

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Rehabilitation Medicine and Medical Rehabilitation Technologies

Оригинальная статья / Original article

УДК: 615.82.1; 615.825.6

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-21-26>



Восстановление двигательной функции верхних конечностей после инсульта

Каерова Е.В.¹, Журавская Н.С.², Козина Е.А.¹, Шакирова О.В.²

¹Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России, Владивосток, Россия

²Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

Резюме

Поскольку задача ликвидации последствий перенесенного инсульта остается нерешенной, особую актуальность приобретают исследования, посвященные использованию роботизированных тренажеров, оснащенных обратной связью, для восстановления двигательных функций верхней конечности.

Цель исследования. Провести экспериментальную оценку эффективности использования сенсорной перчатки «Аника» с биологической обратной связью (БОС) для восстановления двигательной функции верхней конечности в раннем периоде ишемического инсульта.

Материалы и методы. Нами было проанализировано 108 историй болезни и отобраны 28 пациентов с единственным инсультом в анамнезе и умеренными когнитивными расстройствами, которые были разделены на 2 группы – контрольную и экспериментальную, по 14 человек в каждой. Пациенты контрольной группы занимались лечебной физической культурой (ЛФК) по традиционной методике, принятой в неврологической практике и направленной на восстановление мышечной силы, пассивных и активных движений верхней конечности. В программу занятий ЛФК для экспериментальной группы были включены тренировки с использованием сенсорной перчатки «Аника» с БОС.

Результаты. Включение специальных упражнений на тренажере «Аника» с БОС в комплексную программу физической реабилитации повышает эффективность процесса восстановления, способствуя улучшению суставной подвижности, уменьшению спастичности, повышению мышечной силы кисти, снижению уровня личностной и ситуативной тревожности, нормализации психоэмоционального статуса и увеличению функциональной мобильности пациентов, перенесших инсульт.

Заключение. Использование сенсорной перчатки «Аника» с БОС в раннем восстановительном периоде способствовало расширению двигательной активности пациентов, освоению навыков самообслуживания, психологической и социально-бытовой адаптации.

Ключевые слова: физическая реабилитация, ишемический инсульт, сенсорная перчатка

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

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

Для цитирования: Каерова Е.В., Журавская Н.С., Козина Е.А., Шакирова О.В. Восстановление двигательной функции верхних конечностей после инсульта. *Вестник восстановительной медицины*. 2021; 20(1): 21–26. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-21-26>

Для корреспонденции: Шакирова Ольга Викторовна, e-mail: shakirova.ov@dvfu.ru

Статья получена: 17.12.2020

Статья принята к печати: 15.02.2021

Restoration of Upper Limb Motor Function After Stroke

Elena V. Kayerova¹, Natalya S. Zhuravskaya², Ekaterina A. Kozina¹, Olga V. Shakirova²

¹Pacific State Medical University, Vladivostok, Russian Federation

²Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation

Abstract

Since the task of eliminating the consequences of a stroke remains unsolved, research on the use of robotic simulators equipped with feedback to restore upper limb motor functions is of particular relevance.

Aim of the study was to conduct an experimental evaluation of the effectiveness of the use of the Anika sensory glove with biological feedback for the restoration of upper extremity motor function in the early period of ischemic stroke.

Materials and methods. We analyzed 108 medical histories and selected 28 patients with a single history of stroke and moderate cognitive disorders, which were divided into 2 groups - control and experimental with 14 individuals each. Patients of the control group engaged in therapeutic physical culture according to the traditional methodology adopted in neurological practice and aimed at restoring muscle strength, passive and active movements of the upper extremity. Trainings using the sensory glove Anika with biological feedback were included in the therapeutic physical culture training program for the experimental group.

Results. The inclusion of special exercises on the Anika simulator with biological feedback in a comprehensive physical rehabilitation program increases the effectiveness of the recovery process, contributing to improving articular mobility, reducing spasticity, increasing muscle strength of the hand, reducing the level of personal and situational anxiety, normalizing psychoemotional state and increasing the functional mobility of stroke patients.

Conclusion. The use of the sensory glove Anika with biological feedback in the early recovery period contributed to the expansion of the motor activity of patients, the development of self-care skills, psychological and social adaptation.

