

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАБИЛОПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА

*Е.В. Каерова<sup>1</sup>, Н.С. Журавская<sup>2</sup>, О.В. Шакирова<sup>2</sup>, Т.В. Стеблій<sup>2</sup>, С.А. Попик<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Тихоокеанский государственный медицинский университет, г. Владивосток, Россия,

<sup>2</sup>Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия

**Цель исследования:** поиск новых эффективных методов физической реабилитации пациентов, перенесших инсульт. **Материалы и методы.** В программе физической реабилитации принимали участие 42 пациента в возрасте от 30 до 80 лет с последствиями ишемического инсульта в раннем восстановительном периоде (до полугода), имеющие двигательные расстройства, нарушения равновесия и постурального баланса, проблемы с самообслуживанием и мобильностью, сниженные показатели качества жизни. Программа включала упражнения с использованием нестабильных балансировочных платформ и тренировки на стабильной платформе с биологической обратной связью (БОС). **Результаты.** Сравнительный анализ выявил положительную динамику функции равновесия в вертикальной стойке и во время ходьбы. Достоверно изменились площадь центра давления и его колебания, измеренные во фронтальной и сагиттальной плоскости, уменьшились скорость центра давления, максимальная амплитуда во фронтальной плоскости и площадь статокнезиограммы. **Заключение.** Комплексная физическая реабилитация в раннем восстановительном периоде с использованием нестабильных балансировочных платформ и тренировки на стабильной платформе способствует улучшению двигательных качеств и равновесия, повышению качества жизни и мобильности пациентов, перенесших инсульт.

**Ключевые слова:** физическая реабилитация, пациенты после инсульта, балансировочные платформы, стабильная платформа.

**Введение.** В последние годы для объективизации нарушений статистического равновесия и оценки вертикальной позы используют стабилметрическое исследование. Компьютерная стабилметрия находит широкое применение в процессе восстановительного лечения и диагностики нарушений опорно-двигательного аппарата, его постуральной системы, для подбора дополнительных средств опоры и т. д. [8]. Эффективность применения методов динамической проприоокоррекции и баланс-терапии для реабилитации двигательных нарушений у пациентов, перенесших инсульт, находит свое подтверждение в научных исследованиях [1, 5, 7, 8]. Публикации направлены на поиск эффективного трансфера наработанных идей в конкретную практику, адаптацию методик и практическую проверку [1, 2, 5, 10]. Наиболее важными показателями компьютерной стабилметрии являются: положение проекции общего центра массы (ОЦМ) в системе координат пациента (относительно положения его стоп), среднеквадратическое отклонение в сагиттальной и фронтальной плоскостях от среднего положения,

средняя скорость перемещения проекции ОЦМ, площадь статокнезиограммы, энергетический показатель и показатели спектра частот колебаний [3, 9, 11, 12]. Исследованиями установлено, что стабилметрия является глобальной характеристикой баланса тела [6, 13], может использоваться как неспецифический индикатор функционального состояния нервной системы, позволяет провести диагностику двигательной патологии и осуществлять объективный контроль процесса восстановительного лечения [4, 10].

**Материалы и методы.** Исследование проводилось с 2016 по 2018 год на базе Центра восстановительной медицины и реабилитации медицинского центра Дальневосточного федерального университета. Под нашим наблюдением находились 42 пациента в возрасте от 30 до 80 лет (средний возраст 60,3) с последствиями ишемического инсульта в раннем восстановительном периоде, из них 11 женщин (26,0 %) и 31 мужчина (74,0 %).

