

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ КОМПЛЕКСА «ЛОКОМАТ PRO» У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЁСШИХ ИНСУЛЬТ

УДК 616.8–009.18

<sup>1</sup>Тихоплав О.А., <sup>1</sup>Иванова В.В., <sup>2</sup>Гурьянова Е.А., <sup>1</sup>Иванов И.Н.

<sup>1</sup>Республиканская клиническая больница, Чебоксары, Россия

<sup>2</sup>Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

## EFFICIENCY OF ROBOTIZED MECHANOTHERAPY OF THE COMPLEX «LOKOMAT PRO» IN PATIENTS, CARRYING OUTSULATED

<sup>1</sup>Tihoplav O.A.1, <sup>1</sup>Ivanova V.V., <sup>2</sup>Guryanova E.A., <sup>1</sup>Ivanov I.N.

<sup>1</sup>Republican Clinical Hospital, Cheboksary, Russia

<sup>2</sup>I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

### Введение

В России среди причин смертности на втором месте после инфаркта миокарда зарегистрирована смертность от острого нарушения мозгового кровообращения. Частота инсульта колеблется от 460 до 560 случаев на 100 000 населения. В Чувашской Республике в 2017 году показатель смертности от инсульта составил 93,5 на 100 000 населения. Следует подчеркнуть катастрофические последствия ишемического инсульта – до 84–87% больных умирают или остаются инвалидами и только 10–13% пациентов полностью выздоравливают. Среди выживших больных у 50% наступают повторный инсульт в следующие 5 лет жизни [1,2]. По данным Национальной Ассоциации по борьбе с инсультом (НАБИ), 31% пациентов, перенесших инсульт, нуждаются в специальном уходе, 20% не могут самостоятельно ходить и лишь 8% могут вернуться к прежней полноценной жизни [3].

В связи с этим проблема реабилитации пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения (далее – ОНМК), и поиска эффективных технологий продолжает оставаться актуальной [Иванова, 5].

Механотерапия с использованием биологической обратной связи (БОС) и роботизированных технологий стала неотъемлемым элементом лечения пациентов с ОНМК [6,7,8]. Однако, учитывая высокую стоимость оборудования и его технического обслуживания, сложность выполнения и длительность процедур, выполняемых на таких аппаратах, встаёт вопрос о рациональном его использовании, и выработке тактики применения в разных группах пациентов с учётом их специфики.

Исследованиями показана эффективность применения локомоторной терапии. Так, Виссарионов С.В. и др. (2016), Кочетков А.В., Бородин М.М. (2007), в своих исследованиях отмечают нарастание скорости ходьбы, улучшение биомеханических показателей шага, снижение мышечного тонуса у группы людей с постинсультными гемипарезами на фоне восстановительного лечения с применением системы “Lokomat” [6]. Включение робо-

тизированного комплекса «Lokomat» в программу реабилитационных мероприятий у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта позволяет активизировать корковые процессы в большем объеме, чем применение только стандартных методов восстановительного лечения и повышает пластичность коры больших полушарий за счет переориентации мотонейронов ассоциативных полей [7].

Зарегистрирована положительная динамика в виде увеличения мышечной силы, улучшении походки, возрастания способности к самостоятельному перемещению, ЭНМГ исследование показало уменьшение дисбаланса потенциалов между интактными и паретичными мышцами Use of electromyography to optimize Lokomat® settings for subject-specific gait rehabilitation in post-stroke hemiparetic patients: A proof-of-concept study. Cherni Y, Begon M, Chababe H, Moissenet F. Neurophysiol Clin. 2017 Sep;47(4):293–299. doi: 10.1016/j.neucli.2017.01.008. Epub 2017 Mar 16. [9].

Высокая клиническая эффективность реабилитационного оборудования должна быть подтверждена большим количеством медицинских исследований, определивших клиническую эффективность данного оборудования у разных групп пациентов, и дадут обоснованные критерии назначения локомоторной терапии при тех или иных заболеваниях и состояниях.

Цель работы: сравнить эффективность локомоторной терапии у пациентов с центральным левосторонним и правосторонним гемипарезом, на первом этапе реабилитации, определить критерии отбора пациентов, для которых применение локомоторной терапии на первом этапе реабилитации будет наиболее целесообразно.

### Материалы и методы исследования.

В исследовании приняло участие 63 пациента, из которых 81,8% – мужчины, 18,2% – женщины, находящихся на лечении в региональном сосудистом центре БУ “Республиканская клиническая больница” Министерства здра-

воохранения Чувашской Республики (г. Чебоксары). Всем пациентам проводилось комплексное лечение мультидисциплинарной бригадой, согласно Порядку оказания медицинской помощи с ОНМК №928н и Порядку оказания медицинской помощи по медицинской реабилитации №1705н [10,11]. Средний возраст пациентов составил  $64,7 \pm 7,19$  года, из них с ишемическим инсультом – 97% пациентов, с геморрагическим инсультом – 3% пациентов. Все пациенты имели сходный соматический статус и неврологический дефект – наличие правостороннего или левостороннего гемипареза и относился к одной группе тяжести по шкале NIHSS. Средний балл по шкале NIHSS составлял  $4,32 \pm 1,2$ , по шкале Ривермид  $9,64 \pm 1,49$ , по шкале Harrison  $3,58 \pm 1,14$ . Все пациенты имели схожий уровень реабилитационного потенциала по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ)  $5,21 \pm 1,04$ . Согласно анамнестическим данным все пациенты по доминирующей руке – правши. Контрольная группа состояла из 30 пациентов, которые получали идентичное с основной группой лечение и реабилитацию в соответствии с Порядками оказания медицинской помощи за исключением занятий на роботизированном комплексе Lokomat.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета IBM SPSS Statistics в качестве основного метода анализа данных был взят вариант сравнения средних значений, для повышения достоверности полученного результата выполнен расчёт доверительных интервалов с использованием критериев Стьюдента – коридор 3 сигм, и рассчитана средняя ошибка – коэффициент Р, для каждого среднего значения.

В ходе исследования использовалось оборудование Носома (Швейцария), комплекс Locomat Pro, год выпуска 2012.