Keywords: physical rehabilitation, ischemic stroke, sensory glove

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

Conflict of interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Kayerova E.V., Zhuravskaya N.S., Kozina E.A., Shakirova O.V. Restoration of Upper Limb Motor Function After Stroke. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20(1): 21-26. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-21-26>

For correspondence: Olga V. Shakirova, e-mail: shakirova.ov@dvmfu.ru

Received: Dec 17, 2020

Accepted: Feb 15, 2021

Введение и цель

Не только в России, но и во всем мире инсульт продолжает занимать лидирующую позицию среди причин длительной инвалидности [1]. Следует отметить катастрофические последствия инсульта – в России 80,0% больных остаются инвалидами, летальность в остром периоде составляет 29,0%, а к концу 1-го года достигает 59,0% [2, 3]. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), количество случаев инсульта в странах Евросоюза может возрасти на 30,0% в период с 2000 по 2025 год [4, 5]. Инвалидизация пациентов после инсульта обусловлена, прежде всего, тяжестью нарушений двигательных функций [6]. Моторные нарушения верхних конечностей поражают примерно 50,0-70,0% пациентов в острой стадии, при этом восстановление функции кисти происходит полностью только в 5,0% случаев, в 20,0% – конечность полностью не используется. В последние годы исследователи неоднократно обращали внимание на необходимость внедрения новейших роботизированных технологий, позволяющих по принципу биологической обратной связи дать объективную оценку патологии двигательной функции верхней конечности [7-10]. Опыт отдельных авторов доказывает эффективность использования роботизированных и механотерапевтических устройств для восстановления функции руки после инсульта, систем виртуальной реальности в программах нейрореабилитации, восстановления тонкой моторики кисти с использованием сенсорной перчатки [11-13]. Поскольку задача ликвидации последствий перенесенного инсульта остается нерешенной, особую актуальность приобретают исследования, посвященные использованию роботизированных тренажеров, оснащенных обрат-

ной связью, для восстановления двигательных функций верхней конечности. Целью исследования, проводимого на базе Центра восстановительной медицины и реабилитации Медицинского центра Дальневосточного федерального университета, стала оценка эффективности использования сенсорной перчатки «Аника» с биологической обратной связью для восстановления двигательной функции верхней конечности в раннем периоде ишемического инсульта.

Материалы и методы исследования. Нами было проанализировано 108 историй болезни и отобраны 28 пациентов, находившихся на стационарном лечении, в возрасте от 31 до 80 лет (средний возраст $60,89 \pm 1,92$ лет), с единственным инсультом в анамнезе и умеренными когнитивными расстройствами. Оценка мышечной силы по 6-балльной шкале при совершении движений в лучезапястном, локтевом и плечевом суставах позволила распределить пациентов по степени пареза в различных сегментах. При этом мышечный тонус без изменений наблюдался у 4 человек, легкую степень повышения тонуса при сгибании и разгибании конечности продемонстрировали 10 человек, умеренная степень спастичности была выявлена у 9 пациентов, значительное повышение тонуса, затрудняющее выполнение пассивных движений, невозможность полностью согнуть или разогнуть паретичную часть конечности была диагностирована у 5 человек. С целью оценки уровня повседневной активности мы провели тестирование с определением индекса Бартела с учетом 10 пунктов, относящихся к сфере самообслуживания и мобильности. Максимальную сумму (100 баллов), соответствующую полной независимости пациентов в повседневной жизни, не набрал никто, все

пациенты имели проблемы с самообслуживанием и мобильностью и нуждались в посторонней помощи, средний результат составил $58,79 \pm 1,98$ баллов, что соответствовало 62,1% от состояния полной независимости. Для выявления двигательного дефицита функции руки после инсульта использовали «Action Research Arm Test» (ARAT), позволяющий оценить способность пациента обрабатывать объекты, отличающиеся по размеру, весу и форме, тем самым, определяя меру ограничения активности для конкретной руки [14].

