Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова
2022, т. 122, №10, с. 88–95
https://doi.org/10.17116/jnevro202212210188

S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry
2022, vol. 122, no. 10, pp. 88–95
https://doi.org/10.17116/jnevro202212210188

Влияние комплексной программы на основе биологической обратной связи по опорной реакции на восстановление пациентов и качество жизни после инсульта

© С.В. КОТОВ, Е.В. ИСАКОВА, Ю.В. ЕГОРОВА

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценить влияние проведенной комплексной программы на основе биологической обратной связи (БОС) по опорной реакции на восстановление пациентов, качество жизни после инсульта в течение шестимесячного наблюдения.

Материал и методы. Представлены результаты наблюдения в течение 6 мес 100 пациентов, перенесших инсульт, после проведенного курса лечения с использованием комплексной программы на основе БОС по опорной реакции, включающей тренинг с использованием силового джойстика для руки на статической стабилометрической платформе; стабилометрический тренинг «стоя на платформе»; лечебно-гимнастические упражнения для верхнего плечевого пояса.

Результаты. В течение 6 мес после проведенного курса лечения статистически значимого ухудшения двигательной функции паретичной руки по шкалам Фугл—Мейера и Эшворта не отмечалось. При нейропсихологическом тестировании через 3 мес без отрицательной динамики показатели по Монреальской шкале оценки когнитивных функций, тестам Струпа, «Символы и цифры», Шульте, «Беглости речи», «Кубики Коса». Отмечено снижение, не достигающее значений до лечения, через 3 мес по тесту Digit Span, отсроченного воспроизведения по тесту «запоминания 10 слов» А.Р. Лурия. Через 6 мес без отрицательной динамики показатели по Монреальской шкале оценки когнитивных функций, тестам «Символы и цифры», Шульте, «Кубики Коса». Снижение через 6 мес по тестам «Беглость речи», Струпа, Digit Span и отсроченного воспроизведении по тесту «запоминания 10 слов» А.Р. Лурия. Одновременно отмечена положительная динамика показателей эмоционального статуса, активности повседневной жизни и функциональной активности через 3 и 6 мес наблюдения, улучшился показатель качества жизни больных при наблюдении через 6 мес.

Заключение. Отмечена стойкость лечебного эффекта проведенной комплексной программы в течение 6 мес в отношении двигательных нарушений в паретичной руке. Выявлено улучшение эмоционального состояния, функционального статуса, качества жизни. При оценке когнитивных функций лечебный эффект стойкий в течение 3 мес по большинству оценочных клинических шкал. При этом снижение показателей когнитивного тестирования по отдельным шкалам, на наш взгляд, определяет целесообразность проведения повторных курсов лечения через 3—6 мес с целью предотвращения прогрессирования нарушений.

Ключевые слова: *инсульт, биологическая обратная связь, опорная реакция, стабилометрия, постинсультная депрессия, постинсультная тревога, качество жизни.*

Информация об авторах:
Котов С.В. — https://orcid.org/0000-0002-8706-7317
Исакова Е.В. — https://orcid.org/0000-0002-0804-1128
Егорова Ю.В. — https://orcid.org/0000-0003-3504-046X
Автор, ответственный за переписку: Котов С.В. — e-mail: kotovsv@yandex.ru

Как цитировать:
Котов С.В., Исакова Е.В., Егорова Ю.В. Влияние комплексной программы на основе биологической обратной связи по опорной реакции на восстановление пациентов и качество жизни после инсульта. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2022;122(10):88–95. https://doi.org/10.17116/jnevro202212210188

The impact of a comprehensive support response biofeedback program on patient recovery and quality of life after stroke

© S.V. KOTOV, E.V. ISAKOVA, YU.V. EGOROVA

Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To assess the impact of a comprehensive support response biofeedback program on patient recovery and quality of life after a stroke during a six-month follow-up.

Material and methods. One hundred poststroke patients were followed-up during six months after a course of treatment using a comprehensive program based on biofeedback on the support reaction, including stabilometric training «standing on the platform»; training using a power joystick for a hand on a static stabilometric platform; therapeutic gymnastic exercises for the upper shoulder girdle.

Results. Within six months after the course of treatment, there were no statistically significant changes in the motor function of the paretic hand according to the Fugle-Meyer and Ashworth scale. In neuropsychological testing after 3 months, the indicators on MoCA, Stroop, Symbols and Numbers, Schulte, Speech Fluency, and Kohs block design tests did not show negative dynamics. There was a decrease in indicators, which did not reach the values before treatment, after 3 months according to the Digit Span test, delayed recall according to the «memorizing 10 words» test by A.R. Luria After 6 month, there were no changes on MoCA, Symbols and Numbers, Schulte and Kohs block design tests. The decline after 6 months was observed on Speech Fluency, Stroop, Digit Span tests and Delayed Recall on the 10-Word Memory Test. At the same time, there was a positive dynamic of indicators of emotional status, activity of daily life and functional activity after 3 and 6 months of follow-up, the indicator of the quality of life of patients improved after 6 months.
Conclusion. Persistent therapeutic effect of the complex program carried out for 6 months was noted in relation to motor disorders in the paretic hand. There is an improvement in the emotional state, functional status, quality of life. When assessing cognitive functions, the therapeutic effect is stable for 3 months according to most scales. At the same time, the decrease in cognitive testing indicators on individual scales, in our opinion, determines the feasibility of repeated courses of treatment in three to six months in order to prevent the progression of disorders.