**Результаты.** Результаты первичного осмотра объективизировали нарушения статического равновесия. Так, коэффициент Ром-

берга (QR) свидетельствовал о доминирующем влиянии зрительной системы в поддержании устойчивости в основной стойке. Центр давления (ЦД) давал глобальные характеристики баланса тела (смещение нагрузки влево или вправо, вперед или назад от нормального положения). У всех пациентов наблюдалось увеличение площади статокинезиограммы ОЦД более 200 мм<sup>2</sup>, увеличение скорости перемещения ОЦД – более 15 мм/с, смещение ОЦД во фронтальной плоскости у 15 пациентов свыше 20,5 % от нормативных данных. При выключении зрительного анализатора (проба Ромберга с закрытыми глазами) отклонения усиливались, что косвенно могло указывать на несостоятельность вестибулярной и проприоцептивной систем. Фронтальная асимметрия наблюдалась у 13 пациентов (31,0 %), умеренная асимметрия влево – у 7 пациентов (16,7 %), умеренная вправо – у 4 пациентов (9,5 %), выраженная асимметрия вправо – у 12 пациентов (28,6 %) и выраженная влево – у 6 пациентов (14,3 %). Сагиттальная симметрия в норме наблюдалась у 19 пациентов (45,2 %), умеренная асимметрия назад – у 4 человека (9,5 %), умеренная асимметрия вперед – у 5 пациентов (11,9 %). Выявленная асимметрия назад диагностировалась у 11 человек (26,2 %) и выраженную асимметрию вперед имели 3 человека (7,1 %). При анализе функции равновесия было установлено, что в норме она регистрировалась у 5 пациентов (11,9 %), умеренные нарушения имелись у 24 человек (57,1 %), выраженные – у 13 человек (31,0 %). Зрительный контроль преобладал у 14 человек (33,3 %), проприоцептивный – у 4 пациентов (9,5 %), нормальное соотношение имели 24 человека (57,1 %). Таким образом, у всех пациентов, перенесших инсульт, наблюдались двигательные расстройства, нарушения равновесия и постурального баланса, снижение показателей качества жизни. Все пациенты имели проблемы с самообслуживанием и мобильностью, нуждались в посторонней помощи.

В зависимости от содержания программы комплексной физической реабилитации были сформированы три группы по 14 человек в каждой. Контрольная группа (КГ) занималась лечебной физической культурой (ЛФК) по стандартной программе, предусмотренной для пациентов, перенесших инсульт. В 1-й экспериментальной группе (ЭГ1) в программу занятий были добавлены упражнения на баланс

с использованием нестабильных балансировочных платформ – балансировочных подушек различной модификации (VEGA-002, US MEDICA Balance Disk, AIREX Balance-pad Plus платформа), платформы BOSU, фитболов и толстых матов. У пациентов 2-й экспериментальной группы (ЭГ2) в программу реабилитации были включены занятия ЛФК с использованием нестабильных балансировочных платформ и тренировки на стабиллоплатформе с БОС: «вводный тренинг», «мишень», «стрельба по тарелочкам», «огни», «яблоко», «зайцы», «цветок». Применялся стабиллометрический комплекс ST-150 (Биомера, Россия), в который входят жесткая динамическая платформа (стабиллоплатформа), компьютер и специальный пакет прикладных программ. Всего было проведено 10 занятий (ежедневно, за исключением выходных дней) продолжительностью по 25 минут, состоящих из вводной (5 минут), основной (15 минут) и заключительной (5 минут) части. Уровень физической нагрузки контролировался по частоте сердечных сокращений (ЧСС), дозировка была индивидуальной (6–10–12 раз) и увеличивалась по мере адаптации пациентов к физической нагрузке.

**Заключение.** Анализ показателей стабиллометрического исследования после физической реабилитации позволил увидеть положительную динамику баланса в вертикальной стойке и во время ходьбы. У всех пациентов наблюдалось уменьшение площади статокинезиограммы ОЦД и скорости его перемещения (см. таблицу).

Как видим, пациенты ЭГ2 наиболее приблизились к нормативным показателям V(о) (10,41 мм/с при норме < 10,6) и V(з) (15,09 мм/с при норме < 11,5). В КГ и ЭГ1 данные показатели существенно отличались от нормативных. После завершения курса физической реабилитации общее количество пациентов с умеренной асимметрией влево и вправо снизилось с 16,7 до 7,2 % и с 9,5 до 3,6 % соответственно. Выраженная асимметрия вправо сохранялась у 10,1 % всех пациентов, влево – у 3,6 %, что, в сравнении с показателями до лечения (28,6 % и 14,3 % соответственно), подтверждает эффективность проведенного восстановительного лечения. Данные изменения объективно отражают улучшение стабильности баланса, поддержания вертикальной позы и равновесия у пациентов после инсульта. При этом стоит отметить, что больше всего пациентов с нор-