ARAT состоит из 19 субтестов для оценивания функции руки: захват пальцами, удержание цилиндрического тела, пинцетообразный захват и крупная моторика. Общий балл был достаточно низким, составив в среднем $11,43 \pm 0,1$ баллов из 57 возможных, подтверждающая двигательный дефицит функции руки пораженной кисти. При проведении кистевой динамометрии выяснилось, что, в среднем, показатели силы мышц пораженной кисти составили 28,4% по отношению к здоровой. Показатели гониометрии в различных сегментах пораженных конечностей также были значительно снижены. Анализ психоэмоционального состояния пациентов проводился с использованием методики Ч.Д. Спилбергера, адаптированной на русский язык Ю.Л. Ханиным. Средние показатели личностной и ситуативной тревожности составили $55,29 \pm 3,87$ и $49,93 \pm 2,17$ баллов соответственно, что свидетельствовало о наличии у пациентов нервозности, повышенного беспокойства и напряжения, склонности воспринимать широкий круг жизненных обстоятельств как угрозу. Известно, что после инсульта может наблюдаться целый спектр аффективных расстройств: депрессия, мания, генерализованное тревожное расстройство, катастрофические реакции, патологическое недержание аффекта (псевдобульбарный синдром) и др. Ухудшение психоэмоционального состояния является независимым предиктором плохого восстановления, существенно ограничивая реабилитационный процесс [15]. Контрольная группа (КГ) состояла из 14 пациентов обоих полов, занимающихся лечебной физической культурой (ЛФК) по традиционной методике, принятой в неврологической практике и направленной на восстановление мышечной силы, пассивных и активных движений пальцев, запястья, предплечья. Экспериментальная группа (ЭГ) состояла из 14 пациентов мужского и женского пола, в программу занятий ЛФК для которых были включены тренировки с использованием сенсорной перчатки «Аника» с биологической обратной связью (БОС): «Бомбардир», «Волейбол», «Пузыри», «Квадрат», «Собери предметы» и др. Пациент располагался перед компьютером, датчики закрепля-

лись в зависимости от выбора одной или нескольких тренировочных зон. Инструктор назначал определенные упражнения и выбирал допустимые уровни сложности. После каждого занятия просматривали отчет о выполнении заданий по каждому из суставов, при этом пациент мог получать визуальную обратную связь и видеть свои успехи. Занятия проводились ежедневно по 30-45 минут на протяжении 24 дней. Перед их началом определялся реабилитационный потенциал каждого пациента. Для большей эффективности при подборе упражнений учитывались индивидуальные особенности пациентов и степень двигательных и функциональных нарушений конечности. Комплексная реабилитация всех пациентов включала эрготерапию, механотерапию на тренажерах «Капитан» и «Маэстро», лечебный массаж. С помощью тренажера «Капитан» пациенты выполняли упражнения «выкручивание и закручивание фигур», позволяющие развивать мелкую моторику пальцев рук, а использование колеса-штурвала, которое вращалось в горизонтальной и вертикальной плоскости, позволило увеличить подвижность в плечевом и локтевом суставах. Тренажер «Маэстро», заставляющий сгибать суставы на заранее заданный угол без участия мышц пациента, обеспечивал дозированный ритмичный эффект. Основными задачами реабилитационной программы стали:

- расширение двигательной активности пациентов;
- освоение навыков самообслуживания;
- психологическая и социально-бытовая адаптация.

Результаты исследования и их обсуждение

После окончания курса физической реабилитации было проведено повторное тестирование двигательной функции верхних конечностей. Выяснилось, что подвижность суставов улучшилась в обеих группах (табл. 1).

При этом в КГ положительная динамика была более выраженной – прирост показателей подвижности в лучезапястном, локтевом и плечевом суставах составил 10,8, 11,2 и 19,0% соответственно против 2,3, 8,3 и 9,7% в ЭГ. Результаты гониометрии также указывали на улучшение суставной подвижности. Повторная оценка уровня спастичности в отдельных сегментах по тесту Эшфорта подтвердила эффективность использования сенсорной перчатки «Аника» (рис. 1). Показатели мышечной силы увеличились на 2,6% (абсолютный прирост 0,5 кг) в контрольной, и на 7,6% (1,5 кг) – в экспериментальной группе.

