

Двигательное обучение пациентов с постинсультным парезом руки на механотерапевтическом комплексе

А.Е. ХИЖНИКОВА, А.С. КЛОЧКОВ, А.М. КОТОВ-СМОЛЕНСКИЙ, Л.А. ЧЕРНИКОВА*, Н.А. СУПОНЕВА, М.А. ПИРАДОВ

ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва, Россия

Актуальность проблемы продиктована высокой распространенностью двигательных нарушений руки у пациентов, перенесших инсульт, и частотой развития патологических синергий в ней, препятствующих эффективному восстановлению ее функции с помощью традиционных методов реабилитации. Перспективным, но недостаточно изученным методом является технология виртуальной реальности, а также ее комбинация с другими методиками. **Цель** — изучить влияние тренировок с помощью механотерапевтического комплекса на двигательную функцию паретичной руки. **Материал и методы.** В исследование были включены 30 пациентов: 18 мужчин и 12 женщин. Все больные были разделены на две группы: основную и контрольную. Пациенты основной группы ($n=20$) проходили тренировку на механотерапевтическом комплексе с раздельно настраиваемой для плеча и предплечья разгрузкой веса, виртуальной обратной связью с индивидуальным подбором площади активной рабочей зоны, а также с помощью функциональных упражнений с расширенной обратной связью. Пациенты контрольной группы ($n=10$) получали эквивалентный по продолжительности курс тренировок с применением методики целенаправленного двигательного обучения с разгрузкой веса руки и зрительной обратной связью. **Результаты.** По шкале Фугл—Мейера у пациентов обеих групп были отмечены статистически значимые изменения объема пассивных движений, однако только в основной группе были зафиксированы достоверные улучшения крупных движений руки, движений запястья и кисти, а также движений вне синергий ($p<0,005$). Навык мелкой моторики кисти по шкале оценки функции руки (Action Research Arm test) изменился только в основной группе за счет улучшения цилиндрического и шипкового захватов ($p<0,005$). Также только в основной группе достоверно улучшились навыки бытовой активности по тесту Френчай ($p<0,005$). **Обсуждение.** Полученные результаты свидетельствуют о значимом увеличении объема активных движений в основной группе, снижении двигательной компенсации со стороны крупных мышц плечевого пояса при выполнении движений (достижение объекта и его последующего захвата) паретичной рукой. Кроме того, проведение занятий с использованием разгрузки паретичной руки способствовало большей интенсивности тренировочного процесса (увеличению повторов упражнений) без чрезмерного утомления пациента, что, в свою очередь, давало возможность увеличивать продолжительность занятий. **Заключение.** Таким образом, применение комбинированной тренировки с разгрузкой веса руки и виртуальной обратной связью способствует более полному восстановлению двигательных и базовых бытовых навыков у пациентов, перенесших инсульт, в отличие от классической целенаправленной тренировки со зрительной обратной связью.

Ключевые слова: виртуальная реальность, инсульт, двигательное обучение, реабилитация, патологические синергии.

Motor learning of the post-stroke patients presenting with upper limb paresis on the mechanotherapeutic system

A.E. KHIZHNIKOVA, A.S. KLOCHKOV, A.M. KOTOV-SMOLENSKY, L.A. CHERNIKOVA, N.A. SUPONEVA, M.A. PIRADOV

Research Center of Neurology, Moscow, Russia

Background: the relevance of this study arises from the high prevalence of upper limb motor impairment and pathological synergy in the post-stroke patients; these conditions are very difficult to correct with the use of the traditional rehabilitation methods. A promising but insufficiently studied approaches are the virtual reality (VR) technology as well as its combination with other techniques. **Aim.** The objective of the present study was to evaluate the influence of the training making use of the mechanotherapeutic system on the motor function of the paretic hand. **Material and methods.** A total of 30 patients were enrolled in this study. The main group comprised 20 of them who completed the training course on the mechanotherapeutic system allowing for separate adjustment of weight support for the shoulder and the forearm, VR feedback with individual setting of the active working space, and augmented functional exercises. The control group consisted of the patients ($n=10$) who performed the task-oriented motor training course of an equal duration with arm weight support and visual feedback. **Results and discussion.** The assessment based on the Fugl-Meyer scale (FMA) showed the statistically significant changes in the passive motion range in the patients of both groups, but only those comprising the main group were found to experience the improvement of the major movements of the arm, wrist, and hand as well as movements outside synergy ($p<0.005$). Fine motor skills estimated from the results of the Action Research Arm test (ARAT) improved only in the main group due to the cylindrical and pinch grip ($p<0.005$). Also, only patients of the main group, improved daily living skills evaluated based on the Frenchay Arm test (FAT) ($p<0.005$). **Conclusion.** The results of the present study give evidence that the use of combined training with arm weight support and VR feedback contributes to a more complete recovery of motor and daily living skills in the upper limb of post-stroke patients, compared to the classical task-oriented training with visual feedback.