Площадь центра давления (S) и скорость его перемещения (V) у пациентов, перенесших инсульт, до и после физической реабилитации  
The area of the center of pressure and velocity of its movement in stroke patients before and after physical rehabilitation (n = 42)

Показатели Parameter	ЭГ1 / EG1 (n = 14)		ЭГ2 / EG2 (n = 14)		КГ / EG (n = 14)	
	До / Before	После / After	До / Before	После / After	До / Before	После / After
S (о), мм <sup>2</sup> (открытые глаза) S (o), mm <sup>2</sup> (eyes open)	453,62	391,62	465,62	338,26	535,69	452,04
S (з), мм <sup>2</sup> (закрытые глаза) S (z), mm <sup>2</sup> (eyes closed)	544,23	435,23	537,96	401,55	591,57	501,28
V(о), мм/с (открытые глаза) V (o), mm/s (eyes open)	13,16	10,46	13,79	10,41	14,43	11,74
V(з), мм/с (закрытые глаза) V (z), mm/s (eyes closed)	16,91	16,24	17,83	15,09	20,37	18,44

мальными показателями фронтальной и сагиттальной симметрии после завершения курса реабилитации было в ЭГ2 – 64,3 %, что доказывает преимущество использования стабиллоплатформы для проведения постинсультной реабилитации.

### Литература

1. Восстановление статолокомоторных функций при вестибулоатактическом синдроме в восстановительном периоде инсульта / С.А. Кайгородцева, М.В. Аброськина, С.В. Прокопенко, С.Б. Исмаилова / *Анналы клинич. и эксперимент. неврологии.* – 2016. – № 3. – С. 13–19.

2. Диагностика и тестирование двигательной патологии инструментальными средствами / Д.В. Скворцов, Г.Е. Иванова, Б.А. Поляев, Л.В. Стаховская / *Вестник восстановительной медицины.* – 2013. – № 5 (57). – С. 74–78.

3. Каерова, Е.В. Оценка эффективности физической реабилитации пациентов, перенесших инсульт / Е.В. Каерова // *Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы современной когнитивной науки»*, 2018. – С. 30–32.

4. Прокопенко, С.В. Диагностика и реабилитация нарушений функции ходьбы и равновесия при синдроме центрального гемипареза в восстановительном периоде инсульта. *Клинические рекомендации.* – М., 2016. – 27 с.

5. Пространственная стабиллометрия

посредством трехкомпонентных телеметрических акселерометров (пилотное исследование) / Н.В. Загородний, Б.А. Поляев, Д.В. Скворцов и др. // *Лечебная физ. культура и спорт. медицина.* – 2013. – № 3 (111). – С. 4–10.

6. Седоченко, С. Динамика стабиллометрических параметров в пробе с поворотом головы у студентов-спортсменов / С. Седоченко, А. Черных, О. Савинкова // *Человек. Спорт. Медицина.* – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 63–68. – <https://doi.org/10.14529/hsm190208>

7. Скворцова, В.И. Анализ медико-организационных мероприятий по профилактике инсультов и реабилитации постинсультных состояний на современном этапе / В.И. Скворцова, Г.С. Алексеева, Н.Ю. Трифонова // *Социальные аспекты здоровья населения.* – 2013. – № 2. – С. 1.

8. Слива, А.А. Использование новых технологий в спорте высших достижений / А.А. Слива, С.С. Слива, Г.Ю. Джуплина // *Инженер. вестник Дона.* – 2012. – № 4. – С. 1.

9. Современные возможности организации реабилитации пациентов после инсульта / Е.Р. Баранцевич, В.В. Ковальчук, Д.А. Овчинников, Ю.В. Стурова // *Артериальная гипертензия.* – 2015. – № 2. – С. 206–217.

10. Физическая реабилитация пациентов, перенесших инсульт / Е.В. Каерова, Н.С. Журавская // *II Международная научно-практическая конференция «Современная наука: проблемы и перспективы»*, 2017. – С. 53–60.

11. Черникова, Л.А. Восстановительная неврология: Инновационные технологии в нейрореабилитации. – М.: Мед. информ. агентство, 2016. – 344 с.