Процедуры на комплексе Lokomat проводились начиная с 5–7 дня с начала ишемического инсульта (в случае геморрагического инсульта – с 14–18 дня). Минимальное время тренинга составляло 5 минут. Занятия начинались с 100% разгрузкой веса тела пациента и при полном контроле паттерна ходьбы со стороны комплекса Lokomat. В процессе тренировок постепенно снижалась разгрузка веса тела – пациент должен был самостоятельно удерживать всё большую долю массы своего тела, уменьшался уровень контроля со стороны программного обеспечения комплекса Lokomat – пациент должен всё больше и больше действий выполнять сам, увеличивалось время тренировки, изменялись параметры шага (увеличивалась скорость шага, высота поднятия коленей и так далее).

С целью повышения мотивации и увеличения продуктивности тренировочного процесса на 3–5 занятие к обычной тренировке добавлялась тренировка с использованием игрового режима, основанного на технологии БОС. Отсрочка его включения в программу тренировки объясняется с одной стороны необходимостью адаптации пациента к базовой программе тренировки и к минимальной физической нагрузке, а также, необходимостью оценки переносимости нагрузок пациентом и подбора оптимального режима дозирования нагрузки со стороны медицинского персонала. Оценка с помощью специализированных программных тестов, встроенных в комплекс Lokomat производилась дважды, в первом занятии и на последнем. Все пациенты получавшие процедуры на комплексе Lokomat занимались ежедневно кроме субботы и воскресенья, и получили за курс лечения от 10 до 15 процедур. Критериями отбора пациентов

в основную или контрольную группу служили противопоказания к использованию комплекса Lokomat [12, 13].

Показания и противопоказания к применению устройства Lokomat схожи с показаниями и противопоказаниями к применению терапии методом тренировки на беговой дорожке в ручном режиме с разгрузкой веса тела [13, 14]. Помимо общепринятых валидных шкал для оценки эффективности локомоторной терапии для разных категорий пациентов основной группы использовались специализированные (встроенные в комплекс Lokomat PRO) тесты: L-STIFF, L-FORCE, L-ROM. В качестве дополнительного критерия оценивалось время тренировок в начале и в конце курса лечения, что косвенно может дать представление о толерантности пациента к физической нагрузке.

Показатель L-STIFF отражает измерение спастичности в мышцах сгибателях и разгибателях тазобедренного и коленного суставов пациента в момент осуществления движения нижней конечности по заданной траектории, записывая величину мышечного сопротивления. Эта величина измеряется в ньютонах на квадратный метр (Н/м<sup>2</sup>), чем больше полученное значение, тем выше сопротивление мышц выполняемому движению, и следовательно, тем сильнее выражена спастичность.

Показатель L-FORCE отражает измерение изометрическую силу, производимую пациентом, для этого прибор осуществляет сгибание или разгибание в тазобедренном или коленном суставе пациента, а пациент должен оказывать противодействие прибору, чем лучше пациент это делает, тем более сохранна функция мышц на исследуемой конечности. Результат исследования записывается в ньютонах на квадратный метр, и чем выше полученное значение, тем лучше результат.

Показатель L-ROM предоставляет точные измерения пассивного объема движений в тазобедренном и коленном суставах пациента без помощи двигателей Lokomat. В этом случае оператор комплекса Lokomat должен самостоятельно выполнять пассивное сгибание в коленных и тазобедренных суставах пациента, движения следует выполнять плавно и медленно, без рывков и толчков, чтобы не спровоцировать защитную мышечно-тоническую реакцию в ответ на быстрое сгибание или разгибание. В противном случае полученный результат будет не верен.

#### Результаты исследований и обсуждение.

При выписке в группе пациентов, получавших лечение на комплексе с локомоторной терапией (далее – опытная группа), по шкале NIHSS результаты снизились: при правостороннем гемипарезе на 1,31 балла (31,6%); при левостороннем гемипарезе на 1,55 балла (34,3%) соответственно.

По шкале Ривермид при правостороннем гемипарезе к моменту выписки пациенты из основной группы имели результаты в среднем на 4 балла (41,3%) выше, чем пациенты из контрольной группы, при левостороннем гемипарезе – на 2,94 балла (30,6%).

По шкале спастичности Ashworth, зафиксирован положительный результат как для мышц нижних конечностей, так и для мышц верхних конечностей.

Для пациентов с *правосторонним гемипарезом*: для правой ноги средний балл по шкале Ashworth снизился с 1,12 балла до 0,84 (на 0,28 балла), для контрольной группы – 1,04 балла (на 0,08 балла меньше), т. о. показатели в основной группе на 71,43 % лучше, чем в контрольной.

Для правой руки средний балл по шкале Ashworth после лечения снизился с 0,99 балла для основной группы до 0,47 балла (на 0,52 балла меньше), для контрольной