Keywords: virtual reality, stroke, motor learning, rehabilitation, pathological synergies.

Как известно, человеческая рука обладает большим количеством функций, необходимых для успешного осуществления повседневной и профессиональной деятельности. Одним из наиболее распространенных неврологических заболеваний, приводящих к стойкому нарушению двигательной функции руки и инвалидизации взрослого населения во всем мире, является инсульт. Согласно прогностическим данным Всемирной организации здравоохранения, количество инсультов в Европе неуклонно увеличивается и к 2025 г. может достигнуть более чем 1 500 000 случаев в год [1]. При этом, по данным некоторых авторов [2, 3], успешное восстановление двигательной функции руки происходит лишь в 20% случаев. У пациентов, перенесших нарушение мозгового кровообращения, в первую очередь происходит изменение таких функций паретичной руки, как способность дотянуться до какого-либо объекта и производить манипуляции с ним, а также нарушение взаимодействия обеих рук. Известно, что вследствие выраженного пареза в руке у многих пациентов восстановление физиологического паттерна развития движений становится невозможным, это приводит к формированию патологической мышечной синергии. Для успешного восстановления движений необходимо: проведение тренировок в среде, максимально приближенной к реальной, активное участие пациента, коррекция патологических синергий в руке, а также наличие интерактивной обратной связи, позволяющей больному контролировать правильность выполнения двигательной задачи и корректировать собственные усилия [4]. Известно, что значительная степень мышечной слабости может ограничивать объем активных движений, что требует применения системы разгрузки веса паретичной руки во время двигательного переобучения. Возможность уменьшения разгрузки до необходимого минимума требует от пациента более активного участия в тренировочном процессе, что при одновременном использовании обратной связи в виде игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве, позволяет поддерживать максимальный уровень усилий и интенсивность занятий [5].

Цель исследования — изучить влияние тренировок с помощью механотерапевтического комплекса на двигательную функцию паретичной руки.

Материал и методы

В исследование были включены 30 пациентов: 18 мужчин и 12 женщин. Медиана возраста составила 52 (38; 61) года, медиана давности инсульта — 9,5 (3; 23) мес. Медиана динамики двигательной функции руки по шкале Фугл—Мейера (Fugl—Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke — FMA) составила 43 (16; 65) балла, по шкале исследования

функции руки (Action Research Arm test — ARAT) — 28 (0; 57) баллов. Пациенты методом «случай—контроль» были рандомизированы на две группы: основную ($n=20$) и контрольную ($n=10$). Группы были сопоставимы по возрасту, давности инсульта и степени неврологического дефицита по шкалам FMA и ARAT до начала курса реабилитации.

Проведено слепое проспективное открытое рандомизированное контролируемое исследование. Слепение было наложено на независимого врача-исследователя, оценивающего функцию руки больного до и после лечения по клиническим шкалам.