12. Эффект включения стабилотренинга в реабилитацию больных с посттравматическим корсаковым синдромом / Л.А. Жава-

ронкова, О.А. Максакова, А.В. Жарикова и др. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2010. – Т. 110. – № 1. – С. 42–48.

13. Postural balance in middle-distance runners / V.V. Epishev, K.E. Ryabina, A.P. Isaev, V.V. Erlikh // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21, Iss. 2. – P. 144–154.

**Каерова Елена Владиславовна**, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физической культуры и спорта, Тихоокеанский государственный медицинский университет. 690002, г. Владивосток, пр. Острякова, 2. E-mail: ekaerova@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2104-5593.

**Журавская Наталья Сергеевна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор Департамента физической культуры и спорта, Дальневосточный федеральный университет. 690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8. E-mail: zhuravskaya.ns@dvfu.ru, ORCID: 0000-0002-2667-4869.

**Шакирова Ольга Викторовна**, доктор медицинских наук, доцент, директор Департамента физической культуры и спорта, Дальневосточный федеральный университет. 690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8. E-mail: shakirova.ov@dvfu.ru, ORCID: 0000-0002-4060-3485.

**Стеблій Татьяна Викторовна**, кандидат педагогических наук, доцент Департамента физической культуры и спорта, Дальневосточный федеральный университет. 690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8. E-mail: stebliy.tv@dvfu.ru, ORCID: 0000-0001-5480-0343.

**Попик Сергей Алексеевич**, кандидат педагогических наук, доцент Департамента физической культуры и спорта, Дальневосточный федеральный университет. 690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8. E-mail: popik.sa@dvfu.ru, ORCID: 0000-0002-8516-3874.

*Поступила в редакцию 7 января 2020 г.*

DOI: 10.14529/hsm200115

## THE USE OF FORCE PLATFORM FOR AFTER STROKE REHABILITATION

**E.V. Kaerova**<sup>1</sup>, ekaerova@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2104-5593,  
**N.S. Zhuravskaya**<sup>2</sup>, zhuravskaya.ns@dvfu.ru, ORCID 0000-0002-2667-4869,  
**O.V. Shakirova**<sup>2</sup>, shakirova.ov@dvfu.ru, ORCID 0000-0002-4060-3485,  
**T.V. Stebliy**<sup>2</sup>, stebliy.tv@dvfu.ru, ORCID 0000-0001-5480-0343,  
**S.A. Popik**<sup>2</sup>, popik.sa@dvfu.ru, ORCID 0000-0002-8516-3874

<sup>1</sup>Pacific State Medical University, Vladivostok, Russian Federation,

<sup>2</sup>Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation

**Aim.** The article deals with searching for the new effective methods of physical rehabilitation in stroke patients. **Materials and Methods.** The program of physical rehabilitation involved 42 patients aged from 30 to 80 years with the consequences of ischemic stroke in the early recovery period (up to six months), movement disorders, imbalances and postural disorders, reduced self-care capacity and mobility, reduced quality of life. The program included exercises with balancing platforms and training sessions on a force platform with biofeedback. **Results.** Comparative analysis revealed the positive dynamics of the balance function and balance when walking. The area of the center of pressure and its oscillations measured in the frontal and sagittal planes changed significantly, the velocity of the center of pressure, the maximum amplitude in the frontal plane, and the area of the statokinesiogram decreased. **Conclusion.** Comprehensive physical rehabilitation with balancing platforms and training on a force platform in the early recovery period helps to improve motor skills and balance, as well as to improve the quality of life and mobility of stroke patients.

