихся на лечении в клинике неврологии Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. Объектом исследования стали 60 пациентов, госпитализированных в первые сутки развития ишемического инсульта. У 30 больных, включённых в основную группу, проводилась стандартная реабилитация с включением на 1-ом этапе Эриго и на 2-ом этапе – Локомат и применением препарата Церебролизин на 1-ом этапе (30 мл капельно, растворённые в 100 мл физраствора, в течение 21 дня, первая доза препарата в течение 48 часов от дебюта инсульта).

2 группа (n = 30) – контрольная: больным проводилась стандартная реабилитация с включением на 1-ом этапе Эриго и на 2-ом этапе – Локомат.

Оценку клинического состояния проводили на 21 и 42 сутки, и через три месяца после ишемического инсульта. Всем пациентам для оценки клинической эффективности проведённого лечения использовались шкалы оценки тяжести инсульта NIHSS, функциональных исходов Ривермид, бытовой активности Бартел, данных диагностической ТКМС, шестибальная шкала оценки мышечной силы, также проводились тесты для оценки психоэмоционального состояния, и когнитивного статуса пациента. В результате мы получили, что добавление церебролизина к роботизированной механотерапии позволяет добиться более быстрого восстановления движений, приводит к улучшению как психо-эмоционального статуса, так и когнитивных функций у пациентов, перенёвших ишемический инсульт.

**Ключевые слова:** роботы, роботизированная механотерапия, Эриго, Локомат, нейропротекция, церебролизин, когнитивный статус, нейрореабилитация, ишемический инсульт.

#### ABSTRACT

Reviewing last scientific and clinical publications about treatment of ischemic stroke, we introduce our experience using robotic mechanotherapy together with neuroprotective drugs technologies in these patients after ischemic stroke, treated at the Clinic of Neurology of the National Medical and Surgical Center named by N.I. Pirogov. The object of the study were 60 patients hospitalized in the early hours of ischemic stroke. 30 patients (the main group) were carried out the standard rehabilitation with the inclusion in the first phase ERIGO and on the 2nd stage – Lokomat and use of Cerebrolysin drug on the first phase (30 ml infusion, dissolved in 100 ml of saline solution, for 21 days, the first dose of the drug within 48 hours from onset of stroke).

Group 2 (n = 30) – control: patients underwent standard rehabilitation is the inclusion in the first phase ERIGO and on the 2nd stage – Lokomat.

Assessment of clinical status was carried out on 21 and 42 days, and three months after ischemic stroke. All patients to assess the clinical efficacy of treatment conducted used the scales NIHSS, Rivermid, Barthel, diagnostic data TMS, six-point scale assessment of muscle strength, also conducted tests to assess mental and emotional state, and cognitive status of the patient.

As a result, we have found that the addition of Cerebrolysin to robotic mechanotherapy allows for a more rapid recovery of movement, resulting in the improvement of both the psycho-emotional status and cognitive function in patients underwent ischemic stroke

**Ключевые слова:** роботы, роботизированная механотерапия, Эриго, Локомат, нейропротективный, церебролизин, когнитивный статус, нейрореабилитация, ишемический инсульт.

**Keywords:** robots, robot mechanotherapy, ERIGO, Lokomat, neuroprotective, Cerebrolysin, cognitive status, neurorehabilitation, ischemic stroke.

---

---

**Контакты:**

**Даминов В.Д.** E-mail: daminov07@mail.ru