Критерии включения в исследование: пациенты мужского и женского пола в возрасте от 18 до 80 лет; подтвержденное нарушение мозгового кровообращения по ишемическому или геморрагическому типу; единичный очаг поражения полушарной локализации; давность инсульта от 3 мес до 2 лет; наличие постинсультного пареза в руке от 2 до 4 баллов по шкале оценки мышечной силы Британского совета по медицинским исследованиям (Medical Research Council Weakness Scale sum score — MRC-SS), при этом 1 балл соответствует плегии [6]. Критерии невключения в исследование: степень пареза в руке менее 2 баллов по шкале MRC-SS; грубое нарушение глубокой чувствительности; неглект-синдром; увеличение мышечного тонуса по шкале Эшворта (Modified Ashworth Scale — MAS) [7] более 2 баллов (значение 0 баллов соответствует нормальному мышечному тону); грубое нарушение зрения, не позволяющее различать изображения на экране компьютера; выраженные когнитивные нарушения, затрудняющие выполнение инструкций, значение по Монреальской шкале оценки когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment — MoCA) менее 10 баллов [8]; грубая сенсорная или моторная афазия; леворукость по данным эдинбургского опросника мануальной асимметрии.

Данное исследование проводилось на базе ФГБНУ «Научный центр неврологии» с участием больных, находившихся на стационарном лечении в сосудистых отделениях.

Исследование проведено в период с января 2016 г. по апрель 2017 г.

Пациенты основной группы проходили тренировку на экзоскелетном механотерапевтическом комплексе Armeo Spring («Носома», Швейцария) с разгрузкой веса руки и обратной связью в виде игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве. Пациенты контрольной группы получали лечебно-гимнастическую тренировку в условиях разгрузки веса паретичной руки и под контролем зрения (зрительная обратная связь). Всего в каждой группе было проведено по 10 тренировок продолжительностью 45 мин, 5 дней в неделю. С пациентами обеих групп дополнительно проводили стандартные реабилитационные мероприя-

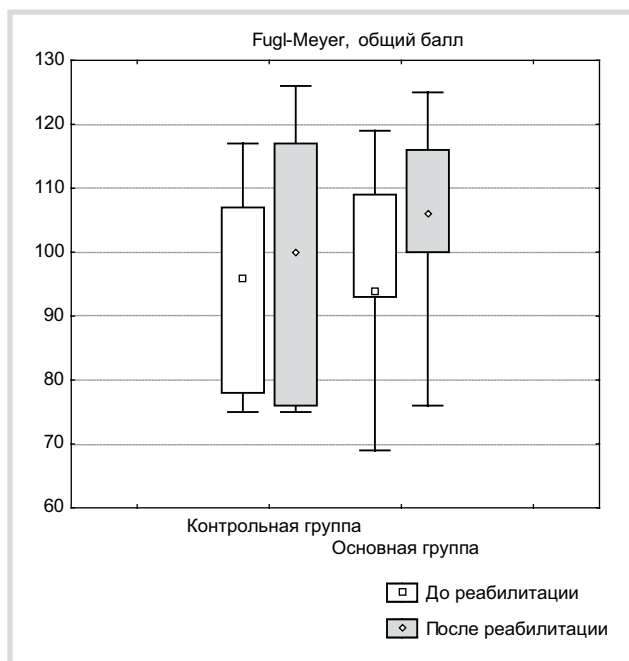


Рис. 1. Объем активных движений в паретичной руке по шкале FMA (баллы) в основной и контрольной группах до и после курса реабилитации.

тия: занятия лечебной физической культурой, массаж, нервно-мышечную стимуляцию паретичных мышц руки. В обеих группах тренировки были направлены на улучшение базовых двигательных навыков в паретичной руке. У пациентов основной группы, тренировавшихся на данном комплексе, устанавливалась необходимая разгрузка веса руки с помощью экзоскелета в соответствии с ее весом и возможностями больного. При этом обеспечивалось определенное положение руки: плечевой сустав сгибался под углом в 45° , локтевой сустав разгибался до угла 135° , а пальцы кисти обхватывали джойстик экзоскелета. Перед началом тренировки определялась площадь рабочей области на экране монитора комплекса. С этой целью пациент выполнял следующие движения паретичной рукой: вправо—влево, вверх—вниз, к себе—от себя, пронацию—супинацию предплечья, сжатие—разжатие пальцев кисти. При этом двигательные возможности пациента фиксировались в программе комплекса. После проведения 5 занятий выполнялась корректировка площади рабочей области в целях ее расширения в зависимости от двигательных возможностей тренируемой паретичной руки. Помимо создания индивидуального рабочего пространства система позволяет ограничивать степень свободы у пациентов с выраженной сгибательной синергией в локтевом суставе (путем механической фиксации отдельных степеней свободы экзоскелета). После необходимых настроек инструктор составлял программу тренировки, которая состояла из 8 игровых