Keywords: *stroke, biofeedback, support reaction, stabilometry, post-stroke depression, post-stroke anxiety, the quality of life.*

Information about the authors:
Kotov S.V. — https://orcid.org/0000-0002-8706-7317
Isakova E.V. — https://orcid.org/0000-0002-0804-1128
Egorova Yu.V. — https://orcid.org/0000-0003-3504-046X
Corresponding author: Kotov S.V. — e-mail: kotovsv@yandex.ru

To cite this article:
Kotov SV, Isakova EV, Egorova YuV. The impact of a comprehensive support response biofeedback program on patient recovery and quality of life after stroke. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal nevrologii i psikhiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2022;122(10):88–95. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro202212210188

Церебральный инсульт на сегодняшний день оценивается как всемирная эпидемия, выжившие пациенты часто имеют серьезные нарушения, ограничивающие их независимость. Развивающиеся сенсомоторные, когнитивные, аффективные и другие расстройства после инсульта оказывают негативное влияние на функциональное восстановление и качество жизни больных. По данным S. Israely и соавт. [1], после перенесенного инсульта до 30% пациентов имеют постоянную нетрудоспособность, а 20% — нуждаются в повторном стационарном лечении через 3 мес. Являясь ведущей причиной серьезной утраты функциональной состоятельности, инсульт приводит к инвалидизации российского населения, 31% перенесших нуждаются в помощи в повседневной жизни, еще 20% — не могут самостоятельно ходить, лишь 8% из выживших пациентов способны вернуться к прежней работе [2, 3]. В связи с этим вопросы восстановления пациентов после инсульта чрезвычайно актуальны.

В настоящее время изучаются разнообразные подходы, включающие лекарственные и нефармакологические методики. Все большее внимание специалистов обращено к использованию комплексных программ медицинской реабилитации на основе мультимодального воздействия. Формирующееся при очаговом поражении мозга грубое системное нарушение, захватывающее и двигательные функции, и сбой всех компонентов взаимодействия с контрольными сенсомоторными сигналами, когнитивными операциями, включая планирование движения, память, внимание, мотивацию и другие процессы, требует использования самых разных каналов для восстановления утраченной функции [4, 5]. Поэтому наряду с воздействиями, направленными на коррекцию имеющихся двигательных расстройств, на всех этапах реабилитационного процесса огромное внимание уделяется состоянию высших психических функций, их восстановлению как основы, определяющей реабилитационный потенциал больного.

Активно используются в клинической практике высокотехнологичные методы, построенные на основе принципа биологической обратной связи (БОС). Современные технологии обусловили разработку и внедрение новых программ с БОС, направленных на оптимальное воздействие, посредством применения опорной реакции — уникального эффективного стимулятора ЦНС, одного из важнейших триггеров восстановления пораженного мозга. Скорригированная проприоцептивная импульсация может способствовать нормализации функционирования нарушенных структур, предотвращая развитие патологических изменений, стимулируя компенсаторно-репаративные механизмы [6, 7].

История использования БОС в восстановительном процессе насчитывает уже более полувека, показывая свою эффективность при коррекции самых разных неврологических нарушений, и клиническая практика постоянно пополняется все новыми данными результатов исследований. Японские авторы K. Yasuda и соавт. [8] показали, что занятия с БОС на основе проприоцептивного канала могут использоваться у пожилых людей, демонстрируя потенциальную пользу при разработке успешных программ обучения моторике для предотвращения падений. Исследователями из Канады был представлен метаанализ, демонстрирующий эффективное использование БОС для восстановления когнитивных функций после инсульта [9]. О когнитивных эффектах, связанных с такими доменами, как абстракция/суждение, речь, у пациентов с последствиями перенесенного инсульта при восстановительном лечении с использованием упражнений со смещением веса с БОС, сообщается по результатам пилотного рандомизированного сравнительного исследования, проведенного китайскими исследователями [10]. БОС оказалась многообещающим инструментом для лечения тревоги с учетом современных технологических достижений и использования самоконтроля для улучшения психического здоровья. Один из не-

давних крупных систематизированных обзоров M. Alneyadi и соавт. [11] по использованию БОС при лечении тревожных расстройств, депрессии, бессонницы также продемонстрировал ее эффективность.

Огромный вклад в изучение важнейшей роли опорной афферентации, выполняющей роль не только триггера в системе позно-тонических реакций, но и высокоэффективного стимулятора ЦНС, внесли работы отечественных исследователей под руководством И.Б. Козловской, проведенные в рамках гравитационной медицины [12]. Интересными представляются работы, организованные совместно Научным центром неврологии и Институтом медико-биологических проблем РАН, связанные с изучением нейропластических изменений в коре головного мозга, вызванных применением механической стимуляции опорных рецепторов у больных с инсультом [13]. Большое внимание опорной стимуляции уделено в работах отечественных специалистов, занимающихся медицинской реабилитацией больных с различными формами детского церебрального паралича. Показана ведущая роль мультифакториальной афферентации мозга и особенно проприоцептивной импульсации, афферентного потока от опорных отделов стоп, которая в норме является не только одним из основных и мощных стимуляторов в процессе созревания ребенка, его способности постурального контроля и локомоций, но и становления высших психических функций [14].

Целый ряд клинических исследований, направленных на изучение возможности использования БОС по опорной реакции в медицинской реабилитации, проведен в клинике неврологии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского». Они посвящены вопросам изучения вертикальной устойчивости, коррекции вестибулоатактических нарушений у больных с инсультом как в остром, так и в восстановительном периоде, с наследственной мозжечковой атаксией [15—17]. Кроме того, изучалась эффективность программы с использованием БОС по опорной реакции в комплексе мультимодальной стимуляции при нейрореабилитации пациентов после ишемического инсульта [5].

