

## Применение чрескожной электронейростимуляции на II этапе медицинской реабилитации при ишемическом инсульте: контролируемое рандомизированное исследование

Бергер А.Б.\* , Кончугова Т.В.

Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Пациенты, перенесшие острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), требуют длительных и интенсивных реабилитационных мероприятий для восстановления как витальных, так и моторных, когнитивных, психоэмоциональных и других функций организма. Наравне с использованием методов лечебной физкультуры уже на этапе нахождения пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) возможно использование чрескожной электронейростимуляции (ЧЭНС), однако из-за недостаточности информации об эффективности данный метод крайне редко включается в программы реабилитации на ранних этапах.

**ЦЕЛЬ.** Оценка клинической эффективности использования электротерапии с разной продолжительностью процедур на II этапе медицинской реабилитации, включая период нахождения пациентов с ОНМК в ОРИТ.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** На базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России в период 2024 и 2025 гг. проводилось рандомизированное контролируемое исследование, включающее 61 пациента, перенесшего ишемический инсульт. Все пациенты были разделены на 4 группы, в которых проводилась стандартная схема медицинской реабилитации, а также дополнительная электротерапия с продолжительностью 10, 20 и 30 минут курсом 14 процедур. До начала курса процедур, а также после окончания проводилась оценка мышечной силы в пораженных конечностях по пятибалльной шкале, а также оценка по шкалам Ривермид, Рэнкин, NIHSS, реабилитационной маршрутизации.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** В исследовании всего принял участие 61 пациент обоего пола (27 мужчин (44 %) и 34 женщины (56 %)). Средний возраст пациентов составил 59 лет. Все пациенты перенесли ОНМК по ишемическому типу в бассейне правой/левой средней мозговой артерии. По окончании курса процедур электротерапии в основной группе при экспозиции 30 минут увеличилась мышечная сила в пораженных конечностях в дистальных отделах (мышцы плеча 1,96. (1,0; 2,3); мышцы предплечья/кисти 1,56. (0,5; 1,8); мышцы бедра 2,26. (1; 2,5); мышцы голени/стопы 1,56. (1,1; 1,8)) по сравнению с группой контроля (0,96. (0; 1,5); 0,36. (0; 1); 1,16. (0; 2); 0,6. (0; 0,5), соответственно) ( $p < 0,05$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Дополнительное проведение ЧЭНС пациентам с ОНМК, начатое в период их пребывания в ОРИТ на II этапе медицинской реабилитации, оказалось более эффективным для улучшения моторной активности паретичных конечностей по сравнению со стандартной программой реабилитации. Наилучшие результаты оказались в группе с продолжительностью электротерапии 30 минут. Данные результаты значительно улучшили мышечную силу в пораженных конечностях в дистальных отделах (мышцы плеча 1,96. (1,0; 2,3); мышцы предплечья/кисти 1,56. (0,5; 1,8); мышцы бедра 2,26. (1; 2,5); мышцы голени/стопы 1,56. (1,1; 1,8)) ( $p < 0,05$ ) по окончании курса реабилитации продолжительностью 20 дней.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** инсульт, отделение реанимации и интенсивной терапии, физиотерапия, чрескожная электронейростимуляция, реабилитация, электротерапия

**Для цитирования / For citation:** Бергер А.Б., Кончугова Т.В. Применение чрескожной электронейростимуляции на II этапе медицинской реабилитации при ишемическом инсульте: контролируемое рандомизированное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(3):140–146. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-3-140-146> [Berger A.B., Konchugova T.V. Transcutaneous Electrical Neurostimulation at the Second Stage of Medical Rehabilitation in Ischemic Stroke: a Controlled Randomized Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(3):140–146. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-3-140-146> (In Russ.).]

\* Для корреспонденции: Бергер Александр Борисович, E-mail: [bergerab@nmicr.ru](mailto:bergerab@nmicr.ru)

Статья получена: 28.04.2025  
Статья принята к печати: 30.04.2025  
Статья опубликована: 16.06.2025

# Transcutaneous Electrical Neurostimulation at the Second Stage of Medical Rehabilitation in Ischemic Stroke: a Controlled Randomized Study

 Alexander B. Berger\*,  Tatiana V. Konchugova

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Patients who have suffered a stroke require long-term and intensive rehabilitation measures to restore both vital and motor, cognitive, psycho-emotional and other functions of the body. Along with the use of physiotherapy methods, transcutaneous electrical neurostimulation can be used already at the stage of the patient's stay in the intensive care unit; however, due to the lack of modern information on its effectiveness, this method is extremely rarely included in rehabilitation programs at the early stages.