Динамику показателей уровня бытовой активности оценивали по индексу Бартела, который после завершения курса физической реабилитации в КГ увеличился на

Таблица 1. Динамика показателей подвижности суставов по 6-балльной шкале на фоне курса физической реабилитации, баллы

Table 1. Dynamics of joint mobility indicators on a 6-point scale against the background of a physical rehabilitation course, scores

Группы / Groups	Лучезапястный сустав / Wrist Joint	Локтевой сустав / Elbow Joint	Плечевой сустав / Shoulder Joint
До эксперимента / Before the experiment (n=28)	$1,86 \pm 1,23$	$2,43 \pm 1,28$	$2,71 \pm 1,20$
КГ после эксперимента / KG after experiment (n=14)	$2,08 \pm 1,03$	$2,93 \pm 1,49$	$3,29 \pm 1,54$
ЭГ после эксперимента / EG after experiment (n=14)	$2,36 \pm 0,84$	$2,86 \pm 0,95$	$3,43 \pm 1,09$

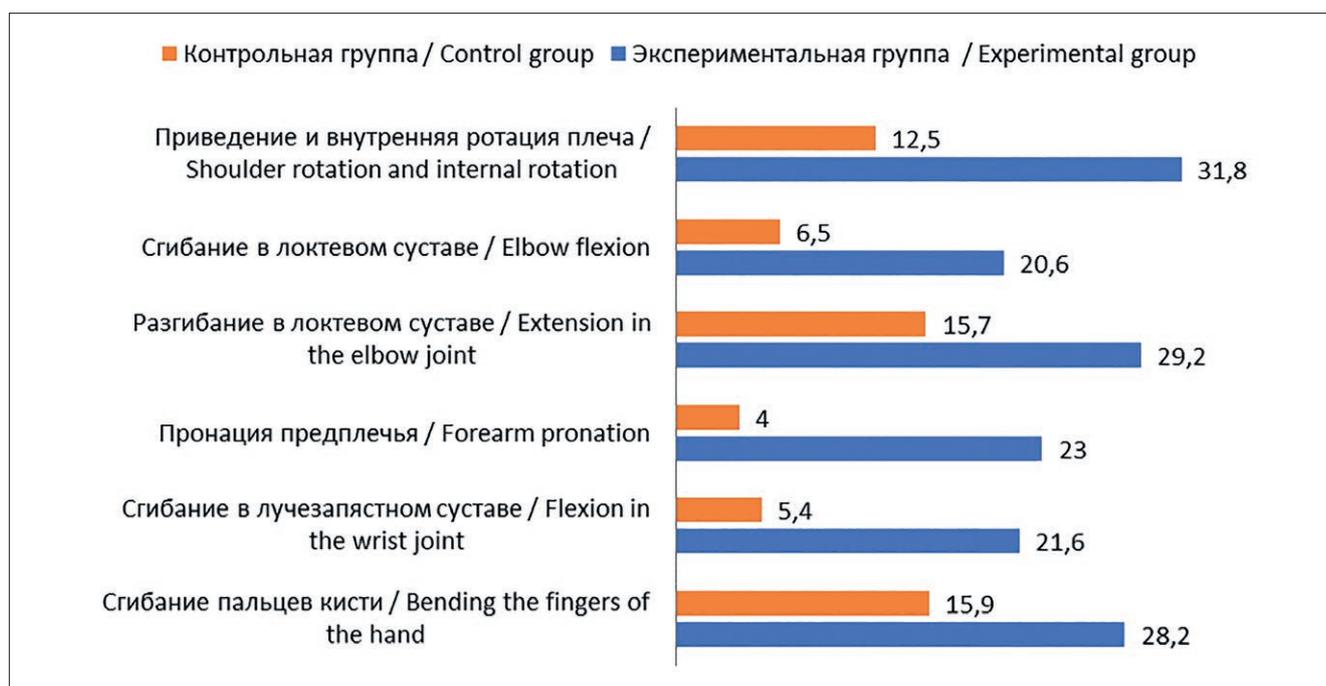


Рис. 1. Динамика уменьшения спастичности по тесту Эшфорта у пациентов после завершения курса физической реабилитации (n = 28), %