заданий, направленных на восстановление базовых бытовых навыков (ловля падающих капель, очистка плиты и окна, ловля рыбы в аквариуме, отбивание футбольного мяча, перекалывание фруктов с прилавка в корзину и приготовление яичницы), смоделированных в виртуальном пространстве и спроецированных на экран монитора, расположенный перед пациентом. В контрольной группе использовалась лечебно-гимнастическая методика с применением разгрузки веса руки и выполнением всех двигательных заданий под контролем зрения. Комплекс упражнений включал в себя тренировку паретичной руки в облегченной среде, которая создавалась посредством применения специальных подвесов и гимнастических блоков. Эти упражнения были направлены, прежде всего, на развитие движений в проксимальном отделе руки как изолированно для каждого сустава, так и комплексно, что способствовало выработке наиболее рационального двигательного стереотипа. Кроме этого, для разгрузки дистального отдела руки — предплечья и кисти — использовались упражнения с помощью специального гимнастического мяча, который подкладывался под локоть паретичной руки. Продолжительность 1 занятия составляла не более 45 мин, на курс 10 занятий.

До и после курса тренировок проводили оценку двигательных функций в руке с помощью шкал FMA и ARAT [9, 10]. Для оценки степени спастичности использовали модифицированную шкалу MAS. Для оценки бытовых навыков был использован тест Френчай (Frenchay Arm test — FAT) [11].

Данное исследование было одобрено локальным этическим комитетом (протокол заседания №1-5/16 от 27.01.16). Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью критериев Манна—Уитни (при сравнении независимых выборок), Уилкоксона (при сравнении зависимых выборок), коэффициента корреляции Спирмена на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ Statistica v.7.0 («StatSoft», США). Данные представлены в виде медианы и 25 и 75% квартилей. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

У пациентов основной группы, тренировавшихся на механотерапевтическом комплексе Armeo Spring, было зарегистрировано статистически значимое улучшение двигательной функции руки по шкале FMA после курса реабилитации ($p < 0,001$) (рис. 1).

Стоит отметить, что данные изменения произошли за счет увеличения объема активных движе-

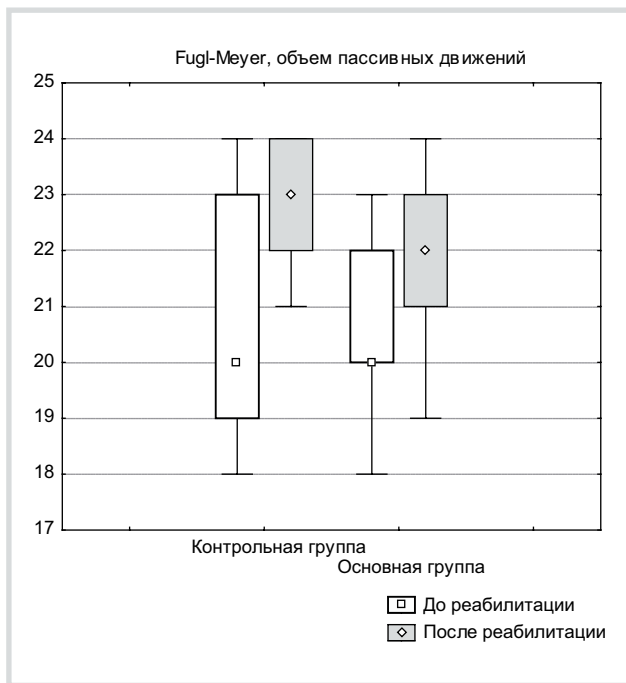


Рис. 2. Объем пассивных движений в паретичной руке по шкале FMA (баллы) в основной и контрольной группах до и после курса реабилитации.