**AIM.** To evaluate the clinical effectiveness of using electrotherapy with different durations of procedures at the II stage of medical rehabilitation, including the period of patients with stroke in the intensive care unit.

**MATERIALS AND METHODS.** A randomized controlled trial was conducted at the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology between 2024 and 2025, involving 61 patients who had suffered an ischemic stroke. All patients were divided into 4 groups, which underwent a standard medical rehabilitation scheme, as well as additional electrotherapy with a duration of 10, 20 and 30 minutes, a course of 14 procedures. BEFORE the start of the course of procedures, as well as after its completion, muscle strength in the affected limbs was assessed on a five-point scale, as well as an assessment on the Rivermead, Rankin, NIHSS, and rehabilitation routing scales.

**RESULTS AND DISCUSSION.** A total of 61 patients of both sexes (27 men (44 %) and 34 women (56 %)) took part in the study. The average age of the patients was 59 years. All patients suffered from acute cerebrovascular accident (ACVA) of the ischemic type in the basin of the right/left middle cerebral artery. At the end of the course of electrotherapy procedures in the main group, with an exposure of 30 minutes, muscle strength in the affected limbs in the distal sections increased (shoulder muscles 1.9b. (1.0; 2.3); forearm/hand muscles 1.5b. (0.5; 1.8); thigh muscles 2.2b. (1; 2.5); lower leg/foot muscles 1.5b. (1.1; 1.8)) compared to the control group (0.9b. (0; 1.5); 0.3b. (0; 1); 1.1b. (0; 2); 0b. (0; 0.5), respectively) ( $p < 0.05$ ).

**CONCLUSION.** Additional physiotherapeutic treatment in the form of transcutaneous electrical neurostimulation of patients who have suffered a stroke, initiated during their stay in the intensive care unit at the second stage of medical rehabilitation, proved to be more effective in improving the motor activity of paretic limbs compared to the standard rehabilitation programme. The best results were in the group with a duration of electrotherapy of 30 minutes, significantly improving muscle strength in the affected limbs in the distal sections (shoulder muscles 1.9b. (1.0; 2.3); forearm/hand muscles 1.5b. (0.5; 1.8); thigh muscles 2.2b. (1; 2.5); calf/foot muscles 1.5b. (1.1; 1.8)) ( $p < 0.05$ ) at the end of the rehabilitation course lasting 20 days.

**KEYWORDS:** stroke, intensive care unit, physiotherapy, transcutaneous electrical neurostimulation, rehabilitation, electrotherapy

**For citation:** Berger A.B., Konchugova T.V. Transcutaneous Electrical Neurostimulation at the Second Stage of Medical Rehabilitation in Ischemic Stroke: a Controlled Randomized Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025; 24(3):140–146. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-3-140-146> (In Russ.).

\* **For correspondence:** Alexander B. Berger, E-mail: [bergerab@nmicrk.ru](mailto:bergerab@nmicrk.ru)

**Received:** 28.04.2025

**Accepted:** 30.04.2025

**Published:** 16.06.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Инсульт представляет собой значительную глобальную проблему, ежегодно затрагивая миллионы людей и представляя собой существенную экономическую нагрузку для систем здравоохранения во всем мире. Статистика Всемирной организации здравоохранения показывает, что инсульт является основной причиной смертности и инвалидизации во всем мире. Ежегодно регистрируется около 13,7 миллионов новых случаев инсульта, что делает его распространенной проблемой для систем здравоохранения на всех континентах и в разных демографических группах. С 1990 по 2019 г. наблюдался значительный всплеск случаев инсульта, о чем свидетельствует рост новых случаев инсульта на 70 %, рост числа смертей, связанных с инсультом, на 43 %, рост числа существующих случаев инсульта на 102 % [1].

В связи с этим разработка и внедрение новых методов медицинской реабилитации пациентов с сосудистыми катастрофами головного мозга, особенно на раннем этапе после происшествия, позволят снизить уровень инвалидизации и сократить экономические затраты на этапах реабилитации и абилитации.

В реабилитационных мероприятиях, начинающихся в период пребывания пациента с острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), задействованы специалисты различных клинических профилей: неврологи, реаниматологи, врачи физической реабилитации, врачи и инструкторы лечебной физической культуры, физиотерапевты, массажисты, логопеды, психологи и эрготерапевты.