Настоящее исследование было также посвящено изучению влияния БОС по опорной реакции в комплексной программе, при этом использовалась не только технология классического стабилометрического тренинга, но и тренинги с применением силового джойстика для верхних конечностей на статической стабилометрической платформе у пациентов в раннем восстановительном периоде инсульта. Ранее была показана отчетливая положительная динамика состояния больных после проведенного курса лечения, эффективное и безопасное восстановление двигательной функции паретичной верхней конечности и когнитивных функций, уменьшение выраженности депрессивных и тревожных расстройств, что способствовало достижению функционального результата [18].

Цель данного этапа работы — оценка влияния комплексной программы на основе БОС по опорной реакции на восстановление пациентов, качество жизни после инсульта в течение 6-месячного наблюдения.

Материал и методы

На первом этапе исследования мы наблюдали 100 пациентов. В основную группу и группу сравнения вошли по 50 пациентов, из них 65 мужчин и 35 женщин в раннем восстановительном периоде церебрального инсульта (2,06±1,63 мес), находящихся на лечении в неврологическом отделении ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского». Средний возраст пациентов состаил 60,9±8,14 года. Результаты проведенного первого этапа исследования были опубликованы ранее [18].

Настоящая публикация посвящена результатам второй части работы, где в соответствии с целью и задачами исследования проводилось динамическое наблюдение только пациентов основной группы (n=50) через 3 и 6 мес после лечения. Однако не все пациенты основной группы смогли завершить исследование, к концу наблюдения выбыли 8 пациентов по причине нежелания дальнейшего участия в данной программе.

Таким образом, в настоящей публикации представлены результаты 50 пациентов основной группы с динамическим наблюдением через 3 мес и 42 пациентов — через 6 мес.

Критерии включения: пациенты с подтвержденным первичным нарушением мозгового кровообращения по ишемическому типу (по данным нейровизуализационного исследования КТ/МРТ головного мозга и наличием единичного очага инсульта) в раннем восстановительном периоде инсульта с наличием постинсультного спастического пареза руки различной степени выраженности: от 2 до 4 баллов по Британской шкале оценки мышечной силы; от 0 до 3 баллов по модифицированной шкале Эшворта; показатель по краткой шкале оценки психического статуса (MMSE) ⩾24 балла; по Монреальской шкале оценки когнитивных функций (MoCA) ⩾20 баллов; отсутствие когнитивных нарушений до инсульта по Опроснику родственника о когнитивном снижении у пожилого человека (IQCODE); общий балл по госпитальной шкале оценки тревоги и депрессии (HADS) <11 баллов.

Критерии невключения: общий балл по шкале MoCA <20 и MMSE <24; наличие сенсорной афазии, грубой моторной афазии: по коммуникационной шкале Гудгласса—Каплана <3 баллов; наличие доинсультных когнитивных нарушений по IQCODE; нарушения зрения, не позволяющие различать инструкцию на экране; наличие множественных постинсультных очагов, очагов иной этиологии, кроме постинсультного, по данным МРТ или КТ головного мозга; плегия в верхней конечности; уровень спастичности в кисти >3 баллов по шкале Эшворта; двигательные нарушения в руке, не связанные с церебральным инсультом; наличие леворукости у пациента по Эдинбургскому опроснику мануальной асимметрии; эпилепсия в анамнезе; показатель при обследовании по шкале HADS ⩾11 баллов; необходимость назначения специфической терапии; наблюдение психиатром в анамнезе; прием антидепрессантов в анамнезе (в срок менее 12 мес до включения в исследование); декомпенсация соматических заболеваний; общие противопоказания к физиотерапевтическому лечению; выраженные дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника.

Для оценки степени выраженности постинсультных двигательных нарушений в паретичной руке использовались шкалы Фугл—Мейера (FM), Эшворта. Для оценки когнитивного статуса использованы MoCA, субтест 9 «Кубики Коса» теста Векслера, тесты Струпа (Stroop Test), «Digit Span», повторение цифр в прямом и обратном порядке из шкалы памяти Векслера WMS, «Беглость речи», Шульте, «запоминания 10 слов» по А.Р. Лурия. Для оценки аффективных нарушений использованы шкала HADS, шкала депрессии Бека, шкала тревоги Бека, шкала депрессии Гамильтона. Функциональная активность после инсульта

изучалась по Модифицированной шкале Рэнкина, активность повседневной жизнедеятельности — по шкале Бартел, качество жизни — по Опроснику SF-36 (SF-36 Health Status Survey). Неврологический и нейропсихологический статус, функциональная активность пациента и активность повседневной жизни, качество жизни оценивались у пациентов при поступлении в стационар и по окончании курса лечения, а также через 3 и 6 мес после лечения.

Всем пациентам назначалась фармакотерапия, направленная на вторичную профилактику инсульта. Программа комплексного реабилитационного лечения с использованием БОС по опорной реакции проводилась пациентам основной группы и включала несколько этапов: тренинг с применением силового джойстика для верхней конечности на базе статической стабилометрической платформы с БОС по опорной реакции с использованием в процессе тренинга зрительных и слуховых каналов (ST-150 или A-150 с биоуправлением по опорной реакции с силовым джойстиком SDB-17 для руки); тренинг в классическом положении больного стоя на стабилометрической платформе с БОС по опорной реакции с использованием в процессе тренинга зрительных и слуховых каналов, включая занятия с участием логопеда-нейропсихолога; комплекс лечебно-гимнастических упражнений в плечевом, локтевом, лучезапястном суставах. Общий курс лечения включал 8—10 процедур. Протокол исследования №1 от 16.01.2020 был одобрен Научным комитетом по этике ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского».

Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ AnalystSoft Inc., StatPlus — программа статистического анализа, версия 6 (StatPlus5 Pro, 2017) и Excel (Microsoft Office Excel, 2016). Для качественных переменных рассчитывались абсолютные и относительные (в %) частоты. Для количественных и порядковых переменных рассчитывали медиану и квартили (Me [Q1; Q3]), для парного сравнения двух зависимых групп использовался критерий Уилкоксона, для сравнения двух независимых выборок — критерий Манна—Уитни (U-тест). Статистически значимым признается уровень вероятности ошибки первого рода <5% (p<0,05).

Результаты

При оценке двигательной функции руки у пациентов основной группы с использованием шкалы FM (n=50) до лечения медиана показателя составила 50 [46,25; 55] баллов; после лечения — 54 [50; 58] балла (p<0,001), через 3 мес после лечения (n=50) медиана показателя общего балла у больных составила 54 [51; 58] балла (p=0,4924), через 6 мес после лечения (n=42) — 55 [52; 59] баллов (p=0,2556). При оценке движения в проксимальном отделе руки (плечо и предплечье) по шкале FM (разделы I—VI) медиана показателя через 3 мес после лечения составила 33 [31; 35] балла (p=0,6658), через 6 мес — 33 [31; 35] балла (p=0,6654). В дистальном отделе руки (запястье, кисть) по шкале FM (разделы VII—IX) медиана показателя через 3 мес после лечения — 22 [19; 24] балла (p=0,071), через 6 мес после лечения — 22 [19; 24] балла (p=0,1032). Также через 3 и 6 мес после лечения была проведена оценка динамики изменения уровня спастичности по шкале Эшворта. Медиана показателя спастичности по шкале Эшворта через 3 мес после лечения (n=50) составила 1 [1; 2] балл (p=0,0679), через 6 мес после лечения (n=42) — 1 [1; 2] балл (p=0,0910) **(табл. 1)**.

При оценке динамики восстановления когнитивных функций у пациентов основной группы по шкале МоСА через 3 мес после лечения медиана показателя общего балла составила 26 [24; 26] баллов (p=0,0876), через 6 мес после лечения — 26 [24; 26] баллов (p=0,0634).

При оценке по субтесту 9 «Кубики Коса» теста Векслера медиана общего балла через 3 мес после лечения составила 28 [27; 32] баллов (p=0,0774); через 6 мес после лечения — 28 [25; 32] баллов (p=0,8314).

При оценке способности к когнитивной переключаемости с использованием теста Струпа была отмечена следующая динамика медианы показателя «ригидность/гибкость контроля»: через 3 мес после лечения — 88 [77; 106,5] с (p=0,674), через 6 мес после лечения — 92 [81,25; 109,25] с (p=0,0205). Таким образом, через 3 мес после лечения не было отмечено статистически значимого изменения показателя «ригидность/гибкость контроля», эффект был стойким, а при проведении оценки через 6 мес после лечения было отмечено статистически значимое его ухудшение, но не достигающее уровня значения до лечения.

При оценке с помощью теста «Символы и цифры» были получены следующие данные: медиана показателя через 3 мес после лечения составила 36 [34; 38] символов (p=0,0566), через 6 мес после лечения — 35 [32,25; 37] символов (p=0,42).

При исследовании с помощью таблиц Шульте были получены следующие результаты: медиана эффективности работоспособности через 3 мес после лечения составила 69,6 [65,65; 75,6] с (p=0,0518), через 6 мес после лечения — 73,8 [66,55; 77,15] с (p=0,6574). При оценке степени врабатываемости медиана показателя через 3 мес после лечения составила 1 [0,99; 1,02] (p=0,2761) балл, через 6 мес после лечения — 1 [0,98; 1,01] балл

Таблица 1. **Результаты оценки функции движения верхней конечности**

Table 1. **The results of the evaluation of the function of movement of the upper limb in patients in dynamics**

Шкала	Me [Q1; Q3], баллы (n=50)			Me [Q1; Q3], баллы (n=42)
	до лечения	после лечения	через 3 мес	через 6 мес
FM (раздел I—IX)	50 [46; 55]	54 [50; 58]*	54 [51; 58]	55 [52; 59]
FM (раздел I—VI)	32 [29; 35]	33 [30; 35]*	33 [31; 35]	33 [31; 35]
FM (раздел VII—IX)	19 [16; 21]	22 [19; 23]*	22 [19; 24]	22 [19; 24]
Эшворта	2[1; 2]	2 [1; 2]	1 [1; 2]	1 [1; 2]

Примечание. Показатель статистически значимого различия с результатами до начала курса реабилитации * — p<0,001.
Note. An indicator of a statistically significant difference with the results before the start of the rehabilitation course * — p<0.001.

Таблица 2. **Результаты оценки когнитивных функций**

Table 2. **The results of the evaluation of cognitive function in patients in dynamics**