Fig. 1. Dynamics of reduction of Ashforth test spasticity in patients after physical rehabilitation course completion (n = 28), %

15,8%, составив 63,88 баллов, в ЭГ – на 18,6% и стал 67,73 баллов из 100 возможных. Улучшив свою бытовую активность и самообслуживание, повысив качество жизни и адаптацию к социуму, в категорию «легкая зависимость» перешли 2 пациента в контрольной и 5 – в экспериментальной группе. Оценка уровня двигательного дефицита по шкале ARAT показала улучшение у 12 (85,7%) пациентов из ЭГ по сравнению с 8 пациентами (57,1%) из КГ. Показатели психоэмоционального состояния пациентов, которые мы определяли по методике Спилбергера-Ханина, демонстрировали достоверное снижение уровня личностной и реактивной тревожности, вызванной состоянием болезни. Так, в ЭГ уровень личностной тревожности уменьшился на 19,6%, в КГ – на 5,9%, ситуативной тревожности – на 15,4 и 6,9% соответственно. Снижение личностной тревожности характеризуется повышением активности и мотивации пациентов к деятельности и ответственности в решении проблем собственного здо-

ровья. Показатели ситуативной тревожности позволяют увидеть положительную динамику в реакции на стрессовую ситуацию, снижение обеспокоенности, напряженности и субъективного дискомфорта на фоне проводимого курса комплексной физической реабилитации.

Заключение

Таким образом, включение специальных упражнений на тренажере «Аника» с БОС в комплексную программу физической реабилитации повышает эффективность процесса восстановления, способствуя улучшению суставной подвижности, уменьшению спастичности, повышению мышечной силы кисти, снижению уровня личностной и ситуативной тревожности, нормализации психоэмоционального статуса и увеличению функциональной мобильности в повседневной и бытовой активности пациентов, перенесших инсульт, в раннем восстановительном периоде.

Список литературы

1. Kwakkel G., Veerbeek J.M., Van Wegen E.H., Wolf S.L. Constraint-Induced Movement Therapy after Stroke. The Lancet Neurology. 2015; 4(2): 224-234. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70160-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70160-7)
2. Бобров П.Д., Ключков А.С., Козловская И.Б., Коржова Ю.Е., Мокиенко О.А., Назарова М.А., Пойдашева А.Г., Рощин В.Ю., Саенко И.В., Умарова Р.М., Устинова К.И., Фролов А.А., Червяков А.В., Черникова Л.А. Восстановительная неврология: Инновационные технологии в нейрореабилитации. Москва. Медицинское информационное агентство. 2016: 344 с.
3. Епифанов В.А., Епифанов А.В., Левин О.С. Реабилитация больных, перенесших инсульт. Москва. МЕДпресс-информ. 2014: 248 с.
4. Cordonnier C., Sprigg N., Sandset E.C., Pavlovic A., Sunnerhagen K.S., Caso V., Christensen H. Women Initiative for Stroke in Europe. Nature Reviews Neurology. 2017; 13(9): 521-532. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.95>
5. Wu C.Y., Chen Y.A., Lin K.C., Chao C.P., Chen Y.T. Constraint-Induced Therapy with Trunk Restraint for Improving Functional Outcomes and Trunk-Arm Control after Stroke: a Randomized Controlled Trial. Physical Therapy. 2012; 92(4): 483-492. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110213>
6. Левин О.С., Чимагомедова А.Ш. Постинсультные двигательные нарушения. Современная терапия в психиатрии и неврологии. 2017; (3): 27-33.
7. Иванова Г.Е., Скворцов Д.В., Климов Л.В. Виртуальная реальность в восстановлении двигательной функции. Вестник восстановительной медицины. 2014; (2): 46-51.
8. Ястребцева И.П., Белова В.В., Фокичева С.О., Карманова А.С. Результаты механизированной кинезотерапии при сочетании двигательных и речевых нарушений у пациентов с инсультом. Вестник восстановительной медицины. 2018; 2(84): 53-58.