Целью реабилитации в ОРИТ как комплекса невролого-реабилитационного воздействия при междисциплинарном

плинарной форме работы является, с одной стороны, содействие восстановлению моторных, когнитивных, эмоциональных и других нарушенных функций пациентов с ОНМК и, с другой стороны, — профилактика вторичных осложнений, связанных с тяжестью состояния пациентов и нахождением продолжительное время в ОРИТ. Одним из наиболее важных вторичных осложнений является ПИТ-синдром (PICS — Post Intensive Care Syndrome) — совокупность ограничивающих повседневную жизнь пациента соматических, неврологических и социально-психологических последствий пребывания в условиях ОРИТ. Частота его развития у пациентов с острой церебральной недостаточностью достигает 65–80 %, а у пациентов ОРИТ с длительностью пребывания более 48 часов — 55–98 % [2].

В мировой научной литературе тема медицинской реабилитации пациентов с сосудистыми катастрофами головного мозга активно разрабатывается, имеется большое количество публикаций в рейтинговых изданиях, однако акцент делается на различных методиках мобилизации (способ активизации пациента, предполагающий активные и пассивные движения в суставах), ранней вертикализации и позиционирования (в первую очередь нормализующие функции сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы) [3], кинезиотерапии, постуральной коррекции и эрготерапии [4].

В отечественной литературе имеются лишь единичные публикации о медицинской реабилитации в условиях ОРИТ, где наравне с лечебной физической культурой упоминается ряд физиотерапевтических методов, таких как низкоинтенсивная магнитотерапия, низкоинтенсивная лазеротерапия [5]. Упоминается также использование ежедневных тепловлажных ультразвуковых ингаляций с 2 % раствором бикарбоната натрия, ультрафиолетового облучения и точечного воздействия лазерным излучением на акупунктурные точки (лазеропунктуры) [6].

В связи с вышеизложенным разработка новых эффективных и безопасных физиотерапевтических методик и их включение в программы реабилитации пациентов, находящихся в ОРИТ, являются актуальной задачей, которая может повысить реабилитационный потенциал пациентов, находящихся в тяжелом состоянии, и уменьшит вероятность их инвалидизации.

## ЦЕЛЬ

Оценка клинической эффективности использования электротерапии с разной продолжительностью процедур на II этапе медицинской реабилитации, включая период нахождения пациентов с ОНМК в ОРИТ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принял участие 61 пациент обоего пола (27 мужчин [44 %] и 34 женщины [56 %]). Средний возраст пациентов составил 59 лет. Все пациенты перенесли ОНМК по ишемическому типу в бассейне правой/левой средней мозговой артерии. На госпитальном этапе проводилась тромбозэкстракция либо системная тромболитическая терапия и симптоматическая терапия. Все пациенты поступали на II этап медицинской реабилитации в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России в ОРИТ в период 2024 и 2025 гг. в ранний период реабилитации (26 дней после случая

ОНМК [18; 32]), со шкалой реабилитационной маршрутизации (ШРМ) в 6 баллов. У всех наблюдавшихся пациентов это был первый случай ОНМК, а также отсутствовала тяжелая сопутствующая патология (онкологические заболевания, болезни системы крови, психические, нейродегенеративные заболевания, острые/хронические инфекционные болезни (гепатиты В, С; ВИЧ-инфекция, сифилис и т. п.). У 57 пациентов (94 %) был ранее установленный диагноз гипертонической болезни, у 23 пациентов (37 %) — диагноз сахарного диабета II типа. При этом вследствие ОНМК отсутствовали выраженная сенсомоторная афазия и ментальные нарушения, что позволило провести необходимые диагностические и терапевтические манипуляции после подписания добровольного информированного согласия.

Все пациенты, принимающие участие в исследовании, были разделены путем простой рандомизации на четыре группы: основную, группу сравнения 1, группу сравнения 2 и контрольную группу.

Основная группа — 14 человек: 7 мужчин (50 %) и 7 женщин (50 %), средний возраст пациентов группы составил 58,5 лет (25 % — 53; 75 % — 66).

Группа сравнения 1 — 16 человек: 7 мужчин (43,75 %) и 9 женщин (56,25 %), средний возраст пациентов группы составил 56 лет (25 % — 50; 75 % — 64).

Группа сравнения 2 — 15 человек: 6 мужчин (40 %) и 9 женщин (60 %), средний возраст пациентов группы составил 59 лет (25 % — 55; 75 % — 67).

Контрольная группа — 16 человек: 7 мужчин (43,75 %) и 9 женщин (56,25 %), средний возраст пациентов составил 59 лет (25 % — 52; 75 % — 65).

