

# ОРГАНИЗАЦИОННО–МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

## Organizational and Methodological Foundations of Rehabilitation Medicine and Medical Rehabilitation

Оригинальная статья / Original article

УДК: 616.8-005

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-58-71>



### Дистанционный мониторинг сердечно-сосудистых рисков медицинской реабилитации пациентов, перенесших ишемический инсульт, с использованием информационно-телекоммуникационных систем

Костенко Е.В.<sup>1,2</sup>, Петрова Л.В.<sup>1</sup>, Непринцева Н.В.<sup>1</sup>, Шурупова С.Т.<sup>1</sup>, Кучерова А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

#### Резюме

В связи с высокой заболеваемостью мозговым инсультом актуальность проблемы медицинской реабилитации данной категории больных не вызывает сомнений. Рост показателей инвалидизации вследствие двигательных нарушений среди выживших после инсульта (3,2 на 100 тыс. населения) диктует необходимость внедрения инновационных реабилитационных технологий. Пациенты с мозговым инсультом сохраняют высокий риск кардиocereбральных осложнений, что не должно ограничивать возможности медицинской реабилитации. В связи с этим, контроль вероятных рисков медицинской реабилитации является важным организационным аспектом и может быть реализован путем внедрения информационно-коммуникационных и телемедицинских технологий. Проведение динамического телеметрического мониторинга ЭКГ в процессе медицинской реабилитации позволяет предупредить развитие возможных сердечно-сосудистых рисков и персонализировать программу медицинской реабилитации.

**Цель.** Изучить эффективность дистанционного теле-ЭКГ-мониторинга на основе информационно-коммуникационных технологий для оценки сердечно-сосудистых рисков медицинской реабилитации пациентов, перенесших ишемический инсульт.

**Материал и методы.** В исследование включено 83 пациента, перенесших ишемический инсульт, средний возраст 55 [51; 57], женщин – 44,6%, мужчин – 55,4%. Из них 42 пациента в раннем и 41 пациент в позднем восстановительном периодах ишемического инсульта. Всем пациентам осуществлялся комплекс мультимодальных реабилитационных методов для восстановления дисфункции кисти и статолокомоторных нарушений, проводимых последовательно в течение одного визита. С целью динамического контроля вероятных сердечно-сосудистых рисков, объективизации состояния сердечно-сосудистой системы, коррекции интенсивности и продолжительности реабилитационных нагрузок для регистрации ЭКГ использовали портативный телекардиокомплекс на основе информационно-коммуникационных технологий. Оценивались показатели ЭКГ в режиме реального времени, а также сохраненные данные на сервере «КардиоОблако».

**Результаты и обсуждение.** Выявлен спектр ЭКГ-изменений у пациентов в раннем и позднем восстановительном периодах ишемического инсульта. Определена зависимость показателей ЭКГ и их динамики от давности перенесенного ишемического инсульта и его подтипа. В процессе проведения реабилитационных мероприятий регистрировались бессимптомные изменения в виде нарушений сердечного ритма (14,4% – суправентрикулярные нарушения ритма, 9,6% – желудочковые экстрасистолы 1 класса), а также процессов реполяризации (9,6% случаев). При обсуждении полученных результатов подчеркивается вероятный нейрогенный характер нарушений сердечного ритма и проводимости как следствие нарушения центральной нейрогенной

кардиоваскулярной регуляции, которая с течением времени стабилизируется нейропластичностью ЦНС. При этом в литературе указывается на возможность регулирования этих процессов с помощью лечебно-реабилитационных мероприятий. В нашем исследовании коррекция интенсивности и продолжительности реабилитационных нагрузок нормализовала зарегистрированные в процессе медицинской реабилитации изменения показателей ЭКГ.

**Заключение.** Показана необходимость комплексной программы оценки кардиоваскулярных рисков у пациентов с ишемическим инсультом при участии терапевта/кардиолога с использованием динамического телеметрического мониторинга ЭКГ в процессе медицинской реабилитации для своевременного выявления и предупреждения кардиоваскулярных осложнений, персонализации программы медицинской реабилитации.