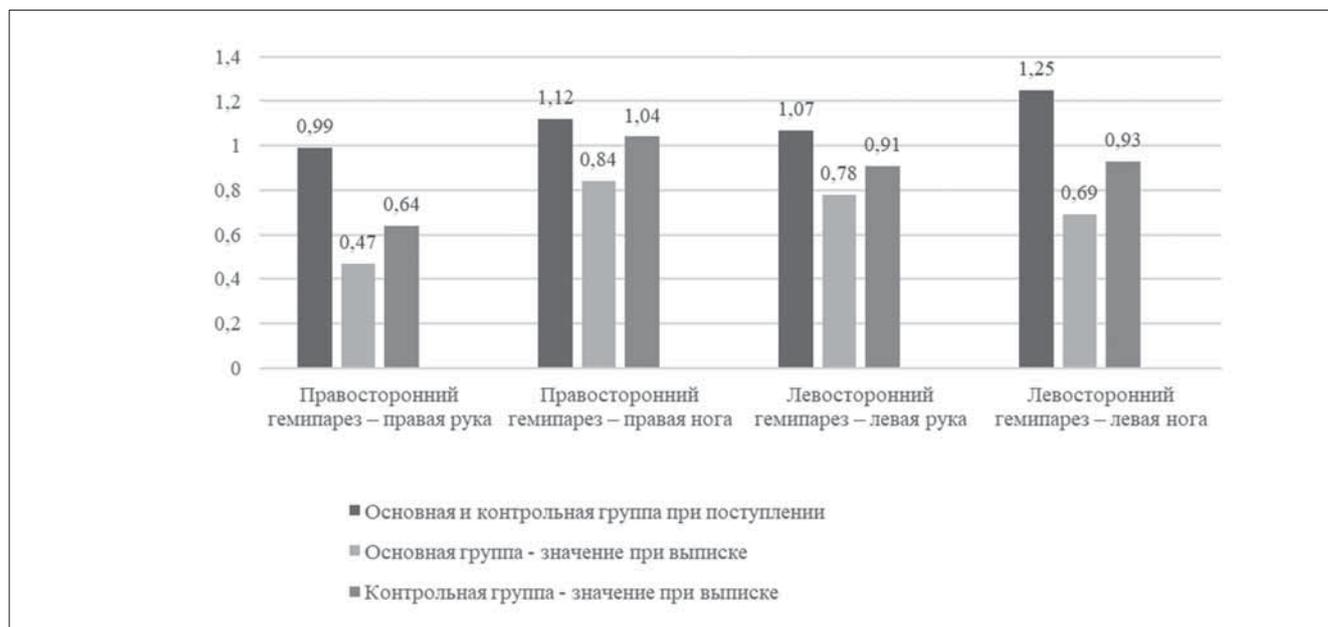


Рис. 1. Сравнение показателей спастичности у пациентов с ОНМК по шкале Ashworth в основной и контрольной группе.

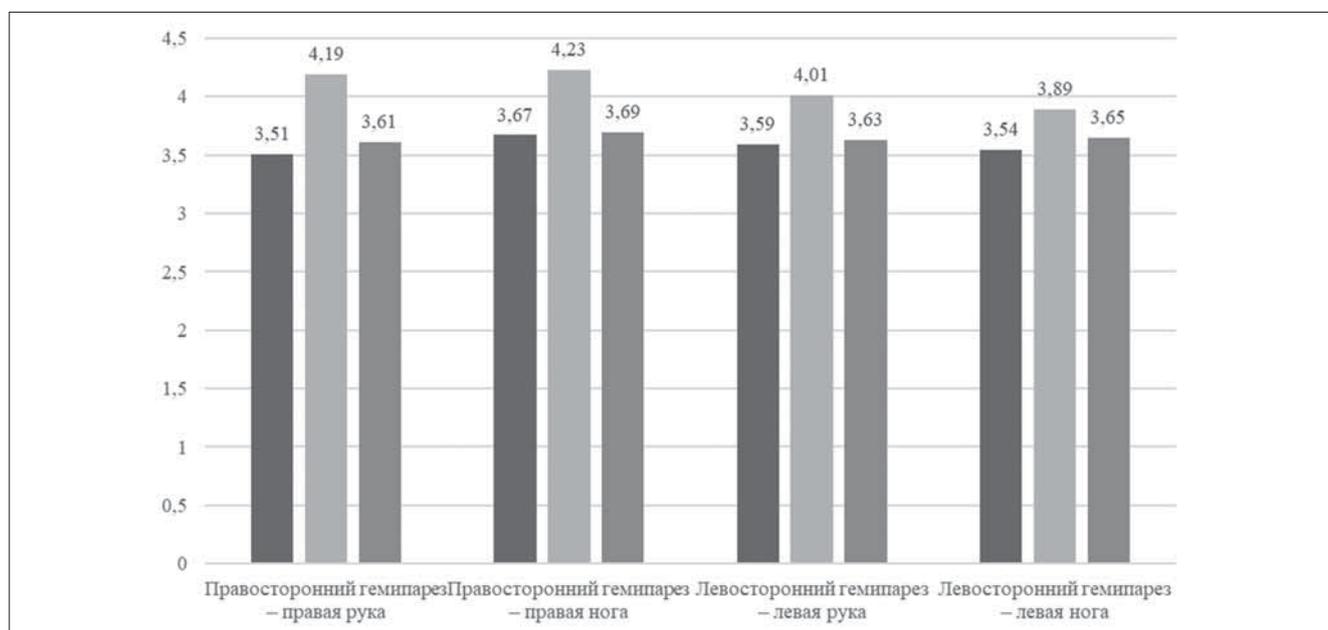


Рис. 2. Сравнение силы мышц в баллах по шкале Harrison у пациентов с ОНМК (основная и контрольная группа).

группы – 0,64 (на 0,35 балла меньше), т.о. показатели в основной группе на 48,57% лучше, чем в контрольной.

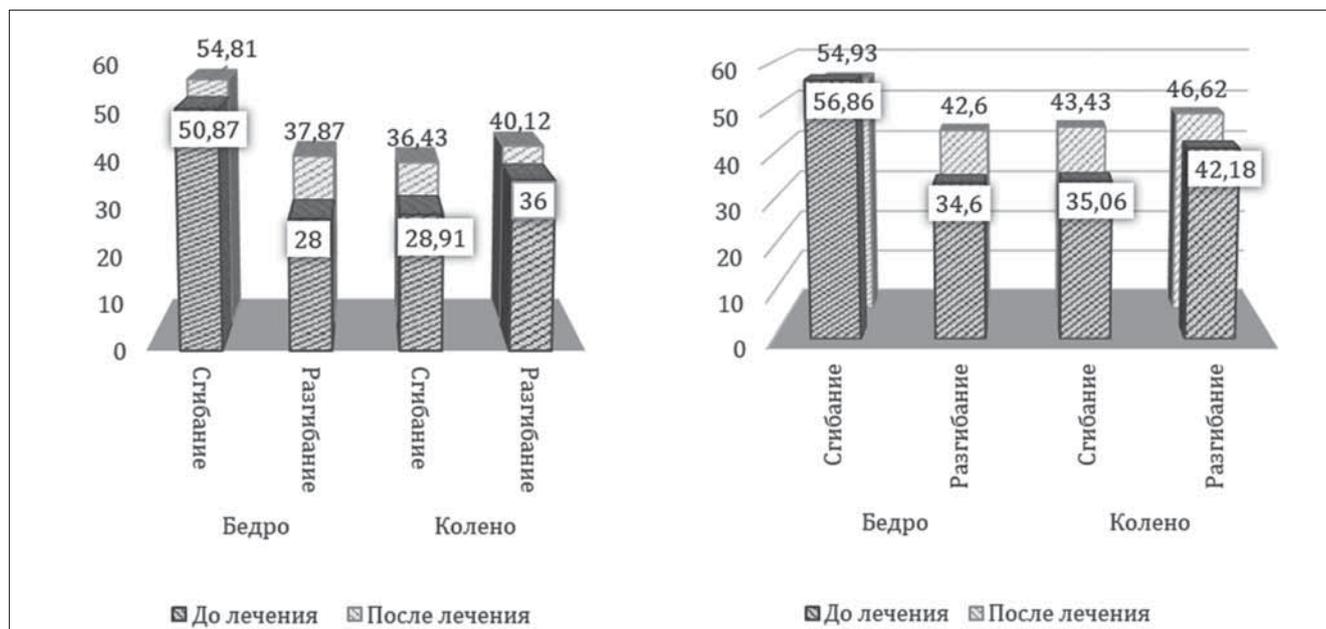
Для пациентов с *левосторонним гемипарезом* для левой руки средний балл по шкале Ashworth по завершению лечения для основной группы показатель снизился с 1,07 балла до 0,78 балла (на 0,29 меньше), а для контрольной группы составил 0,91 балла (на 0,16 меньше). Таким образом, для пациентов основной группы прогресс по сравнению с контрольной группой составил 44,83%.