Все пациенты в ходе исследования были сопоставимы по характеру ОНМК, шкале комы Глазго (13–14 баллов), шкале инсульта Национального института здоровья США (NIHSS; 19 [17; 21]), выраженности гемиплегии с оценкой мышечной силы в пораженных конечностях (0–16) и срокам проведения реабилитационных мероприятий (20 дней), а также по сохранению стабильных гемодинамических показателей.

Пациентам всех групп, входившим в исследование, проводился комплекс реабилитационных мероприятий, начинающийся с первых суток нахождения в стационаре, включающий индивидуальные занятия с инструктором лечебной физкультуры (вертикализация, ходьба, формирование правильного паттерна ходьбы, активные и пассивные упражнения для паретичных конечностей, механотерапия (с помощью аппарата ARTROMOT)), медицинский массаж, занятия с логопедом и нейропсихологом, физиотерапевтическое лечение (лазеротерапия на область магистральных сосудов шеи, рук и ног, низкоинтенсивная магнитотерапия на область паретичных конечностей).

В дополнение к данному комплексу во всех группах, кроме контрольной, проводилась ЧЭНС со следующими параметрами:

1. Основная группа — 14 процедур продолжительностью по 30 минут на пораженную руку и ногу, частотой 2 Гц, с вариативной силой тока до появления мышечного сокращения (в среднем в диапазоне 10–20 мА); на область мышц руки — разгибателей предплечья, плеча (трицепса) и дельтовидной мышцы; на область мышц ноги — тыльных разгибателей стопы (на латеральной области голени) и четырехглавую мышцу бедра.

2. Группа сравнения 1 — 14 процедур продолжительностью по 20 минут на пораженную руку и ногу, частотой 2 Гц, с вариативной силой тока до появления мышечного сокращения на аналогичные области, что и в основной группе.

3. Группа сравнения 2 — 14 процедур продолжительностью по 10 минут на пораженную руку и ногу, частотой 2 Гц, с вариативной силой тока до появления мышечного сокращения на аналогичные области, что и в основной группе.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование одобрено локальным этическим комитетом в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России (протокол № 10-2023 от 05.10.2023).

Для обработки полученных данных использовали непараметрические методы статистического анализа. Все вычисления проводили с использованием программы STATISTICA 10.0, а также Microsoft Office (Excel 2007). Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Анализ результативности проведенной медицинской реабилитации проводился на основании оценки мышечной силы по пятибалльной шкале, индекса мобильности Ривермид, модифицированной шкалы Рэнкина, шкалы NIHSS, ШРМ.

В результате проведенного исследования была выявлена статистически значимая разница внутри групп при сравнении по шкалам Ривермид, NIHSS и ШРМ (в основной группе) состояния пациентов в день госпитализации и в день выписки из центра медицинской реабилитации.

При сравнении результатов групп, в которых дополнительно применялась ЧЭНС с группой контроля, обнаружено статистически значимое увеличение индекса мобильности Ривермид, улучшение состояния по шкале тяжести инсульта NIHSS (в основной группе) и ШРМ (в основной группе) (табл. 1).

Исследование мышечной силы в паретичных конечностях пораженной половины тела проводилось по трем группам мышц в каждой конечности: область пояса верхних и нижних конечностей с функцией плечевого и тазобедренного сустава соответственно, область плеча и бедра с функцией локтевого и коленного сустава, области предплечья и голени с функцией лучезапястного сустава и кисти, а также голеностопного сустава и стопы соответственно. Были установлены следующие результаты:

1. В основной группе в пораженной руке в 1-й день — 0б. во всех отделах; в пораженной ноге — 0,9б. (0; 1,5) в проксимальных отделах на пораженной стороне. В дистальных отделах — 0б. При выписке на 20-й день госпитализации показатели пораженной руки — 1,8б. (1; 2); 1,9б. (1,0; 2,3); 1,5б. (0,5; 1,8), соответственно. В пораженной ноге — 2,7б. (1,5; 3,3); 2,2б. (1; 2,5); 1,5б. (1,1; 1,8), соответственно.

2. В группе сравнения 1 в пораженной руке в 1-й день — 0б.; в пораженной ноге — 1б. (0; 1,5) в проксимальных отделах на пораженной стороне. В дистальных отделах — 0б. При выписке на 20-й день госпитализации показатели пораженной руки — 1,7б. (1; 2); 1,6б. (0,5; 2); 0,9б. (0; 1,5), соответственно. В пораженной ноге — 2,3б. (1,5; 3); 2б. (1,5; 2,4); 1,4б. (0,5; 1,6), соответственно.