Шкала	Me [Q1; Q3], баллы (n=50)			Me [Q1; Q3], баллы (n=42)
	до лечения	после лечения	через 3 мес	через 6 мес
Шкала MoCA, общий балл	22 [21; 22]	25,5 [25; 26]**	26 [24; 26]	26 [24; 26]
Субтест 9 «Кубики Коса» теста Векслера, баллы	24 [22; 24]	28 [28; 28]**	28 [27; 32]	28 [25; 32]
Тест Струпа «ригидность/гибкость контроля», с	93,5 [80; 111,5]	87 [77,25; 105,5]**	88 [77; 106,5]	92 [81,25; 109,25]*
Тест «Символы и цифры», символы	31 [29; 33,75]	36 [34; 38]*	36 [34; 38]	35 [32,25; 37]
Тест Шульте, эффективность работоспособности, с	78,5 [74,6; 85,75]	71,1 [66,75; 76,2]*	69,6 [65,65; 75,6]	73,8 [66,55; 77,15]
Тест Шульте, степень врабатываемости, баллы	0,98 [0,96; 1]	1 [0,99; 1,02]	1 [0,99; 1,02]	1 [0,98; 1,01]
Тест Шульте, психическая устойчивость, баллы	1,01 [0,98; 1,04]	1 [0,97; 1,02]	1 [0,98; 1,03]	1,01 [0,98; 1,03]
Тест «Digit Span», прямой счет, баллы	5 [4; 5]	6 [5; 6]**	5 [5; 6]*	5 [5; 5]*
Тест «Digit Span», обратный счет, баллы	3 [2; 3]	3 [3; 4]**	3 [3; 3]	3 [3; 3]*
Тест исследования беглости речи фонетически опосредованные ассоциации, количество слов	10 [9; 10]	11 [11; 12]**	11 [11; 12]	11 [10; 11]*
Тест исследования беглости речи семантически опосредованные ассоциации, количество слов	15 [14; 16]	17 [16; 17]**	16 [16; 17]	16 [15; 17]*

Примечание. Показатель статистически значимого различия с результатами до начала курса реабилитации * — p<0,05, ** — p<0,001.
Note. An indicator of a statistically significant difference with the results before the start of the rehabilitation course * — p<0.05, ** — p<0.001.

(p=0,0503). При оценке психической устойчивости медиана показателя через 3 мес после лечения составила 1 [0,98; 1,03] балл (p=0,3085), через 6 мес после лечения — 1,01 [0,98; 1,03] балла (p=0,1238).

При оценке лечения с использованием теста «Digit Span» отмечалось следующее: медиана повторения цифр в прямом порядке через 3 мес после лечения составила 5 [5; 6] баллов (p=0,0125), через 6 мес после лечения — 5 [5; 5] баллов (p=0,0009), медиана показателя повторения цифр в обратном порядке через 3 мес после лечения — 3 [3; 3] балла (p=0,0679), через 6 мес после лечения — 3 [3; 3] балла (p=0,0015).

При оценке беглости речи на фонетически опосредованные ассоциации отмечалось следующее: медиана показателя через 3 мес после лечения составила 11 [11; 12] слов (p=0,2514), через 6 мес после лечения — 11 [10; 11] слов (p=0,0024). При оценке динамики беглости речи на семантически опосредованные ассоциации медиана показателя через 3 мес после лечения составила 16 [16; 17] слов (p=0,0864), через 6 мес после лечения — 16 [15; 17] слов (p=0,0004) **(табл. 2)**.

При оценке через 3 (n=50) и 6 мес после лечения (n=42) с использованием теста «запоминания 10 слов» по А.Р. Лурия было отмечено как через 3, так и через 6 мес статистически значимое снижение процесса воспроизведения отсроченной аудиальной информации по сравнению с уровнем после лечения, но не достигающее уровня значений до лечения **(табл. 3)**.

При оценке в динамике эмоционального состояния у пациентов основной группы были получены следующие результаты. При оценке показателя по шкале депрессии Бека: (n=50) медиана до лечения составила 11 [10; 12] баллов; после лечения — 7 [6; 8] баллов (p<0,001); через 3 мес после лечения — 6 [5; 7] баллов (p<0,001), через 6 мес после лечения (n=42) — 6 [5; 7] баллов (p=0,0017). При оценке показателя тревоги по шкале тревоги Бека: до лечения — 8 [8; 9] баллов; после курса лечения — 5 [5; 6] баллов (p<0,001); через 3 мес после лечения — 4 [3; 5] балла (p<0,001); через 6 мес после лечения — 4 [3; 5] балла (p<0,001). Медиана показателя депрессии по шкале HADS*:* до лечения — 11 [10; 12] баллов; после лечения — 7 [6; 8] баллов (p<0,001); через 3 мес после лечения — 4 [3; 5] балла (p<0,001); через 6 мес после лечения — 4 [4; 5] балла (p=0,0068). Медиана показателя тревоги по шкале HADS*:* до лечения — 8 [8; 9] баллов; после лечения — 5 [4; 6] баллов (p<0,001); через 3 мес после лечения — 3,5 [3; 4] балла (p<0,001); через 6 мес после лечения — 3 [2,25; 4] балла (p<0,001). При оценке по шкале депрессии Гамильтона: медиана показателя до лечения — 9 [8; 10] баллов; после лечения — 5 [5; 6] баллов (p<0,001); через 3 мес после лечения — 4 [3,25; 5] балла (p<0,001), через 6 мес после лечения — 4 [4; 5] балла (p=0,0026).

При оценке уровня активности повседневной жизни с помощью индекса Бартел были получены следующие результаты: (n=50) медиана показателя до лечения — 85 [76,25; 88,75] баллов; после лечения — 90 [86,25; 95] баллов (p<0,001); через 3 мес после лечения — 100 [91,25; 100] баллов (p<0,001); через 6 мес после лечения (n=42) — 100 [95; 100] баллов (p<0,001). При оценке функциональной активности пациентов по шкале Рэнкина: до лечения — 3 [3; 3] балла; после лечения — 3 [2; 3] балла (p<0,001); через 3 мес после лечения — 2 [2; 2] балла (p<0,001); через 6 мес после лечения — 1,5 [1; 2] балла (p<0,001).