**Ключевые слова:** медицинская реабилитация, кардиоцеребральные риски, теле-ЭКГ, ишемический инсульт, дистанционный мониторинг, информационно-коммуникационные технологии

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

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

**Для цитирования:** Kostenko E.V., Petrova L.V., Neprintseva N.V., Shurupova S.T., Kucherova A.V. Remote Monitoring of Cardiovascular Risks of Medical Rehabilitation of Ischemic Stroke Patients Using Information and Telecommunication Systems. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 58-71. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-58-71>

**Для корреспонденции:** Петрова Людмила Владимировна, e-mail: ludmila.v.petrova@yandex.ru

Статья получена: 06.03.2022

Поступила после рецензирования: 28.04.2022

Статья принята к печати: 11.05.2022

## Remote Monitoring of Cardiovascular Risks of Medical Rehabilitation of Ischemic Stroke Patients Using Information and Telecommunication Systems

Elena V. Kostenko<sup>1,2</sup>, Lyudmila V. Petrova<sup>1</sup>, Natalia V. Neprintseva<sup>1</sup>, Svetlana T. Shurupova<sup>1</sup>, Alla V. Kucherova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Moscow Scientific and Practical Centre of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

### Abstract

Due to the high incidence of cerebral stroke, the relevance of the problem of medical rehabilitation for this category of patients is beyond doubt. The increase in disability rates due to movement disorders among stroke survivors (3.2 per 100,000 population) necessitates the introduction of innovative rehabilitation technologies. Patients with cerebral stroke have a high risk of cardiocerebral complications, which should not limit the possibilities of medical rehabilitation. Therefore, the control of possible MR-risks is an important organizational aspect and can be implemented through the introduction of information and communication (ICT) and telemedicine technologies. Conducting dynamic telemetric ECG monitoring during of medical rehabilitation allows to prevent the development of possible cardiovascular risks and personalize the medical rehabilitation program.

**Aim.** To study the effectiveness of remote tele-ECG monitoring based on information and communication technologies for assessing the cardiovascular risks of medical rehabilitation in patients with ischemic stroke.

**Material and methods.** The study included 83 patients with ischemic stroke, mean age 55 [51; 57]), women – 44.6%, men – 55.4%; 42 patients in the early and 41 patients in the late recovery periods of ischemic stroke. All patients underwent a complex of multimodal rehabilitation techniques to restore hand dysfunction and statolocomotor disorders, carried out sequentially during one visit. For the purpose of dynamic control of probable cardiovascular risks, objectification of the state of the cardiovascular system, correction of the intensity and duration of rehabilitation loads, a portable information and communication technologies-based telecardiac complex was used for ECG registration. The ECG parameters were assessed in real time, as well as the stored data on the CardioOblako service.

**Results and discussion.** The spectrum of ECG changes in patients in the early and late recovery periods of ischemic stroke was revealed. The dependence of ECG indexes and their dynamics on the duration of ischemic stroke and its subtype was determined. Asymptomatic changes in the form of heart rhythm disorders (14,4% – supraventricular rhythm disorders, 9,6% – ventricular extrasystoles of the 1st class), as well as repolarization processes (9,6% of cases) were registered during the course of rehabilitation measures. When discussing the results obtained, the probable neurogenic character of cardiac rhythm and conduction disturbances as a consequence of central neurogenic cardiovascular regulation, which is stabilized by central nervous system neuroplasticity over time, is emphasized. At the same time, the literature indicates that these processes can be regulated by therapeutic and rehabilitative measures. In our study, correction of the intensity and duration of rehabilitation loads normalized the changes of ECG indices registered in the process of medical rehabilitation.

**Conclusion.** We determined the need for a comprehensive cardiovascular risk assessment program for patients with IS with the participation of a therapist/cardiologist using dynamic telemetric ECG monitoring during of medical rehabilitation for the timely detection and prevention of cardiovascular complications of medical rehabilitation, personalization of the medical rehabilitation program.