Для левой ноги средний балл по шкале Ashworth по завершению лечения в основной группе снизился с 1,25 балла до значения 0,69 балла, что на 0,56 балла меньше чем до лечения. В контрольной же группе после лечения этот показатель составил 0,93 балла, что всего на 0,32 балла меньше, чем до начала лечения. Показатели основной группы вновь оказались лучше на 42,86% по сравнению с контрольной.

Несмотря на то, что локомоторная терапия прежде всего ориентирована на восстановление функций нижних конечностей, её включение в курс реабилитации положительно сказывается на мышечном тоне верхних конечностей, что может облегчить процесс восстановления мелкой моторики кисти.

Для пациентов с *правосторонним гемипарезом* для правой руки средний балл по шкале Harrison после лечения в основной группе возрос с 3,51 до 4,19 (на 0,68 балла), в контрольной группе – до 3,64 балла (на 0,13 балла), т.о. у основной группы на 80,88% лучше, чем у контрольной группы.

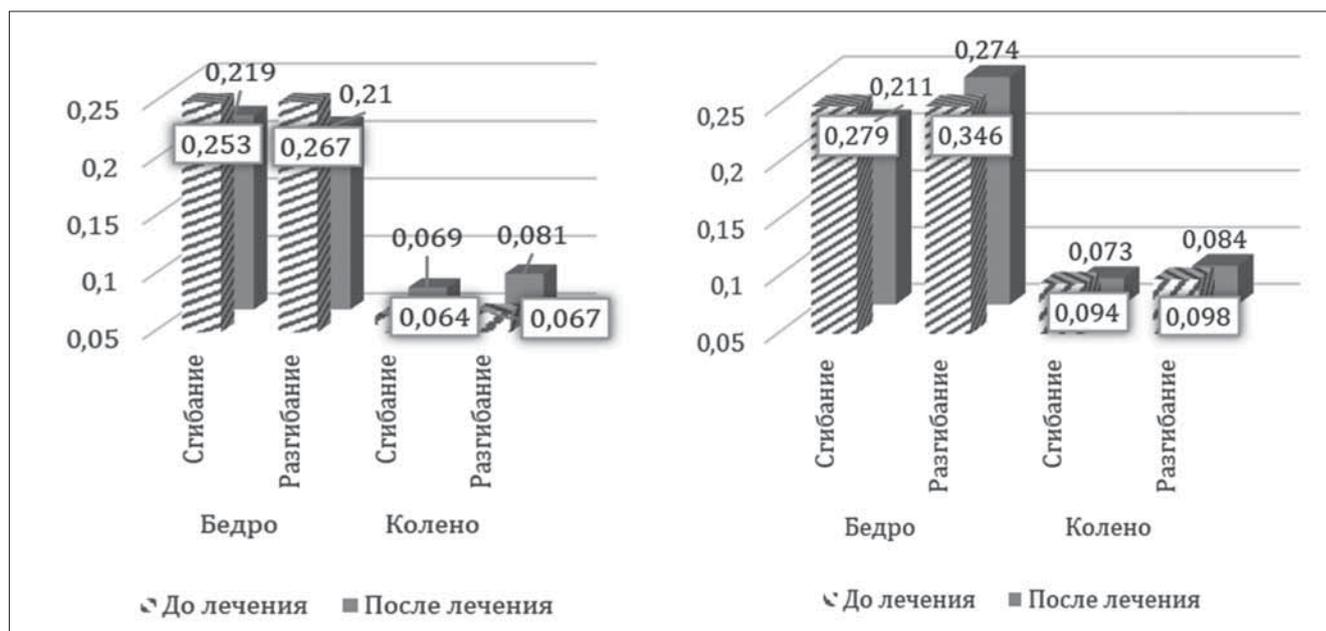
Для правой ноги среднее значение возросло с 3,67 до 4,23 балла (на 0,44 балла) в основной группе; в контрольной группе – до 3,69 балла, таким образом показатели основной группы на 81,82% лучше, чем у контрольной группы.



А

Б

Рис. 3. Сила мышц нижних конечностей по результатам встроенных тестов L – force у пациентов основной групп при правостороннем гемипарезе (Н/м²): а) на паретичной стороне; б) на интактной стороне.



А

Б

Рис. 4. Сила мышц нижних конечностей по результатам встроенного теста L – force у пациентов основной групп при левостороннем гемипарезе (Н/м²): а) на паретичной стороне; б) на интактной стороне.

Для пациентов с левосторонним гемипарезом в левой руке средний балл по Harrison возрос по завершению лечения в основной группе с 3,59 балла до 4,01 балла (на 0,42 больше), для контрольной группы – достоверно не изменился. Таким образом, для пациентов основной группы прогресс по сравнению с контрольной группой составил 90,48%.