3. В группе сравнения 2 получены результаты мышечной силы пораженной руки в 1-й день — 0б.; в пораженной ноге — 1б. (0; 1,5) в проксимальных отделах на пораженной стороне; в дистальных отделах — 0б. При выписке на 20-й день госпитализации показатели пораженной руки — 1,6б. (1; 2); 0,6б. (0; 1); 0,4б. (0; 1) соответственно; в пораженной ноге — 2,7б. (1,5; 3); 1,2б. (0,5; 1,5); 0б. (0; 1), соответственно.

3. В контрольной группе при обследовании были получены следующие результаты: пораженная рука — 0б. во всех группах мышц, пораженная нога — 1,1б. (0; 1,5) в области пояса нижних конечностей на пораженной стороне. В дистальных отделах — 0б. При выписке в пораженной руке — 1,3б. (0; 1,5); 0,9б. (0; 1,5); 0,3б. (0; 1); в пораженной ноге — 2,2б. (1,5; 3); 1,1б. (0; 2); 0б. (0; 0,5), соответственно.

**Таблица 1.** Динамика оценки состояния пациентов до начала реабилитации и в день выписки из стационара  
**Table 1.** Dynamics of patients' condition assessment before rehabilitation and on the day of discharge from the hospital

Диагностическая шкала / Diagnostic scale	Группа пациентов / Patient group							
	Контрольная / Control		Сравнения 2 / Comparison 2		Сравнения 1 / Comparison 1		Основная / Main	
	до / before	после / after	до / before	после / after	до / before	после / after	до / before	после / after
Ривермид / Rivermead	1,5	3*	1	3,1*	1,5	3,7*	1,5	3,9*^