**Keywords:** physical rehabilitation, stroke patients, balancing platform, force platform.

## References

1. Kaigorodtseva S.A., Abroskina M.V., Prokopenko S.V., Ismailova S.B. [Restoration of Static Motor Functions in the Vestibulo-Aortic Syndrome During the Recovery Period of a Stroke]. *Annaly klinicheskoy i eksperimental'noy nevrologii* [Annals of Clinical and Experimental Neurology], 2016, no. 3, pp. 13–19. (in Russ.)
2. Skvortsov D.V., Ivanova G.E., Polyaev B.A., Stahovskaya L.V. [Diagnostics and Testing of Motor Pathology with Instrumental Means]. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny* [Bulletin of Restorative Medicine], 2013, no. 5 (57), pp. 74–78. (in Russ.)
3. Kaerova E.V. [Evaluation of the Effectiveness of Physical Rehabilitation of Stroke Patients]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Aktual'nyye problemy sovremennoy kognitivnoy nauki"* [International Scientific-Practical Conference Actual Problems of Modern Cognitive Science], 2018, pp. 30–32.
4. Prokopenko S.V. *Diagnostika i reabilitatsiya narusheniy funktsii khod'by i ravnovesiya pri sindrome tsentral'nogo gemipareza v vosstanovitel'nom periode insulta. Klinicheskiye rekomendatsii* [Diagnosis and Rehabilitation of Disorders of the Function of Walking and Balance in Central Hemiparesis Syndrome in the Recovery Period of Stroke. Clinical Guidelines]. Moscow, 2016. 27 p.
5. Zagorodni N.V., Polyaev B.A., Skvortsov D.V. et al. [Spatial Stabilometry by Means of Three-Component Telemetric Accelerometers (Pilot Study)]. *Lechebnaya fizicheskaya kul'tura i sportivnaya meditsina* [Medical Physical Culture and Sports Medicine], 2013, no. 3(111), pp. 4–10. (in Russ.)
6. Sedochenko S.V., Chernykh A.V., Savinkova O.N. Dynamics of Stabilometric Parameters in the Head Turn Test in Student-Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 2, pp. 63–68. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190208
7. Skvortsova V.I., Alekseeva G.S., Trifonov N.Yu. [Analysis of Medical and Organizational Measures for the Prevention of Stroke and the Rehabilitation of Post-Stroke Conditions at the Present Stage]. *Sotsial'nyye aspekty zdorov'ya naseleniya* [Social Aspects of Public Health], 2013, no. 2, 1 p. (in Russ.)
8. Sliva A.A., Sliva S.S., Juplina G.Yu. [The Use of New Technologies in the Sport of Higher Achievements]. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Don Engineering Engineer], 2012, no. 4, 1 p.
9. Barantsevich E.R., Kovalchuk V.V., Ovchinnikov D.A., Sturova Yu.V. [Modern Possibilities of Organizing the Rehabilitation of Patients After a Stroke]. *Arterial'naya gipertenziya* [Hypertension], 2015, no. 2, pp. 206–217. (in Russ.) DOI: 10.18705/1607-419X-2015-21-2-206-217
10. Kaerova E.V., Zhuravskaya N.S. [Physical Rehabilitation of Stroke Patients]. *II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Sovremennaya nauka: problemy i perspektivy"* [II International Scientific and Practical Conference. Modern Science. Problems and Prospects], 2017, pp. 53–60. (in Russ.)
11. Chernikova L.A. *Vosstanovitel'naya nevrologiya: Innovatsionnyye tekhnologii v neyroreabilitatsii* [Restorative Neurology. Innovative Technologies in Neurorehabilitation]. Moscow, Medical Information Agency Publ., 2016. 344 p.
12. Zhavoronkova L.A., Maksakova O.A., Zharikova A.V. et al. [The Effect of the Inclusion of Stabilization in the Rehabilitation of Patients with Post-Traumatic Korsakoff Syndrome]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni C.C. Korsakova* [Journal of Neurology and Psychiatry of C.C. Korsakov], 2010, iss. 110, no. 1, pp. 42–48. (in Russ.)
13. Epishev V.V., Ryabina K.E., Isaev A.P., Erlikh V.V. Postural Balance in Middle-Distance Runners. *Russian Journal of Biomechanics*, 2017, vol. 21, iss. 2, pp. 144–154.

Received 7 January 2020

## ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Использование стабиллоплатформы для физической реабилитации пациентов после инсульта / Е.В. Каерова, Н.С. Журавская, О.В. Шакирова и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 123–127. DOI: 10.14529/hsm200115

## FOR CITATION

Kaerova E.V., Zhuravskaya N.S., Shakirova O.V., Stebliy T.V., Popik S.A. The Use of Force Platform for After Stroke Rehabilitation. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 1, pp. 123–127. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200115