Для левой ноги средний балл по шкале Ашворт до начала лечения составлял 1,25 балла, по завершению лечения в основной группе снизился до 0,69 балла, что на 0,56 балла меньше, чем до лечения. В контрольной группе после лечения этот показатель составил 0,93 балла, что на

0,32 балла меньше, чем до начала лечения. Показатели основной группы вновь оказались лучше на 42,86% по сравнению с контрольной.

При анализе данных, полученных по результатам тестирования с помощью программно-аппаратных средств комплекса Lokomat Pro, в частности L – force и L- stiff, выявлено следующее.

**L – force, изометрическая сила, производимая пациентом**

При правостороннем гемипарезе в правом тазобедренном суставе показатели улучшились при сгибании

на 3,94 балла (7,2%) и при разгибании на 9,87 балла (26%); в правом коленном суставе отмечается увеличение мышечной силы при сгибании на 7,52 балла (20,7%), снижение при разгибании на 4,12 балла (10,3%).

В левом коленном суставе показатели улучшились при сгибании на 8,37 балла (19,3%) и при разгибании на 4,44 балла (9,52%) соответственно.

При левостороннем гемипарезе в левом тазобедренном суставе улучшились при разгибании на 8 баллов (19%), в левом коленном суставе – недостоверно. Пациенты с левосторонним гемипарезом имеют худшую динамику, чем пациенты с правосторонним гемипарезом, поэтому им следует уделять больше внимания (Рис. 3).

**L- stiff – мышечный тонус – упругое сопротивление мышц пассивному движению (Н/м2) измеренное с помощью специализированного программного обеспечения встроенного в комплекс Lokomat Pro.**

При правостороннем гемипарезе в правом тазобедренном суставе тонус снизился при сгибании на 0,068 б (24,4%) и разгибании на 0,072 б (20,8%), в правом коленном суставе – при сгибании на 0,021 балла (22,4%) и при разгибании на 0,014 б (14,3%). В левом тазобедренном суставе мышечный тонус имел тенденцию к снижению при сгибании на 0,011 балла (4,5%) и несколько повысился при разгибании на 0,032 б (11,2%). В левом коленном суставе тонус снизился при сгибании на 0,023 баллов (30,3%) и не изменился при разгибании.

При левостороннем гемипарезе в левом тазобедренном суставе тонус снизился при сгибании на 0,034 б (13,4%) и при разгибании на 0,067 б (25%), в левом коленном суставе практически не изменился.

В правом тазобедренном суставе тонус снизился при сгибании на 0,044 б (26,5%) и при разгибании на 0,014 б (6,3%), в правом коленном суставе снизился мышечный тонус при разгибании на 0,023 б (18,7%).

Таким образом, для паретичной ноги следует уделять внимание упражнениям на растяжение и снижение мышечного тонуса, чтобы избежать снижения работоспособности мышц разгибателей и обеспечить симметричную амплитуду движений в суставах обеих ног [5].

**L-ROM – оценка амплитуды пассивных движений в суставах конечностей у пациентов в основной группе выполненная с помощью специализированного программного обеспечения встроенного в комплекс Lokomat Pro.**

В соответствии со шкалой L – ROM амплитуда пассивных движений как в коленном, так и в тазобедренном суставе разница в значениях полученных до и после лечения недостоверна.

Возросла существенно толерантность пациентов к физической нагрузке: на первом занятии время тренинга составляло в среднем 9 мин 11 сек, к концу курса – 17 мин 49 сек, (время тренинга возросло в 2 раза). Показатель разгрузки (WBS), показывающий какой процент веса в килограммах на себя берёт подвесная система комплекса Lokomat pro в процессе занятия, снизился с 37,64 на первом занятии до 32,67 на финальном занятии.

Выявлено, что локомоторная терапия существенно влияет на синхронизацию работы мышц правой и левой ноги в процессе ходьбы (влияние н стереотип ходьбы). В частности, на основании показателя «руководство группой» – GF, который отражает степень зависимости пациента от контролирующего влияния роботизированного комплекса Lokomat Pro в процессе ходьбы, значение GF снизилось с 99,83 % на старте лечения до 69,33 % в конце лечения.

Для пациентов с парезами легкой степени (по шкале Harrison 4,5 и выше) локомоторная терапия не меняет ситуацию радикальным образом: разница в опытной и контрольной группе недостоверна. В связи с чем для этой группы пациентов назначение локомоторной терапии нецелесообразно.

Пациенты старше 65 лет имеют низкую эффективность занятий на комплексе Lokomat Pro, в частности, для них не удалось добиться динамики даже на 10% от начальных показателей. В некоторых случаях наблюдается полное отсутствие динамики или даже отрицательный результат. Рекомендовано пациентам старшей возрастной группы назначение локомоторной терапии обсуждать всеми членами мультидисциплинарной бригады.

Проведенное исследование показало, что использование роботизированного комплекса «Lokomat» в комплексной реабилитации больных, перенесших инсульт, приводит к более выраженному улучшению нарушенных двигательных функций, о чем свидетельствует снижение степени пареза на 0.51 баллов в среднем и уменьшение спастичности в мышцах паретичной ноги по шкале Ashworth в основной группе.

Последствия перенесенных нарушений мозгового кровообращения значительно снижают качество жизни пациентов. Одной из задач восстановления бытовой и социальной активности пациентов является восстановление двигательной функции верхней конечности, базовые моторные навыки, таких как достижение объекта, необходимая манипуляция с объектом, координированные движения обеих рук. Применение в восстановительном лечении нейрокомпьютерных технологий выводит реабилитацию на новый высокотехнологичный уровень и позволяет эффективно влиять на степень постинсультных нарушений. В настоящей работе исследовали эффективность тренажера ИМК-экзоскелет кисти с кинестетической обратной связью в составе комплексной реабилитации больных после инсульта, а также изучали возможные причины неиспользования верхней конечности при сохраненных двигательных характеристиках. Полученные результаты применения тренажера ИМК-экзоскелет кисти с кинестетической обратной связью в комплексной реабилитации больных после инсульта позволяют говорить о положительной динамике восстановления двигательной функции руки, увеличении повседневной активности пациентов. Планируется дальнейшее изучение критериев определения групп пациентов для лечения на локомате с целью восстановления двигательных функций пациентов, а также уточнение влияния локомоторной терапии на нейропсихологического статус с целью выявления возможно ведущего звена восстановления двигательных функций нижних конечностей в процессе реабилитации с помощью вышеописанной технологии. Следует учитывать, что локомоторная терапия это процедура весьма сложная и интерпретация полученных результатов, анализ полученной информации, требующая от врача-манипулятора глубокого знания инженерно-технических и компьютерных технологий. Поэтому для повышения эффективности использования технологии необходимо организация обучения врачей в системе последипломного образования. [17]