Рэнкин / Rankin	5	4,6	5	4,5	5	4,1	5	4,1
NIHSS / NIHSS	19	16,2*	18,6	16*	18,8	15,3*	19,1	14,8*^
Шкала реабилитационной маршрутизации / Rehabilitation routing scale	6	5	6	4,8	6	4,7	6	4,3*^

**Примечание:** \* —  $p \leq 0,05$  при сравнении групп до и после реабилитации; ^ —  $p \leq 0,05$  при сравнении основной группы/сравнения с контрольной группой.

**Note:** \* —  $p \leq 0.05$  when comparing groups before and after rehabilitation; ^ —  $p \leq 0.05$  when comparing the main group/comparison with the control group.

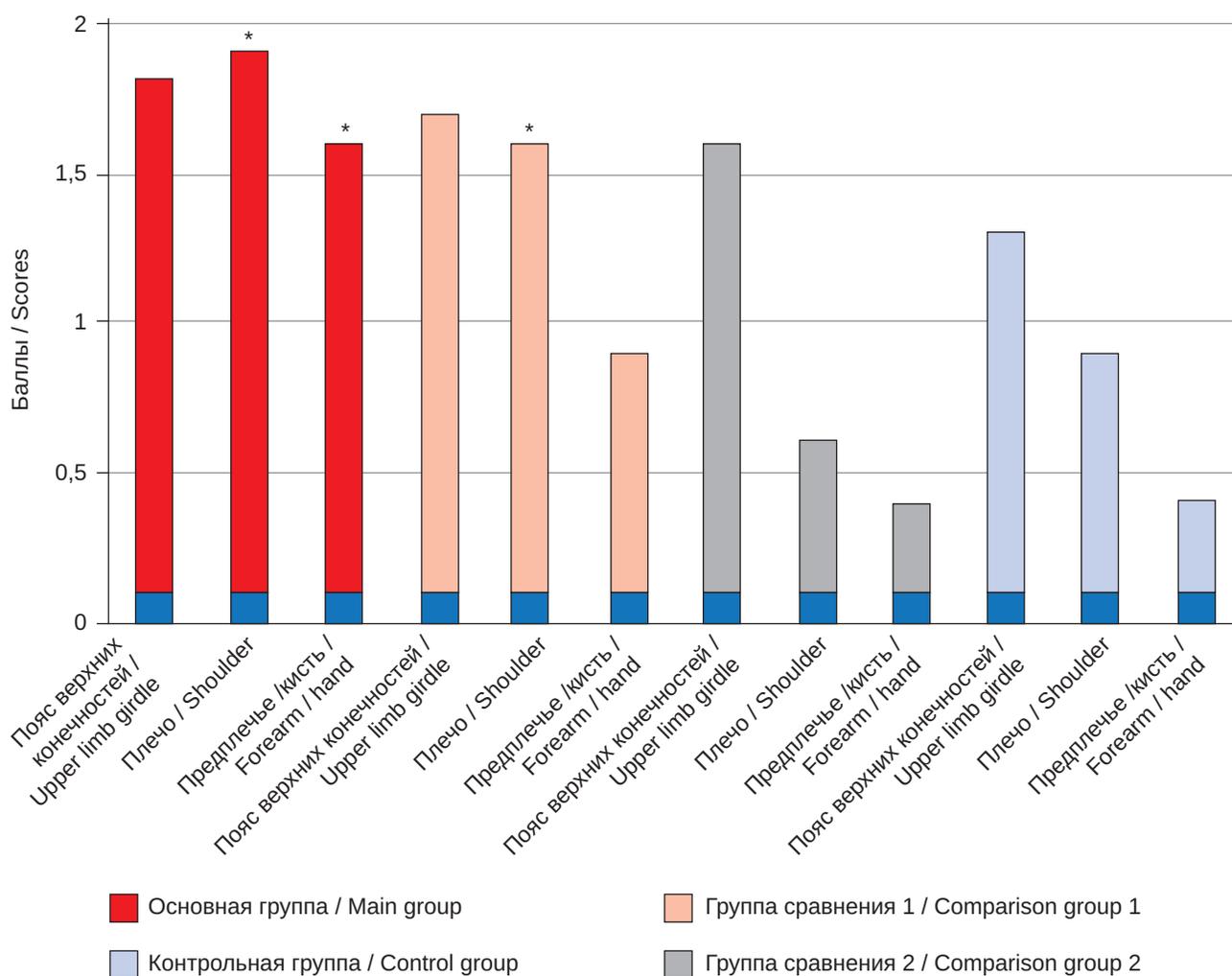
В результате сравнения показателей мышечной силы в пораженной руке во всех группах было установлено, что при использовании ЧЭНС продолжительностью 30 минут (основная группа) статистически значимо повышается мышечная сила в мышцах плеча и предплечья по сравнению с комплексом реабилитации, не включающим использование электротерапии (контрольная группа). Комплекс же реабилитации, включающий ЧЭНС с продолжительностью 20 минут (группа сравнения 1) на паретичные конечности, статистически значимо улучшил силу мышц только в области плеча (двух- и трехглавая мышца плеча). По остальным группам мышц не было выявлено статистически значимых различий с группой контроля. В группе сравнения 2 (использование ЧЭНС в течение 10 минут) во всех отделах пораженной руки не было выявлено статистически значимых различий с контрольной группой (рис. 1).