Динамика показателей оценки качества жизни с использованием опросника SF-36 у пациентов через 3 и 6 мес после лечения представлена в **табл. 4**. Отмечались статистически значимые положительные изменения у пациентов как через 3, так и через 6 мес после лечения с использованием комплексной программы на основе БОС по опорной реакции.

Обсуждение

Таким образом, была разработана комплексная программа на основе БОС по опорной реакции для лечения больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта. Программа проводилась согласно запатен-

Таблица 3. **Результаты выполнения теста «запоминания 10 слов» по А.Р. Лурия**

Table 3. **The results of the assessment on the test «remembering 10 words» according to A.R. Luria in patients over time**

Попытка	Me [Q1; Q3], количество слов (n=50)			Me [Q1; Q3], количество слов (n=42)
	до лечения	после лечения	через 3 мес	через 6 мес
1	3 [2; 3]	3,5 [3; 4]**	4 [3; 4]	4 [3; 4]
2	4 [3; 4]	4 [4; 5]**	4 [4; 5]	4 [4; 5]
3	4 [4; 5]	5 [5; 6]**	5 [5; 6]	5 [5; 6]
4	5 [5; 6]	6 [6; 6]**	6 [6; 6]	6 [6; 7]
5	6 [5; 6]	7 [6; 7]**	7 [6; 7]	7 [6; 7]
6	7 [6; 7]	8 [7; 8]**	8 [7; 8]	8 [7; 8]
7	7 [7; 8]	8 [8; 8,75]**	8 [8; 8]	8 [8; 9]
8	8 [8; 9]	9 [8; 9]**	9 [8; 9]	9 [8; 9]
9	9 [8; 9]	9 [9; 10]**	9 [9; 10]	9 [9; 10]
10	9 [9; 10]	10 [10; 10]**	10 [10; 10]	10 [9; 10]
Через 1 ч	4 [3; 4]	5 [4; 5]**	4 [4; 5]*	4 [4; 5]*

Примечание. Показатель статистически значимого различия с результатами до начала курса реабилитации ** — p<0,001; показатель статистически значимого различия с результатом после курса реабилитации * — p<0,05.
Note. An indicator of a statistically significant difference with the results before the start of the rehabilitation course ** — p<0.001; an indicator of a statistically significant difference with the result after the rehabilitation course * — p<0.05.

Таблица 4. **Результаты оценки качества жизни у пациентов по опроснику SF-36**

Table 4. **The results of assessing the quality of life in patients according to the SF-36 questionnaire in dynamics**

Показатель	Me [Q1; Q3], баллы (n=50)		Me [Q1; Q3], баллы (n=42)
	до лечения	через 3 мес	через 6 мес
Физическое функционирование	50 [35; 60]	70 [60; 73,75]*	75 [65; 75]*
Ролевое (физическое) функционирование	0 [0; 25]	50 [50; 75]*	75 [50; 75]*
Боль	62 [51; 62]	74 [62; 84]*	84 [74; 84]*
Общее здоровье	45 [40; 50]	62 [57; 67]*	67 [62; 67]*
Жизнеспособность	40 [35; 50]	65 [60; 70]*	70 [65; 75]*
Социальное функционирование	50 [38; 50]	75 [75; 75]*	75 [75; 75]*
Эмоциональное функционирование	16,5 [0; 33]	67 [33; 67]*	67 [67; 67]*
Психологическое здоровье	40 [36; 55]	68 [64; 72]*	72 [68; 76]*
Физическое здоровье	41,4 [35,65; 46,4]	64,2 [58,95; 69,4]*	70,2 [66,2; 74,2]*
Психическое здоровье	38,15 [33,4; 44,1]	65,3 [57,35; 68,3]*	69,1 [63,45; 72,85]*
Усредненная оценка качества жизни	39,2 [34,95; 46,175]	65,25 [57,95; 68,6]*	70,05 [66,25; 73,45]*

Примечание. Показатель статистически значимого различия с результатами до начала курса реабилитации * — p<0,001.
Note. An indicator of a statistically significant difference with the results before the start of the rehabilitation course* — p<0.001.

тованному способу реабилитации пациентов с постинсультными нарушениями[1].

Предварительные результаты первой части исследования, посвященные анализу эффективности данной программы, полученные сразу после окончания курса лечения, свидетельствующие о положительном ее влиянии на восстановление двигательной функции паретичной руки, коррекции когнитивных и аффективных нарушений, функционального статуса больных, были опубликованы ранее [18].

Вторая часть клинического исследования, представленная в настоящей статье, являлась наблюдательной, где через 3 и 6 мес в динамике проводились неврологический осмотр пациентов и обследование по оценочным клиническим шкалам.

В результате наблюдательной части исследования было отмечено стойкое сохранение положительной динамики показателей двигательной функции паретичной верхней конечности, оцененных по шкале FM на протяжении всего периода наблюдения. При этом обращало внимание отсутствие нарастания показателя спастичности по шкале Эшфорта в пораженной верхней конечности, что также, наш взгляд, являлось положительным результатом проведенного лечения.

Одновременно отмечено отсутствие статистически значимого изменения показателей нейропсихологического тестирования практически по всем использованным шкалам, за исключением показателя отсроченного воспроизведения аудиальной информации теста А.Р. Лурия и теста «Digit Span» через 3 мес динамического наблюдения.

При проведении динамической оценки через 6 мес после лечения нами было отмечено ухудшение показателей при оценке результатов «ригидность/гибкость контроля» теста Струпа, свидетельствовавшее о снижении возможности к когнитивной переключаемости, а также по тесту

[1]Котов С.В., Исакова Е.В., Егорова Ю.В., Волченкова Т.В., Червинская А.Д., Гроховский С.С., Кубряк О.В. *Патент на изобретение 2745281 C1, 23.03.2021.* Заявка № 2020111270 от 18.03.2020.