**Выводы**

1. Применение локомоторной терапии показало достоверное улучшение в основной группе по сравнению с контрольной, причем у лиц с правосторонним гемипарезом в большей степени. Показатели по

шкале Рэнкин выросли: при правостороннем гемипарезе на 31,6%, в контрольной группе – на 26%; при левостороннем гемипарезе – 34,3%, (в контрольной группе – на 22%). По шкале NIHSS при правостороннем гемипарезе улучшение составило 41,3% – с 5,68 до 9,68 (в контрольной группе – 19,64% с 5,68 до 7,98 баллов), при левостороннем гемипарезе – 30,6% с 5,66 до 9,60 баллов (в контрольной группе – на 10,81% с 5,66 до 7,38 баллов).

2. В группе пациентов с использованием локомоторной терапии выявлено увеличение толерантности к физической нагрузке в 1,9 раза.
3. У пациентов, прошедших лечение с помощью локомоторной терапии зарегистрированы достоверно лучшие результаты, нежели в контрольной группе.

А) Снижение спастичности, в частности при правостороннем гемипарезе в правом тазобедренном суставе тонус снизился при сгибании на 0,068 б (24,4%) и разгибании на 0,072 б (20,8%), в правом коленном суставе – при сгибании на 0,021 балла (22,4%) и при разгибании на 0,014 б (14,3%). В левом тазобедренном суставе мышечный тонус имел тенденцию к снижению при сгибании на 0,011 балла (4,5%) и несколько повысился при разгибании на 0,032 б (11,2%). В левом коленном суставе тонус снизился при сгибании на 0,023 баллов (30,3%) и не изменился при разгибании.

При левостороннем гемипарезе в левом тазобедренном суставе тонус снизился при сгибании на 0,034 б (13,4%) и при разгибании на 0,067 б (25%), в левом коленном суставе практически не изменился.

В правом тазобедренном суставе тонус снизился при сгибании на 0,044 б (26,5%) и при разгибании

на 0,014 б (6,3%), в правом коленном суставе снизился мышечный тонус при разгибании на 0,023 б (18,7%).

Б) Возрастание мышечной силы: При правостороннем гемипарезе в правом тазобедренном суставе при сгибании на 3,94 балла (7,2%) и при разгибании на 9,87 балла (26%); в правом коленном суставе при сгибании на 7,52 балла (20,7%). В левом коленном суставе при сгибании на 8,37 балла (19,3%) и при разгибании на 4,44 балла (9,52%) соответственно.

При левостороннем гемипарезе в левом тазобедренном суставе при разгибании на 8 баллов (19%), в левом коленном суставе – недостоверно. Пациенты с левосторонним гемипарезом имеют худшую динамику, чем пациенты с правосторонним гемипарезом, поэтому им следует уделять больше внимания

В) Оценка амплитуды пассивных движений в коленном и тазобедренном суставе в соответствии со шкалой L – ROM показала, что как в коленном, так и в тазобедренном суставе разница в значениях полученных до и после лечения недостоверна. Исходя из полученных данных отметим, возможно что для пациентов с левосторонним гемипарезом необходимо увеличение числа занятий.

4. У пациентов с парезами легкой степени (по шкале Harrison 4,51) не выявлено разницы в опытной и контрольной группе. В связи с чем для этой группы пациентов назначение локомоторной терапии нецелесообразно.
5. Пациенты старше 65 лет имеют низкую эффективность занятий на комплексе Lokomat Pro, в некоторых случаях наблюдается полное отсутствие динамики или даже отрицательный результат.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Доклад Министерства здравоохранения Российской Федерации о причинах заболеваемости и смертности взрослого и детского населения за период – 2016 года. <https://www.rosminzdrav.ru/>
2. Доклад «О состоянии здоровья населения Чувашской Республики в 2017 году» Министерства здравоохранения Чувашской республики – [http://gov.cap.ru/Laws.aspx?id=309932&gov\\_id=49](http://gov.cap.ru/Laws.aspx?id=309932&gov_id=49)
3. Отчёт Национальной Ассоциации по борьбе с инсультом (НАБИ) за 2015 – 2016 годы – <http://www.nabi.ru/>
4. Скворцова В.И., Шетова И.М., Какорина Е.П., Камкин Е.Г., Бойко Е.Л., Алекаян Б.Г., Иванова Г.Е., Шамалов Н.А., Дашьян В.Г., Крылов В.В. Результаты реализации «Комплекса мероприятий по совершенствованию медицинской помощи пациентам с острыми нарушениями мозгового кровообращения в Российской Федерации» // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2018. Т. 118. № 4. С. 5–12.
5. Гурьянова Е.А., Иванова В.В., Тихоплав О.А. Результаты реализации пилотного проекта «Развитие системы медицинской реабилитации в Российской Федерации» в Чувашской Республике (неврологический и кардиологический профили) // Вестник восстановительной медицины. 2018. № 2 (84). С. 47–52.
6. Виссарионов С.В., Кочетков А.В., Бородин М.М. Хирургия позвоночника 2016;13(1):8–12.)
7. Клочков А.С., Теленков А.А., Черникова Л.А. Влияние тренировок на системе «Lokomat» // Анналы Клинической Медицины. Т5. №3. – 2011.
8. Bruni M.F., Melegari C., De Cola M.C., Bramanti A., Bramanti P., Calabrò R.S. What does best evidence tell us about robotic gait rehabilitation in stroke patients: A systematic review and meta-analysis // J Clin Neurosci. 2018 Feb;48:11–17.
9. Cherni Y., Begon M., Chababe H., Moissenet F. Use of electromyography to optimize Lokomat® settings for subject-specific gait rehabilitation in post-stroke hemiparetic patients: A proof-of-concept study // Neurophysiol Clin. 2017 Sep;47(4):293–299. doi: 10.1016/j.neucli.2017.01.008.
10. Порядок оказания медицинской помощи больным с острыми нарушениями мозгового кровообращения (утв. приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 928н)
11. Приказ Минздрава России от 29.12.2012 N 1705н «О порядке организации медицинской реабилитации» (Зарегистрировано в Минюсте России 22 февраля 2013 г. № 27276.
12. Руководство для пользователя. Система LOKOMAT. Роботизированное ортопедическое устройство для восстановления навыков ходьбы. Ноябрь 2012 г.
13. Методика использования LOKOMAT для реабилитации пациентов с двигательными нарушениями. Клинические рекомендации. Утверждены на заседании Президиума АТОР 12.11.2015 г. Москва на основании Устава АТОР, утвержденного 13.02.2014 г.
14. Полилова Ю.В., Гецман Я.А., М.А. Садовой. Методика использования LOKOMAT для реабилитации пациентов с двигательными нарушениями: пособие для врачей. Новосибирск. 2012. – 21 с.
15. Белова А.Н., Борзиков В.В., Кузнецов А.Н., Рукина Н.Н. Роботизированные устройства в нейрореабилитации: состояние вопроса // Вестник восстановительной медицины. 2018. №2 (84): 94–107.
16. Бушков Ф.А., Клещунов С.С., Косыева С.В., Бжилянский М.А., Иванова Г.Е., Шаталова О.Г. Клиническое исследование применения экзоскелета «EXOATLET» у спинальных пациентов // Вестник восстановительной медицины. 2017. №2 (78): 90–100.