При оценке результатов показателей мышечной силы нижних конечностей динамика оказалась схожей с изменениями мышечной силы в пораженной верхней конечности. Статистически значимая разница ( $p < 0,05$ ) проявлялась в увеличении мышечной силы бедра и голени

в основной группе и мышц голени в группе сравнения 1 (рис. 2).

Одной из важных задач проведения воздействий ЧЭНС на паретичные конечности было восстановление произвольных движений пациентом и расширение количества утраченных двигательных навыков после перенесенного инсульта. В настоящем исследовании было отмечено снижение мышечного тонуса и силы антигравитационных мышц торса, скорее всего, из-за длительного периода иммобилизации, что дополнительно создает зависимость пациента от посторонней помощи и делает невозможным выполнение даже элементарных бытовых задач. Наблюдались случаи, когда при относительно хороших результатах восстановления двигательной активности нижних конечностей ослабленные мышцы торса препятствовали расширению двигательного режима, и даже прием пищи проводился с помощью подъема спинки многофункциональной кровати в положении полулежача.

Данная проблема требует дальнейшей методической разработки в программах медицинской реабилитации наравне с фокусом на восстановление моторной активности в конечностях.

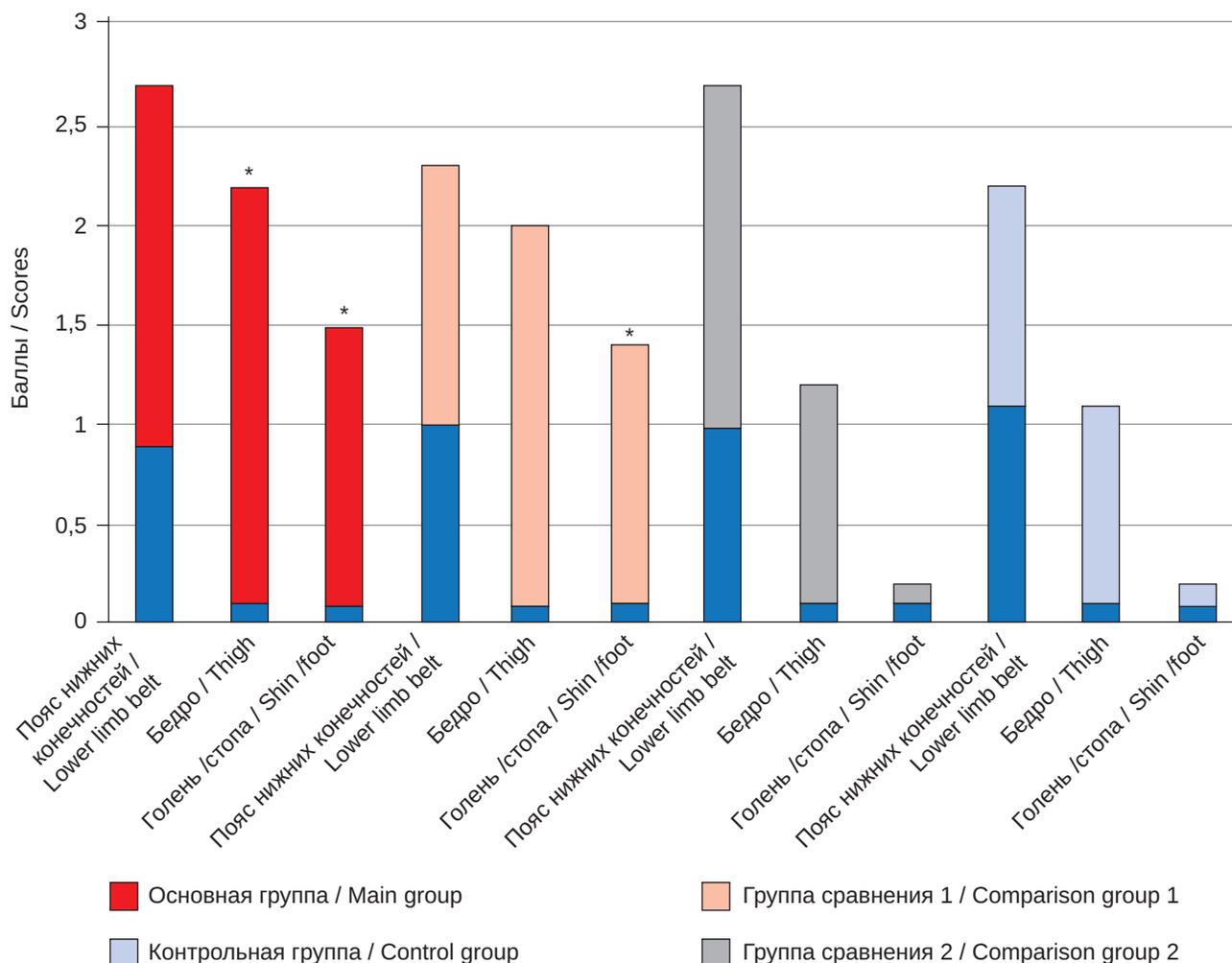


**Рис. 1.** Сравнительные данные мышечной силы верхней конечности после проведения курса медицинской реабилитации

**Fig. 1.** Comparative upper limb muscle strength data after medical rehabilitation course

**Примечание:** \* —  $p \leq 0,05$  при сравнении групп с контролем; синим цветом указан уровень мышечной силы до начала реабилитации.

**Note:** \* —  $p \leq 0.05$  when comparing groups with control; blue color indicates the level of muscle strength before the beginning of rehabilitation.



**Рис. 2.** Сравнительные данные мышечной силы нижней конечности после проведения курса медицинской реабилитации

**Fig. 2.** Comparative lower limb muscle strength data after medical rehabilitation course

**Примечание:** \* —  $p \leq 0,05$  при сравнении групп с контролем; синим цветом указан уровень мышечной силы до начала реабилитации.

**Note:** \* —  $p \leq 0.05$  when comparing groups with control; blue color indicates the level of muscle strength before the beginning of rehabilitation.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования по оценке эффективности применения ЧЭНС у пациентов с грубыми двигательными нарушениями после перенесенного ишемического инсульта головного мозга был достигнут положительный эффект при длительном воздействии ЧЭНС на паретичные конечности (экспозиция — 20 и 30 минут), в частности, статистически значимое улучшение в дистальных отделах верхней и нижней конечности. При этом установлено ускоренное восстановление моторной функции групп мышц-сгибателей с запаздыванием антагонистов-разгибателей, что приводит к неполноценному функционированию восста-

навливаемых конечностей и требует дополнительных мер по активизации отстающих групп мышц.