«Беглости речи», «запоминания 10 слов» А.Р. Лурия, «Digit Span». При этом при оценке общего балла по шкале МоСА, субтесту 9 «Кубики Коса» теста Векслера, «Символы и цифры», теста Шульте сохранялись стабильные показатели, характеризующиеся отсутствием статистически значимой отрицательной динамики.

От момента выписки из стационара после проведенного комплексного лечения и через 3 и 6 мес было отмечено статистически значимое улучшение показателей эмоционального состояния пациентов. Вышеописанная тенденция прослеживалась одновременно по всем используемым нами в ходе исследования оценочным клиническим шкалам, включая шкалы HADS, Бека, депрессии Гамильтона. Наблюдался отчетливый регресс тревожно-депрессивных расстройств. Вышеописанные положительные изменения эмоционального статуса больных, безусловно, способствовали улучшению функционального статуса, повышению активности повседневной жизни, о чем свидетельствовала положительная динамика оценки после проведенного курса лечения к 3 и 6 мес, что не могло не отражаться на улучшении качества жизни как через 3, так и через 6 мес динамического наблюдения.

Лечение с использованием комплексной программы на основе БОС по опорной реакции с использованием зрительного и слухового каналов, по полученным нами результатам, не только приводило к ожидаемому заметному улучшению двигательной функции паретичной верхней конечности, но и способствовало нормализации высшей нервной деятельности, определяя регресс когнитивных и аффективных расстройств, что, вероятно, было связано с текущими компенсаторно-восстановительными репаративными процессами в структурах ЦНС.

В представленной комплексной программе был реализован подход двойного воздействия, включая одновременно двигательную парадигму, а именно движение в верхних конечностях при тренинге с силовым джойстиком, начиная со здоровой руки, далее — паретичной; затем классический стабилометрический тренинг в положении больного стоя на платформе, и воздействие на высшие психические функции, что и достигалось в ходе двигательно-когнитивных тренингов с использованием БОС по опорной реакции. В ходе комплексной программы пациенты сначала с помощью силового давления рукой, осуществляя малоамплитудные управляющие движения на неподвижный джойстик, прилагая вертикальное усилие на джойстик, а наиболее сложное задание — управление силой рук в плоскости опоры, старались перемещать в игровом тренинге метку на экране монитора по инструкции проводящего занятия врача, работая со зрительной и слуховой обратной связью. Затем продолжали тренировку, осуществляя балансировочные движения, стоя на стабилометрической платформе, достигая выполнения инструкции игрового задания по перемещению объектов на экране в виде самых разных вариантов графического изображения, в том числе шары, мячи, огни, животных и др. Данные тренинги сопровождались увлеченностью больного в ходе занятия, самые незначительные достижения всегда поддерживались звуковыми сигналами поощрения, равно как и наоборот, неудачи сопровождались «сигналами поражения», пациент был активно вовлечен в процесс реабилитационного лечения, испытывал эмоции радости, успеха, азарта, огорчения, что, безусловно, повышало мотивацию процесса.

Стойкость лечебного эффекта была прослежена на протяжении 3 мес после законченного курса лечения практически по всем оценочным клиническим шкалам. Через 6 мес лечебный эффект сохранялся в отношении функции движения паретичной руки. Необходимо отметить улучшение показателей эмоционального состояния больных, продолжающийся регресс аффективных расстройств, нормализацию функционального статуса и повышение качества жизни.

Снижение некоторых показателей нейропсихологического тестирования, отмеченное в виде снижения показателей когнитивных функций уже после 3-го месяца наблюдения и продолжающееся до 6-го месяца, определяет необходимость проведения повторного курса лечения для поддержания лечебного эффекта и профилактики прогрессирования в сроке от 3 до 6 мес. При этом решение вопроса о сроках проведения повторного курса в каждом конкретном случае должно приниматься индивидуально, основываясь на результатах оценки двигательной функции руки по шкале FM и нейропсихологического тестирования.

Заключение

Полученные данные о наличии стойкого положительного эффекта комплексной программы на основе БОС по опорной реакции позволяют внедрение данной методики в широкую клиническую практику для повышения эффективности помощи пациентам после перенесенного инсульта. Лечебное воздействие предложенной комплексной программы продемонстрировало полимодальный эффект, способствуя регрессу двигательных нарушений в руке, когнитивных и аффективных расстройств у больных в раннем восстановительном периоде инсульта. Улучшение показателей эмоционального состояния, отмеченное при динамическом наблюдении через 3 и 6 мес у пациентов после проведенного лечения с применением предложенной комплексной программы без назначения корректирующей психофармакотерапии, которая может вызывать широкий спектр побочных эффектов и нежелательных явлений, имеет важное практическое значение, являясь фактором, способствующим повышению эффективности от проведенных лечебных мероприятий, улучшая функциональный результат.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Israely S, Leisman G, Carmeli E. Improvement in arm and hand function after a stroke with task-oriented training. *BMJ Case Rep*. 2017;2017:bcr2017219250. https://doi.org/10.1136/bcr-2017-219250
2. Navis A, Garcia-Santibanez R, Skliut M. Epidemiology and Outcomes of Ischemic Stroke and Transient Ischemic Attack in the Adult and Geriatric Population. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019;28(1):84-89. https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.09.013

3. GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1789-1858. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7