17. Герцик Ю.Г., Иванова Г.Е., Рагуткин А.В., Герцик Г.Я., Винокуров О.Е., Клишин А.А. Повышение эффективности эксплуатации высокотехнологичных медицинских изделий путем расширения компетенций медицинских работников в общетехнических, информационных и телемедицинских технологиях // Вестник восстановительной медицины. 2018. № 1 (83). С. 61–68.
18. Иванова Г.Е., Бушкова Ю.В., Суворов А.Ю., Стаховская Л.В., Джалагония И.З., Варакон Н.А., Ковязина М.С., Бушков Ф.А. Использование тренажера с многоканальной биологической обратной связью "ИМК-экзоскелет" в комплексной программе реабилитации больных после инсульта // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2017. Т. 67. № 4. С. 464–472.

#### REFERENCES:

1. Doklad Ministerstva zdravooohraneniya Rossiyskoy Federatsii o prichinah zaboлеваemosti i smertnosti vzroslogo i detskogo naseleniya za period – 2016 goda. <https://www.rosminzdrav.ru/>
2. Doklad «O sostoyanii zdorovya naseleniya CHuvashskoy Respubliki v 2017 godu» Ministerstva Zdravooohraneniya CHuvashskoy respubliki – [http://gov.cap.ru/Laws.aspx?id=309932&gov\\_id=49](http://gov.cap.ru/Laws.aspx?id=309932&gov_id=49)
3. Otchët Natsionalnoy Assotsiatsii po borbe s insultom (NABI) za 2015 – 2016 godyi – <http://www.nabi.ru/>
4. Skvortsova V.I., SHetova I.M., Kakorina E.P., Kamkin E.G., Boyko E.L., Alekhan B.G., Ivanova G.E., SHamalov N.A., Dashyan V.G., Kryilov V.V. Rezultaty realizatsii i kompleksa meropriyatii po sovershenstvovaniyu meditsinskoy pomoschi patsientam s ostrymi narusheniyami mozgovogo krovoobrascheniya v Rossiyskoy Federatsii // Jurnal nevrologii i psihiatrii im. C.C. Korsakova. 2018. T. 118. № 4. S. 5–12.
5. Guryanova E.A., Ivanova V.V., Tihoplav O.A. Rezultaty realizatsii pilotnogo proekta i razvitiye sistemyi meditsinskoy reabilitatsii v Rossiyskoy Federatsii // v CHuvashskoy Respublike (nevrologicheskiy i kardiologicheskiy profili) // Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny. 2018. № 2 (84). S. 47–52.
6. Vissarionov S.V., Kochetkov A.V., Borodin M.M. Hirurgiya pozvonochnika 2016;13(1):8–12.
7. Klochkov A.S., Telenkov A.A., Chernikova L.A. Vliyaniye trenirovok na sisteme «Lokomat» // Annalyi Klinicheskoy Meditsiny. T5. №3. – 2011.
8. Bruni M.F., Melegari C., De Cola M.C., Bramanti A., Bramanti P., Calabrò R.S. What does best evidence tell us about robotic gait rehabilitation in stroke patients: A systematic review and meta-analysis // J Clin Neurosci. 2018 Feb;48:11–17.
9. Cherni Y., Begon M., Chababe H., Moissenet F. Use of electromyography to optimize Lokomat® settings for subject-specific gait rehabilitation in post-stroke hemiparetic patients: A proof-of-concept study // Neurophysiol Clin. 2017 Sep;47(4):293–299. doi: 10.1016/j.neucli.2017.01.008.
10. Poryadok okazaniya meditsinskoy pomoschi bolnyim s ostrymi narusheniyami mozgovogo krovoobrascheniya (utv. prikazom Ministerstva zdravooohraneniya Rossiyskoy Federatsii ot 15 noyabrya 2012 g. № 928n)
11. Prikaz Minzdrava Rossii ot 29.12.2012 N 1705n «O poryadke organizatsii meditsinskoy reabilitatsii» (Zaregistrirvano v Minyuste Rossii 22 fevralya 2013 g. № 27276).
12. Rukovodstvo dlya polzovatelya. Sistema LOKOMAT. Robotizirovannoe ortopedicheskoe ustroystvo dlya vosstanovleniya navyikov hodbyi. Noyabr 2012 g.
13. Metodika ispolzovaniya LOKOMAT dlya reabilitatsii patsientov s dvigatelnyimi narusheniyami. Klinicheskie rekomendatsii. Utverjdeniy na zasedanii Prezidiuma ATOR 12.11.2015 g. Moskva na osnovanii Ustava ATOR, utverjdenogo 13.02.2014 g.
14. Polilova Y.V., Getsman YA.A., M.A. Sadovoy. Metodika ispolzovaniya LOKOMAT dlya reabilitatsii patsientov s dvigatelnyimi narusheniyami: posobie dlya vrachey. Novosibirsk. 2012. – 21 s.
15. Belova A.N., Borzikov V.V., Kuznetsov A.V., Rukina N.N. Robotizirovannyye ustroystva v neyroreabilitatsii: sostoyaniye voprosa // Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny. 2018. №2 (84): 94–107.
16. Bushkov F.A., Kleschunov S.S., Kosyaeva S.V., Bjilyanskiy M.A., Ivanova G.E., Shatalova O.G. Klinicheskoe issledovaniye primeneniya ekzoskeleta i EXOATLET u spinalnykh patsientov // Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny. 2017. №2 (78): 90–100.
17. Gertsik Y.G., Ivanova G.E., Ragutkin A.V., Gertsik G.YA., Vinokurov O.E., Klishin A.A. Povyisheniye effektivnosti ekspluatatsii vyisokotekhnologichnykh meditsinskikh izdeliy putem rasshireniya kompetentsiy meditsinskikh rabotnikov v obschetekhnicheskikh, informatsionnykh i telemeditsinskikh tehnologiyah // Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny. 2018. № 1 (83). S. 61–68.
18. Ivanova G.E., Bushkova YU.V., Suvorov A.YU., Stahovskaya L.V., Djalagoniya I.Z., Varako N.A., Kovyazina M.S., Bushkov F.A. Ispolzovaniye trenajera s mnogokanalnoy biologicheskoy obratnoy svyazyu "IMK-ekzoskelet" v kompleksnoy programme reabilitatsii bolnykh posle insulta // Jurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti im. I.P. Pavlova. 2017. T. 67. № 4. S. 464–472.