9. Daunoraviciene K., Adomaviciene A., Grigonyte A., Griškevičius J., Juocevicius A. Effects of Robot-Assisted Training on Upper Limb Functional Recovery during the Rehabilitation of Post stroke Patients. *Technology and Health Care*. 2018; 26(S2): 533-542. <https://doi.org/10.3233/THC-182500>
10. Rossiter H.E., Borrelli M.R., Borchert R.J., Bradbury D., Ward N.S. Cortical Mechanisms of Mirror Therapy after Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2015; 29(5): 444-452. <https://doi.org/10.1177/1545968314554622>
11. Клочков А.С., Черникова Л.А. Роботизированные и механотерапевтические устройства для восстановления функции руки после инсульта. *Российский медицинский журнал*. 2014; (22): 1589-1592.
12. Можейко Е.Ю., Прокопенко С.В., Алексеевич Г.В. Оптимизация подходов к восстановлению тонкой моторики кисти с использованием сенсорной перчатки и метода mcimt. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017; (10): 101-105.
13. Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Алексеевич Г.В. Методы оценки двигательных функций верхней конечности. *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2016; (7): 101-107.
14. Алексеевич Г.В., Можейко Е.Ю., Прокопенко С.В. Оценка тонкой моторики кисти у постинсультных больных - новые подходы. *Вестник восстановительной медицины*. 2017; 2(78): 43-48.
15. Аретинский В.Б., Телегина Е.В., Исупов А.Б. Оценка эффективности современных методик восстановления функции кисти у пациентов, перенесших ишемический инсульт. *Уральский медицинский журнал*. 2017; 6(150): 127-131

References

1. Kwakkel G., Veerbeek J.M., Van Wegen E.H., Wolf S.L. Constraint-Induced Movement Therapy after Stroke. *The Lancet Neurology*. 2015; 4(2): 224-234. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70160-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70160-7).
2. Bobrov P.D., Klochkov A.S., Kozlovskaya I.B., Korzhova Yu.E., Mokiyenko O.A., Nazarova M.A., Poydasheva A.G., Roshchin V.Yu., Sayenko I.V., Umarova R.M., Ustinova K.I., Frolov A.A., Chervyakov A.V., Chernikova L.A. Vosstanovitel'naya nevrologiya: Innovatsionnyye tekhnologii v neyroreabilitatsii [Restorative Neurology: Innovative Technologies in Neurorehabilitation]. Moscow. Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo. 2016; 344 p. (In Russ.).
3. Epifanov V.A., Epifanov A.V., Levin O.S. Reabilitatsiya bolnykh. perenessikh insult [Rehabilitation of patients who have suffered a stroke]. Moscow. MEDpress-inform. 2014; 248 p. (In Russ.).
4. Cordonnier C., Sprigg N., Sandset E.C., Pavlovic A., Sunnerhagen K.S., Caso V., Christensen H. Women Initiative for Stroke in Europe. *Nature Reviews Neurology*. 2017; 13(9): 521-532. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.95>
5. Wu C.Y., Chen Y.A., Lin K.C., Chao C.P., Chen Y.T. Constraint-Induced Therapy with Trunk Restraint for Improving Functional Outcomes and Trunk-Arm Control after Stroke: a Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 2012; 92(4): 483-492. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110213>
6. Levin O.S., Chimagomedova A.S. Postinsul'tnyye dvigatel'nyye narusheniya [Post-stroke motor disorders]. *Sovremennaya terapiya v psikiatrii i nevrologii*. 2017; (3): 27-33 (In Russ.).
7. Ivanova G.E., Skvortsov D.V., Klimov L.V. Virtual'naya realnost' v vosstanovlenii dvigatel'noy funktsii [Virtual reality in the restoration of motor function]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2014; (2): 46-51 (In Russ.).
8. Yastrebteva I.P., Belova V.V., Fokicheva S.O., Karmanova A.S. Rezultaty mekhanizirovannoy kinezoterapii pri sochetanii dvigatel'nykh i rechevykh narusheniy u patsiyentov s insultom [Results of mechanized kinesotherapy in combination of motor and speech disorders in stroke patients]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2018; 2(84): 53-58 (In Russ.).
9. Daunoraviciene K., Adomaviciene A., Grigonyte A., Griškevičius J., Juocevicius A. Effects of Robot-Assisted Training on Upper Limb Functional Recovery during the Rehabilitation of Post stroke Patients. *Technology and Health Care*. 2018; 26(S2): 533-542. <https://doi.org/10.3233/THC-182500>
10. Rossiter H.E., Borrelli M.R., Borchert R.J., Bradbury D., Ward N.S. Cortical Mechanisms of Mirror Therapy after Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2015; 29(5): 444-452. <https://doi.org/10.1177/1545968314554622>
11. Klochkov A.S., Chernikova L.A. Robotizirovannyye i mekhanoterapevticheskiye ustroystva dlya vosstanovleniya funktsii ruki posle insulta [Robotic and mechanotherapy devices for restoring arm function after a stroke]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014; (22): 1589-1592 (In Russ.).
12. Mozheyko E.Y., Prokopenko S.V., Alekseyevich G.V. Optimizatsiya podkhodov k vosstanovleniyu tonkoy motoriki kisti s ispolzovaniyem sensornoy perchatki i metoda mcim [Optimization of approaches to the restoration of fine brush motors using a sensory glove and the mcimt method]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2017; (10): 101-105 (In Russ.).
13. Prokopenko S.V., Mozheyko E.Y., Alekseyevich G.V. Metody otsenki dvigatel'nykh funktsiy verkhney konechnosti [Methods of evaluating motor functions of the upper limb]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova*. 2016; (7): 101-107 (In Russ.).
14. Alekseyevich G.V., Mozheyko E.Yu., Prokopenko S.V. Otsenka tonkoy motoriki kisti u postinsul'tnykh bolnykh - novye podkhody [Evaluation of fine brush motility in post-stroke patients - new approaches]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2017; 2(78): 43-48 (In Russ.).
15. Aretinskiy V.B., Telegina E.V., Isupov A.B. Otsenka effektivnosti sovremennykh metodik vosstanovleniya funktsii kisti u patsiyentov. perenessikh ish-emicheskoy insult [Evaluation of the effectiveness of modern methods for restoring hand function in patients who have undergone ischemic stroke]. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2017; 6(150): 127-131 (In Russ.).