4. Котов С.В., Исакова Е.В., Слюнькова Е.В. Применение технологии нейроинтерфейс «Мозг — компьютер» + экзоскелет в составе комплексной мультимодальной стимуляции при реабилитации пациентов с инсультом. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019;119(12-2):37-42.
Kotov SV, Isakova EV, Slyun'kova EV. Usage of brain — computer interface + exoskeleton technology as a part of complex multimodal stimulation in the rehabilitation of patients with stroke. *Zhurnal nevrologii i psikhiatrii im. S.S. Korsakova*. 2019;119(12-2):37-42. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro201911912237

5. Зайцева Е.В., Исакова Е.В. Эффективность мультимодальной стимуляции при реабилитации пациента после ишемического инсульта. *Клиническая геронтология*. 2019;25(3-4):64-69.
Zaytseva EV, Isakova EV. The effectiveness of multimodal stimulation in the rehabilitation of a patient after ischemic stroke. *Klinicheskaya gerontologiya*. 2019;25(3-4):64-69. (In Russ.). https://doi.org/10.26347/1607-2499201903-04064-069

6. Jung KS, Bang H, In TS, Cho HY. Gait training with auditory feedback improves trunk control, muscle activation and dynamic balance in patients with hemiparetic stroke: A randomized controlled pilot study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2020;33(1):1-6. https://doi.org/10.3233/BMR-170852

7. Yasuda K, Saichi K, Kaibuki N, Harashima H, Iwata H. Haptic-based perception-empathy biofeedback system for balance rehabilitation in patients with chronic stroke: Concepts and initial feasibility study. *Gait Posture*. 2018; 62:484-489. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.04.013

8. Yasuda K, Saichi K, Iwata H. Haptic-Based Perception-Empathy Biofeedback Enhances Postural Motor Learning During High-Cognitive Load Task in Healthy Older Adults. *Front Med (Lausanne)*. 2018;5:149. https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00149

9. Renton T, Tibbles A, Topolovec-Vranic J. Neurofeedback as a form of cognitive rehabilitation therapy following stroke: A systematic review. *PLoS One*. 2017;12(5):e0177290. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177290

10. Hung JW, Chou CX, Chang HF, et al. Cognitive effects of weight-shifting controlled exergames in patients with chronic stroke: a pilot randomized comparison trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(5):694-702. https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04516-6

11. Alneyadi M, Drissi N, Almeqbaali M, Ouhbi S. Biofeedback-Based Connected Mental Health Interventions for Anxiety: Systematic Literature Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(4):e26038. https://doi.org/10.2196/26038

12. Саенко И.В., Кремнева Е.И., Глебова О.В. и др. Новые подходы в реабилитации больных с поражениями ЦНС, базирующиеся на гравитационных механизмах *Физиология человека*. 2017;43(5):118-128.
Saenko IV, Kremneva EI, Glebova OV, et al. New approaches in the rehabilitation of the patients with central nervous system lesions based on the gravitational mechanisms *Fiziologiya cheloveka*. 2017;43(5):118-128. (In Russ.). https://doi.org/10.7868/S0131164617050137

13. Томиловская Е.С., Мошонкина Т.Р., Городничев Р.М., и др. Механическая стимуляция опорных зон стоп: неинвазивный способ активации генераторов шагательных движений у человека. *Физиология человека*. 2013;39(5):480-485.
Tomilovskaya ES, Moshonkina TR, Gorodnichev RM, et al. Mechanical stimulation of the support zones of soles: the method of noninvasive activation of the stepping movement generators in humans *Fiziologiya cheloveka*. 2013;39(5):480-485. (In Russ.). https://doi.org/10.7868/S0131164613050159

14. Левченкова В.Д., Матвеева И.А., Батышева Т.Т. и др. Использование метода опорной стимуляции в абилитации детей с различными формами церебрального паралича. *Детская и подростковая реабилитация*. 2014;1(22):19-24.
Levchenkova VD, Matveeva IA, Batysheva TT, et al. The method of stance-phase load stimulation in children with various forms of cerebral palsy *Detskaya i podrostkovaya reabilitaciya*. 2014;1(22):19-24. (In Russ.).

15. Кубряк О.В., Исакова Е.В., Котов С.В. и др. Повышение вертикальной устойчивости пациентов в остром периоде ишемического инсульта. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014;114(12-2):61-65.
Kubriak OV, Isakova EV, Kotov SV, et al. Increase in patient vertical stability in acute period of ischemic stroke. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii im. S.S. Korsakova*. 2014;114(12-2):61-65. (In Russ.).

16. Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В. и др. Объективизация нарушений равновесия и устойчивости у пациентов с инсультом в раннем восстановительном периоде. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2014;8(2):12-15.
Romanova MV, Kubryak OV, Isakova EV, et al. Objectivization of equilibrium and stability changes in patients with stroke in the early restorative period. *Annaly Klinicheskoj i Eksperimental'noj Nevrologii*. 2014;8(2):12-15. (In Russ.).

17. Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В. и др. Вопросы стандартизации стабилометрических методов в клинической неврологической практике. *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2014;3-4:23-27.
Romanova MV, Kubriak OV, Isakova EV, et al. Standardization issues of stabilometric methods in clinical neurogical practice. *Problemy Standartizacii v Zdravoohranenii*. 2014;3-4:23-27. (In Russ.).

18. Котов С.В., Егорова Ю.В., Исакова Е.В. Эффективность комплексной программы с биологической обратной связью по опорной реакции в восстановительном периоде инсульта. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(12-2):20-25.
Kotov SV, Egorova YuV, Isakova EV. Effiency of a comprehensive program with biological feedback on support reaction in the restoring period of stroke *Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii im. S.S. Korsakova*. 2021;121(12-2):61-65. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro202112112220

Поступила 24.02.2022
Received 24.02.2022
Принята к печати 20.06.2022
Accepted 20.06.2022