**Keywords:** medical rehabilitation, cardiocerebral risks, tele-ECG, ischemic stroke, remote monitoring, information and communication technologies

**Acknowledgments:** The study had no sponsorship.

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

**For citation:** Kostenko E.V., Petrova L.V., Neprintseva N.V., Shurupova S.T., Kucherova A.V. Remote Monitoring of Cardiovascular Risks of Medical Rehabilitation of Ischemic Stroke Patients Using Information and Telecommunication Systems. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 58-71. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-58-71>

**For correspondence:** Liudmila V. Petrova, e-mail: [ludmila.v.petrova@yandex.ru](mailto:ludmila.v.petrova@yandex.ru)

**Received:** March 06, 2022

**Revised:** Apr 28, 2022

**Accepted:** May 11, 2022

## Введение

Благодаря реализации Федеральных программ по совершенствованию помощи больным с сосудистыми заболеваниями в Российской Федерации (РФ) путём смещения парадигмы на пациент-ориентированную терапию, увеличилась доля пациентов, выживших после инсульта, выписанных домой как независимыми в повседневной жизни, так и нуждающимися в реабилитационных мероприятиях [1-2]. Поэтому вопросы эффективных и безопасных технологий медицинской реабилитации (МР) требуют своего дальнейшего решения. МР регламентирована Приказом Минздрава России от 31.02.2020 г. № 788н и клиническими рекомендациями<sup>1</sup>. Важным вопросом является контроль и обеспечение безопасности проведения МР, что позволяет проводить реабилитацию с интенсивностью, соизмеримой с ожидаемой пользой, толерантностью, реализовывать индивидуализированный подход, использовать в полной мере возможности реабилитационного потенциала пациента, избегая развития неблагоприятных реакций [3-7]. После мозгового инсульта (МИ) сохраняется высокий риск кардио- и цереброваскулярных осложнений. Программы мониторинга их контроля в процессе проведения МР [8] позволяют формировать целевые дифференцированные индивидуальные программы реабилитации [9].

У пациентов с МИ в течение 1-го месяца основной причиной фатального исхода является острое

цереброваскулярное заболевание, затем в течение года в качестве ведущего неблагоприятного фактора рассматривается коморбидная кардиоваскулярная патология [10]. Следовательно, разработка и реализация реабилитационных технологий должна сопровождаться контролем безопасности состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) [11-12].

В последние десятилетия ускорилось развитие телемедицинских технологий (ТМТ) и информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) во всем мире. В 2005 г. ВОЗ была принята Концепция развития электронного здравоохранения (eHealth). По результатам глобального исследования в области eHealth (2009) ряд государств разработали национальную политику в сфере информатизации здравоохранения и телемедицины [13].

Реализованные в РФ успешные телемедицинские проекты показали большую перспективность внедрения ТМТ для отечественной системы здравоохранения<sup>2</sup> [14-16].

В ходе реализации проекта «Электронное здравоохранение» в период 2017-2018 гг. значительно возросла доля медицинских организаций, внедривших информационные системы и перешедших на ведение медицинской документации в электронном виде, которая к 2019 г. возросла до 69%. Покрытие территории РФ сервисами телемедицины в 2019 г. достигло 67% субъектов РФ<sup>3</sup> [16, 18]. В практическую деятельность внедрены такие информационно-коммуникационные сервисы, как Единая государственная информационная система в сфере

<sup>1</sup> Приказ Минздрава России от 31.02.2020 г. № 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых». Доступно по ссылке: Приказ Минздрава России от 31.07.2020 г. № 788н – Редакция от 31.07.2020 г. – Контур. Норматив ([kontur.ru](http://kontur.ru)). Дата обращения 01.06.2022. / Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 788n dated 31.02.2020 "On approval of the Procedure for organizing medical rehabilitation of adults"; Clinical recommendations. Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults. (In Russ.). Available at: Приказ Минздрава России от 31.07.2020 г. № 788н – Редакция от 31.07.2020 – Контур.Норматив ([kontur.ru](http://kontur.ru)) (accessed 01.06.2022).

<sup>2</sup> Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2010 г. № 1815-р «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)». Доступно по ссылке: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/99708/>. Дата обращения: 01.06.2022. / Rasporyazheniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 20.10.2010g. № 1815-r «O gosudarstvennoy programme Rossiyskoy Federatsii «Informatsionnoye obshchestvo (2011-2020 gody)». [Decree of the Government of the Russian Federation No. 1815-r dated 20.10.2010 "On the State Program of the Russian Federation "Information Society (2011-2020)". (In Russ.). Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/99708/> (accessed 01.06.2022).