#### РЕЗЮМЕ

Цель работы: изучение эффективности локомоторной терапии у пациентов, перенёвших острое нарушение мозгового кровообращения на первом этапе реабилитации.

В группе из 63 пациентов, средним возрастом 64,7±7,19 лет, из них с ишемическим инсультом – 97% пациентов, с геморрагическим инсультом – 3% пациентов со сходным соматическим статусом и неврологическими дефектами – наличие правостороннего или левостороннего гемипареза и относился к одной группе тяжести по шкале NIHSS. Средний балл по шкале NIHSS составлял 4,32±1,2, по шкале Ривермид 9,64±1,49, по шкале Harrison 3,58±1,14. Все пациенты имели схожий уровень реабилитационного потенциала по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ) 5,21±1,04 проведена локомоторная терапия на роботизированном комплексе Lokomat. Контрольная группа состояла из 30 пациентов, которые получали идентичное с основной группой лечение и реабилитацию за исключением занятий на роботизированном комплексе.

Зарегистрировано достоверное улучшение в основной группе по сравнению с контрольной, причем у лиц с правосторонним гемипарезом в большей степени. Показатели по шкале Рэнкин выросли: при правостороннем гемипарезе на 31,6%, в контрольной группе – на 26%; при левостороннем гемипарезе – на 34,3%, в контрольной группе – на 22%. По шкале NIHSS при правостороннем гемипарезе улучшение составило 41,3%, в контрольной группе – 19,64%, при левостороннем гемипарезе – 30,6%, в контрольной группе – на 10,81%. В группе пациентов с использованием локомоторной терапии выявлено увеличение толерантности к физической нагрузке в 1,9 раза. У пациентов с парезами легкой степени (по шкале Harrison 4,51) не выявлено разницы в опытной и контрольной группе. В связи с чем для этой группы пациентов назначение локомоторной терапии нецелесообразно.

Пациенты старше 65 лет имеют низкую эффективность занятий на комплексе Lokomat Pro, в некоторых случаях наблюдается полное отсутствие динамики или даже отрицательный результат.

**Ключевые слова:** локомоторная терапия, реабилитация, инсульт, парез.

**ABSTRACT**

The aim of the work is to study the effectiveness of locomotor therapy in patients undergoing acute cerebral circulation at the first stage of rehabilitation.

In the group of 63 patients, the average age was  $64.7 \pm 7.19$  years, of them with ischemic stroke – 97% of patients, with hemorrhagic stroke – 3% of patients with similar somatic status and neurological defects – the presence of right-sided or left-sided hemiparesis and treated one group of gravity on the NIHSS scale. The average score on the NIHSS scale was  $4.32 \pm 1.2$ , on the Rivermid scale,  $9.64 \pm 1.49$ , on the Harrison scale,  $3.58 \pm 1.14$ . All patients had a similar level of rehabilitation potential on the scale of rehabilitation routing (SHRM)  $5.21 \pm 1.04$  and locomotor therapy was performed on the Lokomat robotic complex. The control group consisted of 30 patients who received treatment and rehabilitation that was identical with the main group, with the exception of classes at the robotic complex.

There was a significant improvement in the main group compared with the control group, and to a greater extent in patients with right-sided hemiparesis. The indicators on the Rankin scale increased: in right-sided hemiparesis by 31.6%, in the control group – by 26%; with left-sided hemiparesis – by 34.3%, in the control group – by 22%. On the NIHSS scale, with right-sided hemiparesis, the improvement was 41.3%, in the control group – 19.64%, with left-side hemiparesis – 30.6%, in the control group – by 10.81%. In the group of patients using locomotor therapy, an increase in exercise tolerance by 1.9 times was found. In patients with mild paresis (according to the Harrison scale of 4.51), there was no difference in the experimental and control groups. Therefore, for this group of patients, the appointment of locomotor therapy is not appropriate.

Patients over 65 years of age have a low efficiency of classes at the Lokomat Pro complex, in some cases there is a complete lack of dynamics or even a negative result.

**Keywords:** locomotor therapy, rehabilitation, stroke, paresis.

---

---

**Контакты:**

**Тихоплав Олег Андреевич.** E-mail: [tihoplav-oleg@mail.ru](mailto:tihoplav-oleg@mail.ru)