ний в проксимальном отделе руки ($p=0,02$), запястья и кисти ($p=0,01$), объема пассивных движений ($p=0,01$), а также статистически значимого уменьшения выраженности патологических синергий ($p=0,005$) после курса реабилитации. Корреляций данных изменений с возрастом и давностью перенесенного инсульта обнаружено не было. При этом в контрольной группе статистически значимым было только увеличение объема пассивных движений ($p=0,04$) по шкале FMA (рис. 2).

По шкале ARAT, с помощью которой оценивали возможность пациента удерживать (схватывать) пальцами руки предметы различной формы и величины, в основной группе наблюдалось статистически значимое улучшение этой функции ($p<0,001$) (рис. 3).

При этом стоит отметить, что изменения общего балла происходили за счет лучшего выполнения цилиндрического ($p=0,001$) и шипкового ($p=0,01$) захватов. В контрольной группе достоверных улучшений двигательной функции руки по данной шкале отмечено не было. Навыки бытовой активности руки оценивали при помощи шкалы FAT, при этом в основной группе наблюдались достоверные изменения ($p=0,04$) после курса реабилитации в отличие от контроля (рис. 4).

Нежелательных явлений в ходе проведения исследования у больных, принимавших участие в работе, отмечено не было.

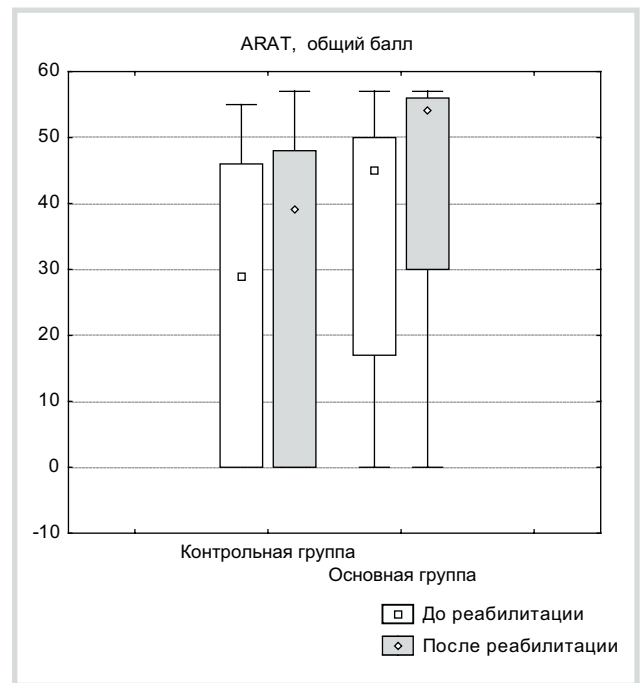


Рис. 3. Показатели функциональных возможностей в паретичной руке по шкале ARAT в основной и контрольной группах до и после курса реабилитации.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о значимом увеличении объема активных движений в основной группе, снижении двигательной компенсации со стороны крупных мышц плечевого пояса при выполнении движений (достижение объекта и его последующего захвата) паретичной рукой. Кроме того, проведение занятий с использованием разгрузки паретичной руки способствовало большей интенсивности тренировочного процесса (увеличению повторов упражнений) без чрезмерного утомления пациента, что, в свою очередь, давало возможность увеличивать продолжительность занятий.

Данный факт можно объяснить проведением тренировки пациента с приложением максимально возможных усилий, которое обеспечивалось появлением виртуальных предметов вне фактической рабочей зоны больного. Таким образом, у пациента создавалась иллюзия, что он обладает физическими возможностями достать виртуальный предмет, находящийся вне его рабочей зоны, что мотивировало больного преодолевать психологический барьер. Игровая среда обеспечивала большую вовлеченность пациента в реабилитационный процесс, мотивируя его регулярно повышать эффективность и улучшать результаты собственных тренировок. В то же время пациенты контрольной группы тренировались исключительно с использованием обратной зрительной связи (просто под визуальным контролем), что могло быть