<sup>3</sup> Федеральный закон от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных». Доступно по ссылке: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61801/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/). Дата обращения: 01.06.2022; / Federal'nyy zakon ot 27.07.2006 № 152-FZ «O personal'nykh dannykh». [Federal Law No. 152-FZ of 27.07.2006 "On Personal Data"]. (In Russ.). Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61801/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/). (accessed 01.06.2022).

здравоохранения (ЕГИСЗ)<sup>4,5</sup>, Телемедицинская информационная система (ТМИС)<sup>6</sup>, электронная медицинская карта (ЭМК).

Частью ТМТ является телемедицинская реабилитация (ТМР), которая использует такие телекоммуникационные технологии, как приложения для смартфонов, носимые устройства и видеоконсультации для предоставления удаленных консультативных услуг. ТМР обеспечивает МР и контроль в цифровом виде с использованием видеонаблюдения или удаленного мониторинга в реальном времени (синхронно) [17-18].

ТМР позволяет увеличить доступность МР для пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). В настоящее время в программах ТМР закладывается такая информация о пациенте как физическая активность, АД, записи ЭКГ, вариабельность сердечного ритма, насыщение кислородом, которая записывается и передается специалистам мультидисциплинарной реабилитационной команды (МДРК). Предварительные данные свидетельствуют о потенциале ТМР для экономии средств и сокращения использования медицинских учреждений и не сообщают о каких-либо серьезных нежелательных явлениях, таких как аритмии или смерть, у пациентов с ССЗ [17-19].

В подавляющем большинстве публикаций, посвященных телекардиологии, приводятся данные о проведенных теле-ЭКГ-консультациях. При этом удельный вес электрокардиограмм, переданных с достаточным диагностическим качеством, колеблется от 80% до 100% [20].

Имеются отдельные сообщения о внедрении системы радиомониторного контроля ЭКГ в отделениях лечебной физкультуры. Видеонаблюдение за выполнением физических упражнений с контролем ЭКГ позволяет объективизировать характер реакции ССС пациента на комплекс упражнений, что делает возможным безопасно наращивать интенсивность нагрузки и достигать персонализированного тренирующего эффекта [21].

Дистанционно-контролируемая реабилитация успешно развивается как в крупных международных исследовательских центрах [22], так и в системе отечественного здравоохранения [14, 23]. Многие методы нейрореабилитации можно применять дистанционно, взаимодействуя с пациентом в режиме реального времени, используя ТМТ, что повышает доступность контроля и обеспечения безопасности МР [24]. В многочисленных исследованиях доказана роль различных структур мозга в нарушении деятельности ССС, указывающих на взаимосвязь между поражениями головного мозга и нарушениями ритма сердца, а также летальностью от ССЗ, включая внезапную сердечную смерть [25-26].

Интенсивное развитие инновационных технологий нейрореабилитации обуславливает необходимость оценки рисков возможных кардиоваскулярных осложнений и расчета интенсивности физической нагрузки в процессе МР. Применение дистанционного теле-ЭКГ-мониторинга кардиоваскулярных рисков МР у пациентов, перенесших МИ, с использованием ИКТ приобретает особую актуальность в современных условиях.

#### Цель исследования

Изучить эффективность дистанционного теле-ЭКГ-мониторинга на основе информационно-коммуникационных технологий для оценки кардиоваскулярных рисков медицинской реабилитации у пациентов, перенесших ишемический инсульт.

#### Материал и методы

Исследование проведено на клинической базе филиала № 7 ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения города Москвы в амбулаторных условиях и условиях дневного стационара.