Информация об авторах:

Каерова Елена Владиславовна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой физической культуры и спорта, Тихоокеанский государственный медицинский университет.

E-mail: ekaerova@yandex.ru, ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-2104-5593>

Журавская Наталья Сергеевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор Департамента физической культуры и спорта, Дальневосточный федеральный университет.

E-mail: zhuravskaya.ns@dvvfu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2667-4869>

Козина Екатерина Александровна, преподаватель кафедры физической культуры и спорта, Тихоокеанский государственный медицинский университет.

E-mail: ekozina.vl@gmail.com, ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-8281-1285>

Шакирова Ольга Викторовна, доктор медицинских наук, доцент, директор Департамента физической культуры и спорта, Дальневосточный федеральный университет.

E-mail: shakirova.ov@dvvfu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4060-3485>

Участие авторов: Каерова Е.В., Козина Е.А. – подбор пациентов, разработка программы реабилитации, контроль тестирования пациентов; Журавская Н.С., Шакирова О.В. – разработка программы обследования пациентов, обработка данных, подготовка публикации.

Information about the authors:

Elena V. Kayerova, Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor, Head of the Department of Physical Education and Sports, Pacific State Medical University.

E-mail: ekaerova@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2104-5593>

Natalya S. Zhuravskaya, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Physical Culture and Sports, Far Eastern Federal University.

E-mail: zhuravskaya.ns@dvfu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2667-4869>

Ekaterina A. Kozina, Lecturer of the Department of Physical Culture and Sports, Pacific State Medical University.

E-mail: ekozina.vl@gmail.com, ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-8281-1285>

Olga V. Shakirova, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Physical Culture and Sports, Far Eastern Federal University.

E-mail: shakirova.ov@dvfu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4060-3485>

Participation of authors: Kaerova E.V., Kozina E.A. – selection of patients, development of their rehabilitation program, control of patient testing; Zhuravskaya N.S., Shakirova O.V. – development of patient examination program, data processing, preparation of the publication.