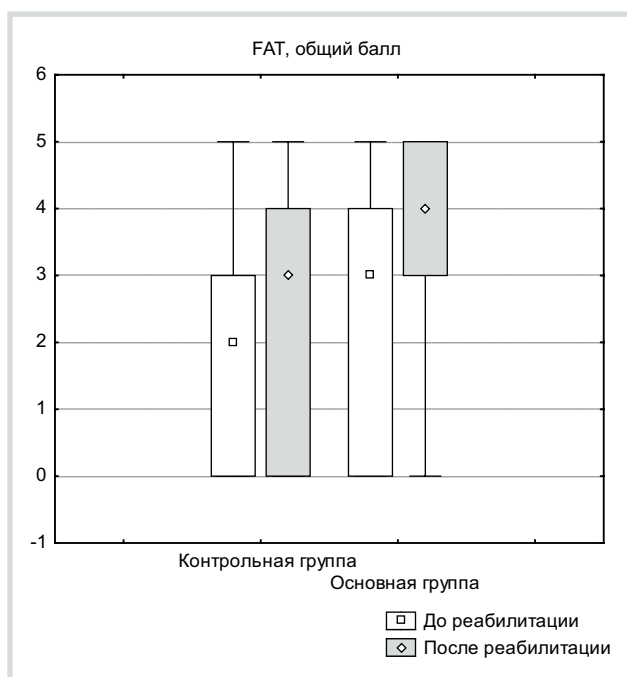


Рис. 4. Показатели навыков бытовой активности в паретичной руке по шкале FAT в основной и контрольной группах до и после курса реабилитации.

причиной самоограничения во время выполнения двигательной задачи, а отсутствие мотивирующих и игровых тренировок в течение курса могло привести к снижению мотивации больного и интенсивности занятий. Наличие виртуальной обратной связи способствует повышению мотивации пациента и его приверженности тренировкам, что, в свою очередь, положительно влияет на восстановление двигательных навыков. Кроме того, за счет увеличения объема

активных произвольных движений руки происходило улучшение бытовых навыков, что также было определено по шкале FAT.

Ограничения данного исследования могут быть связаны с небольшим объемом выборки.

Заключение

Таким образом, применение комбинированной тренировки с разгрузкой веса руки и виртуальной обратной связью способствует более полному восстановлению двигательных и базовых бытовых навыков у пациентов, перенесших инсульт, в отличие от классической целенаправленной тренировки со зрительной обратной связью. Современные системы, оснащенные механической разгрузкой веса руки, позволяют более точно настроить разгрузку веса под возможности пациента в отличие от классических систем, тем самым положительно влияя на восстановление активных произвольных движений и бытовых навыков в паретичной руке.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования: исследование проведено при поддержке ФГБНУ «Научный центр неврологии».

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов:

Концепция и дизайн – Л.Ч., А.Х.

Сбор и обработка материала – А.Х., А.К., А.К.-С.

Статистическая обработка данных – А.Х., А.К.

Написание текста – А.Х.

Редактирование – Л.Ч., Н.С., М.П.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Truelsen T, Piechowski-Jozwiak B, Bonita R, Mathers C, Bogousslavsky J, Boysen G. Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data. *Eur J Neurol*. 2006;13(6):581-598. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01138.x>
- Beebe JA, Lang CE. Active range of motion predicts upper extremity function 3 months after stroke. *Stroke*. 2009;40(5):1772-1779. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.536763>
- Simpson LA, Eng JJ. Functional recovery following stroke: capturing changes in upper-extremity function. *Neurorehabil Neural Repair*. 2013;27(3):240-250. <https://doi.org/10.1177/1545968312461719>
- Хижникова А.Е., Клочков А.С., Котов-Смоленский А.М., Супонева Н.А., Черникова Л.А. Виртуальная реальность как метод восстановления двигательной функции руки. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2016;10(3):5-12. [Khizhnikova AE, Klochkov AS, Kotov-Smolensky AM, Suponeva NA, Chernikova LA. Virtual reality as an upper limb rehabilitation approach. *Annaly klinicheskoi i eksperimental'noi nevrologii*. 2016;10(3):5-12. (In Russ.)].
- Зайцев А.А., Левицкий Е.Ф., Левицкая Т.Е., Тренякаева Н.А., Самойлова И.М., Козлова Н.В., Рогачева Н.В., Назметдинова Д.Г. Роль реабилитационного потенциала в комплексной медицинской реабилитации пациентов с острыми нарушениями мозгового кровообращения. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2016;93(6):56-60. [Zaitsev AA, Levitskiy EF, Levitskaya TE, Trencheva NA, Samoilova IM, Kozlova NV, Rogacheva NV, Nazmetdinova DG. The significance of the rehabilitative potential for the combined medical rehabilitation of the patients presenting with acute cerebral circulation problems. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2016;93(6):56-60 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/kurort2016656-60>
- Compston A. Aids to the investigation of peripheral nerve injuries. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with aids to the examination of the peripheral nervous system. By Michael O'Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp. [8] 64 and 94 Figures. *Brain*. 2010;133(10):2838-2844. <https://doi.org/10.1093/brain/awq270>
- Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*. 1987;67(2):206-207. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.206>