<sup>4</sup> Постановление Правительства РФ от 28.11.2011 № 977 (ред. от 24.06.2021) «О федеральной государственной информационной системе «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме» (вместе с «Требованиями к федеральной государственной информационной системе «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме»). Доступно по ссылке: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122455/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122455/). Дата обращения: 01.06.2022. / Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 28.11.2011 N 977 (red. ot 24.06.2021) «O federal'noy gosudarstvennoy informatsionnoy sisteme «Yedinaya sistema identifikatsii i autentifikatsii v infrastrukture, obespechivayushchey informatsionno-tekhnologicheskoye vzaimodeystviye informatsionnykh sistem, ispol'zuyemykh dlya predostavleniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh uslug v elektronnoy forme». [Decree of the Government of the Russian Federation of 28.11.2011 N 977 (ed. dated 06/24/2021) "On the Federal State Information System "Unified Identification and Authentication System in the Infrastructure providing information and Technological interaction of information Systems used to provide State and Municipal services in Electronic Form" (together with "Requirements for the Federal State Information System "Unified Identification and Authentication System in the infrastructure providing information and technological interaction of information systems, used for the provision of state and municipal services in electronic form"). (In Russ.). Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122455/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122455/). (accessed 01.06.2022).

<sup>5</sup> Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2010г. № 1815-р «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)». Доступно по ссылке: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/99708/>. Дата обращения: 01.06.2022. / Rasporyazheniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 20.10.2010g. № 1815-r «O gosudarstvennoy programme Rossiyskoy Federatsii «Informatsionnoye obshchestvo (2011-2020 gody)». [Decree of the Government of the Russian Federation No. 1815-r dated 20.10.2010 "On the State Program of the Russian Federation "Information Society (2011-2020)". (In Russ.). Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/99708/>. (accessed 01.06.2022).

<sup>6</sup> Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30.11.2017 г. № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий». Доступно по ссылке: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71751294/>. Дата обращения: 01.06.2022. / Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii ot 30.11.2017 g. № 965n «Ob utverzhdenii poryadka organizatsii i okazaniya meditsinskoj pomoshchi s primeneniem telemeditsinskih tekhnologiy». [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 965n dated 30.11.2017 "On approval of the procedure for the organization and provision of medical care using telemedicine technologies"]. (In Russ.). Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71751294/>. (accessed 01.06.2022).

В исследовании приняли участие 83 пациента, перенесших ишемический инсульт (ИИ), в возрасте от 35 до 80 лет (средний возраст 55 [51; 57]), женщин – 44,6%, мужчин – 55,4%. Из них 42 пациента в раннем (РВП) и 41 пациент в позднем восстановительном периодах (ПВП). Давность ИИ у пациентов в РВП колебалась от 28 до 172 дней, составляя в среднем  $98,5 \pm 31,9$  дня; преобладали пациенты с давностью инсульта 60–120 дней (71,0%). Для пациентов в ПВП давность ИИ находилась в пределах 188–315 дней (в среднем  $256,7 \pm 26,5$  дней). У всех пациентов, включенных в исследование, наблюдалась полушарная локализация очага поражения: в правом полушарии – у 45,2%; в левом – у 54,8%. Диагноз инфаркта головного мозга в бассейне правой или левой средней мозговой артерии подтвержден данными нейровизуализации (КТ/МРТ головного мозга).

Согласно патогенетической классификации TOAST [27] атеротромботический подтип ИИ диагностирован у 38 (45,8%) пациентов, кардиоэмболический ИИ – у 18 (21,7%), гемодинамический и лакунарный соответственно у 16 (19,3%) и 11 (13,2%) пациентов без достоверных различий ( $p \geq 0,05$ ) в зависимости от давности перенесенного инсульта.

Для комплексной оценки состояния здоровья пациентов использовался мультидисциплинарный подход, в котором участвовали неврологи, терапевты, кардиолог, психотерапевты, психолог, врачи физической и реабилитационной медицины.

Всем пациентам проводили физикальный и неврологический осмотр, ортостатическую пробу [26], общеклинический анализ крови, оценку липидного профиля, глюкозы крови и других биохимических показателей, определяли сатурацию крови кислородом ( $SpO_2$ ), выполнялись ультразвуковые исследования брахиоцефальных артерий, артерий и вен нижних конечностей (цифровая многоцелевая мобильная ультразвуковая система экспертного класса с автоматическим трехмерным сканированием General Electric Logiq P6 (США), ЭКГ в 12-ти отведениях (12-ти канальный электрокардиограф ECG-1250 «Nihon Kohden» (Япония), Эхо-КГ (УЗИ Philips Epiq 7 (США)); по показаниям – суточное холтеровское ЭКГ- и АД-мониторирование.