Дополнительное проведение ЧЭНС пациентам с ОНМК, начатое в период их пребывания ОРИТ на II этапе медицинской реабилитации, оказалось более эффективным для улучшения моторной активности паретичных конечностей по сравнению со стандартной программой реабилитации. Наилучшие результаты оказались в группе с продолжительностью электротерапии 30 минут за счет значимого увеличения мышечной силы в дистальных отделах пораженных верхних и нижних конечностях по окончании курса реабилитации продолжительностью 20 дней.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Бергер Александр Борисович**, младший научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: [bergerab@nmicrk.ru](mailto:bergerab@nmicrk.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1293-1680>

**Кончугова Татьяна Венедиктовна**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Бергер А.Б. — программное обеспечение, проведение исследования, анализ данных, написание черновика рукописи; Кончугова Т.В. — проверка и редактирование рукописи, курирование проекта.

**Источники финансирования.** Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

**Конфликт интересов.** Кончугова Т.В. — заместитель главного редактора журнала «Вестник восстановительной медицины». Остальные авторы заявляют отсутствие конфликта интересов.

**Этическое утверждение.** Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 г. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, протокол № 10-2023 от 05.10.2023.

**Информированное согласие.** В исследовании не раскрывается сведений, позволяющих идентифицировать личность пациента(ов). От всех пациентов (законных представителей) было получено письменное согласие на публикацию всей соответствующей медицинской информации, включенной в рукопись.

**Доступ к данным.** Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

#### ADDITIONAL INFORMATION

**Alexander B. Berger**, Junior Researcher of the Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: [bergerab@nmicrk.ru](mailto:bergerab@nmicrk.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1293-1680>

**Tatiana V. Konchugova**, D.Sc. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Department of Physiotherapy and Reflexotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>

**Author Contributions.** All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Berger A.B. — software, investigation, formal analysis, writing — original draft; Konchugova T.V. — writing — review & editing, supervision.

**Funding.** This study was not supported by any external funding sources.

**Disclosure.** Konchugova T.V. — Deputy Editor-in-Chief of Bulletin of Rehabilitation Medicine Journal. The other authors state that there is no conflict of interest.

**Ethics Approval.** The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki. The study was approved by the Local Ethics Committee of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Protocol No. 10-2023 dated 05.10.2023.

**Informed Consent for Publication.** The study does not disclose information to identify the patient(s). Written consent was obtained from all patients (legal representatives) for publication of all relevant medical information included in the manuscript.

**Data Access Statement.** The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

### Список литературы / References

- Li X., He Y., Wang D., Rezaei M.J. Stroke rehabilitation: from diagnosis to therapy. *Front Neurol.* 2024; 15: 1402729. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1402729>
- Белкин А.А., Алашеев А.М., Белкин В.А. и др. Реабилитация в отделении реанимации и интенсивной терапии (РеаБИТ). Методические рекомендации Союза реабилитологов России и Федерации анестезиологов и реаниматологов. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова.* 2022; 2: 7–40. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-2-7-40> [Belkin A.A., Alasheev A.M., Belkin V.A., et al proved to be more effective in improving the motor activity of paretic limbs compared to the standard rehabilitation programme. *Clinical practice recommendations of the national Union of Physical and Rehabilitation Medicine Specialists of Russia and of the national Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists. Annals of Critical Care.* 2022; 2: 7–40. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-2-7-40> (In Russ.).]
- Mezidi M., Guérin C. Effects of patient positioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated ICU patients. *Ann Transl Med.* 2018; 6(19): 384. <https://doi.org/10.21037/atm.2018.05.50>
- Mehrholtz J., Thomas S., Kugler J., et al. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020; 10(10): CD006185. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006185.pub5>
- Рошаль Л.М., Новоселова И.Н., Валиуллина С.А. и др. Опыт ранней реабилитации детей с позвоночно-спинномозговой травмой. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2016; 93(6): 41–50. <https://doi.org/10.17116/kurort2016641-50> [Roshal' L.M., Novoselova I.N., Valiullina S.A., et al. The experience with the early rehabilitation of the children presenting with the vertebral cerebrospinal injury. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy.* 2016; 93(6): 41–50. <https://doi.org/10.17116/kurort2016641-50> (In Russ.).]
- Серая Э.В., Чжао А.В., Лапшин В.П. и др. Элементы лечебной физкультуры в сочетании с физиотерапией у больных после трансплантации печени в реанимации. *Лечебная физкультура и спортивная медицина.* 2010; 3(75): 28–30. [Seraya E.V., Chzhao A.V., Lapshin V.P., et al. Exercise therapy elements combined with physical medicine after liver transplant in intensive care. *Exercise therapy and Sports Medicine.* 2010; 3(75): 28–30 (In Russ.).]