8. Bocki C, Legault V, Leblanc N, Berger L, Nasreddine Z, Beaulieu-Boire I, Yaneva K, Boulanger JM. Vascular cognitive impairment: most useful subtests of the Montreal Cognitive Assessment in minor stroke and transient ischemic attack. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2013;36(3-4):154-162. <https://doi.org/10.1159/000351674>
9. Sanford J, Moreland J, Swanson LR, Stratford PW, Gowland C. Reliability of the Fugl—Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther*. 1993;73(7):447-454. <https://doi.org/10.1093/ptj/73.7.447>
10. Doussoulin SA, Rivas SR, Campos SV. Validation of «Action Research Arm Test» (ARAT) in Chilean patients with a paretic upper limb after a stroke. *Rev Med Chil*. 2012;140(1):59-65. <https://doi.org/S0034-98872012000100008>
11. Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Hewer RL, Ward E. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1987;50(6):714-719. <https://doi.org/10.1136/jnnp.50.6.714>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Черникова Людмила Александровна**, д.м.н., профессор [**Liudmila A. Chernikova**, MD, PhD, Professor]; адрес: Россия, 125367, Москва, Волоколамское шоссе, 80 [address: 80 Volokolamskoye highway, 125367 Moscow, Russia]; **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0001-5728-0179>; **eLibrary SPIN**: 6361-3749; **e-mail**: luda_cher44@mail.ru

Хижникова Анастасия Евгеньевна [**Anastasia E. Khizhnikova**, MD]; **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0003-1395-6645>; **eLibrary SPIN**: 4824-1240; **e-mail**: nastushkapal@gmail.com

Клочков Антон Сергеевич, к.м.н. [**Anton S. Klochkov**, MD, PhD]; **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0002-4730-3338>; **eLibrary SPIN**: 3445-8770; **e-mail**: anton.s.klochkov@gmail.com

Котов-Смоленский Артем Михайлович [**Artem M. Kotov-Smolenskiy**]; **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0002-2738-9939>; **eLibrary SPIN**: 9603-9135; **e-mail**: a.kotov.smolenskiy@gmail.com

Супонева Наталия Александровна, д.м.н. [**Natalia A. Suponeva**, MD, PhD]; **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0003-3956-6362>; **eLibrary SPIN**: 4686-2012; **e-mail**: nasu2709@mail.ru

Пирадов Михаил Александрович, д.м.н., профессор, академик РАН [**Michael A. Piradov**, MD, PhD, Professor, Academician]; **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0002-6338-0392>; **eLibrary SPIN**: 4407-2012; **e-mail**: piradov@yandex.ru

ИНФОРМАЦИЯ

Рукопись получена: 15.06.17. Одобрена к публикации: 11.10.17.

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Хижникова А.Е., Клочков А.С., Котов-Смоленский А.М., Черникова Л.А., Супонева Н.А., Пирадов М.А. Двигательное обучение пациентов с постинсультным парезом руки на механотерапевтическом комплексе. // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры*. — 2018. — Т. 95. — №1. — С. 20—25. <https://doi.org/10.17116/kurort201895120-25>

TO CITE THIS ARTICLE:

Khizhnikova AE, Klochkov AS, Kotov-Smolenskiy AM, Chernikova LA, Suponeva NA, Piradov MA. Motor learning of the post-stroke patients presenting with upper limb paresis on the Armeo Spring mechanotherapeutic system. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2018;95(1):20-25. <https://doi.org/10.17116/kurort201895120-25>