Были выделены следующие критерии включения/невключения пациентов в исследование.

**Критерии включения в исследование:** пациенты в возрасте от 45 до 75 лет с подтвержденным ИИ (по данным нейровизуализационного исследования КТ/МРТ головного мозга) в раннем (1–6 месяцев после ИИ) и позднем (6–12 месяцев после ИИ) восстановительном периоде, ознакомившиеся с информацией

по исследованию и подписавшие информированное согласие на участие в нём; с наличием постинсультного спастического пареза верхней и нижней конечности легкой и средней степени выраженности: от 0 до 2-х баллов по модифицированной шкале Ashworth (MAS) и от 2-х до 4-х баллов по шкале Комитета клинических исследований (MRC); без выраженных когнитивных (оценка по шкале MoCA 20 баллов и более) и эмоциональных нарушений (показатель подшкал «тревога» и «депрессия» шкалы HADS менее 11 баллов); сатурацией крови кислородом ( $SpO_2$ ) 95–99%; адекватной ортостатической пробой (учащение ЧСС на 30 уд. в минуту не более 5 минут, подъем САД  $< 20$  мм рт. ст., ДАД  $< 10$ –20 мм рт. ст.); желание и возможность пациента соблюдать Протокол исследования.

**Критерии не включения в исследование:** отказ пациента от участия в исследовании; наличие очагового поражения головного мозга иной этиологии, кроме постинсультного по данным нейровизуализации МРТ/КТ головного мозга; уровень спастичности более 2 баллов по шкале MAS; двигательные нарушения, не связанные с инсультом; наличие леворукости у пациента по Эдинбургскому опроснику мануальной асимметрии; эпилепсия; выраженные когнитивные нарушения (показатель при обследовании по шкале MoCA менее 20 баллов); клинически выраженные аффективные расстройства (показатель при обследовании по шкале HADS по подшкалам «тревога» и «депрессия» 11 баллов и более); наличие сенсорной афазии, грубой моторной афазии по коммуникационной шкале Гудгласса-Каплана от 3-х баллов и выше; нарушения зрения, не позволяющие различать инструкцию на экране; декомпенсация соматических заболеваний, впервые выявленная пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, наличие искусственного водителя ритма; общие противопоказания к физическим методам реабилитации; выраженные дегенеративные изменения позвоночника и крупных суставов; тромбоз глубоких и поверхностных вен нижних конечностей; сатурация крови кислородом ( $SpO_2$ )  $< 95\%$ ; неадекватная ортостатическая проба; снижение уровня калия в крови ниже 3,5 ммоль/л; асимптомный атеросклероз брахиоцефальных артерий  $> 70\%$ .

**Критериями не включения пациента из исследования** являлись нежелательные явления; декомпенсация соматического заболевания; отзыв информированного согласия.

Всем пациентам проведен клиническо-неврологический осмотр с использованием валидизированных оценочных международных шкал (табл. 1).

**Таблица 1.** Клинико-неврологическая характеристика пациентов, включенных в исследование**Table 1.** Clinical and neurological assessment of patients

Показатели / Parameters	Пациенты / Patients		
	1 группа / 1st group n=42	2 группа / 2d group n=41	p
Возраст (лет) – (M ± SD) / Age (years old) – (M ± SD)	55,3±2,47	57,6±5,8	0.71
Пол (мужской/женский), n / Gender (male/female), n	22 (52,4%)/ 20 (47,6%)	24 (58,6%)/ 17 (41,4%)	0.573
Давность перенесенного инсульта / The duration of the stroke	98,5±31,9	256,7±26,5	-
<b>Тонкая функция кисти / Fine function of the hand</b>			
FM-UE-общ / FM-UE-total	53.4 ± 1.8	55.4 ± 1.7	0.42
FM-UE-проксимальный / FM-UE prox	30.0 ± 1.0	32.5 ± 0.9	0.09
FM-UE-дистальный / FM-UE-dist	19.4 ± 0.7	21.2 ± 0.7	0.07
ARAT	32.6 ± 3.2	43.2 ± 4.2	0.18
<b>Состояние опорно-двигательного аппарата / Musculoskeletal condition</b>			
Шкала мышечной силы / MRC-SS	3.8±0.6	4.0±0.47	0.76
Модифицированная шкала Эшворта / MAS	1.2 ± 0.78	1.0 ± 0.7	0.91
ВАШ (боль) / VAS (pain)	1.8 ± 0.76	1.6 ± 0.77	0.92
<b>Нейропсихологическое тестирование / Neuropsychology test</b>			
MoCA	24.8±2.8	26.2±2.5	0.37
HADS (тревога) / HADS (anxiety)	9.9±2.7	7.9±3.5	0.65
HADS (депрессия) / HADS (depression)	9.7±2.8	8.3±3.4	0.75
Индекс Бартел / Barthel ADL Index	58.2±6.6	55.6±5.6	0.76
EuroQol EQ-5D-5L (VAS)	46.4±6.6	57.8±5.8	0.22
<b>Примечание:</b> * – $p < 0,05$ , достоверность различий показателей у пациентов двух групп			
<b>Note:</b> * – $p < 0,05$ , reliability of differences in parameters in various subtypes of ischemic stroke			

Степень выраженности пареза и проявления спастичности определялись при помощи 6-балльной шкалы оценки мышечной силы по шкале для оценки мышечной силы Комитета медицинских исследований (Medical Research Council Scale: MRC-SS) и Шкале спастичности Эшворта (Modified Ashworth Scale, MAS (от 0 до 4 баллов)) соответственно. Оценка тонкой функции кисти проводилась при тестировании по шкале Fugl-Meyer для верхних конечностей (FMA-UE) и шкале Action Research Arm Test (ARAT). Для оценки эмоционального статуса и когнитивных функций применяли Монреальскую шкалу оценки когнитивного статуса (Montreal Cognitive Assessment: MoCA), госпитальную шкалу тревоги и депрессии (The Hospital Anxiety and Depression Scale: HADS).

Независимость в повседневной жизни, мобильность и способность пациента к самообслуживанию определялась с помощью индекса Бартел (Barthel ADL Index: activities of daily living). Для оценки влияния болезни на качество жизни пациента использовался Европейский опросник качества жизни EuroQol EQ-5D-5L (version 1.0, 2011 в сочетании с визуализирующей аналоговой шкалой). Согласно проведенному неврологическому осмотру с использованием клинических шкал, пациенты, включенные в исследование, не имели грубых парезов, выраженных проявлений спастичности и когнитивных нарушений (табл. 1).

Пациенты, включенные в исследование, не имели тяжелых парезов, выраженных проявлений

спастичности и когнитивных нарушений. Все пациенты, включенные в исследование, подписали информированное согласие.

Программа МР пациентов была направлена на восстановление постинсультных двигательных нарушений, формирование необходимых двигательных навыков и выработку нового функционально адаптированного стереотипа движений.

Все пациенты, включенные в исследование, получали медикаментозную терапию в соответствии со стандартами оказания медицинской помощи и клиническими рекомендациями, направленную на коррекцию факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и вторичную профилактику инсульта; находились под наблюдением кардиолога, терапевта и невролога МДПК.

Реабилитационная технология представляла собой комплекс мультимодальных реабилитационных методов, проводимых последовательно в течение одного визита. В качестве методов реабилитации использовались:

1. Стабилотренинг с применением биологической обратной связи («Траст М», ООО «Неврокор» (Россия) в течение 20 минут, в количестве 10 процедур, через день;

2. Локомоторный тренинг с функциональной электрической стимуляцией (ФЭС) и БОС – тренажер ходьбы «Траст М», ООО «Неврокор» (Россия) в течение 20 минут, в количестве 10 процедур, через день;

3. Тренинг двигательной дисфункции верхней конечности с использованием интерфейса «мозг-компьютер» (нейроинтерфейс) с БОС на основе воображения движения и регистрации ЭЭГ – «Экзоскелет 2», Андроидная техника (Россия) в течение 20 минут, в количестве 10 процедур, через день.

Продолжительность каждой методики реабилитационной технологии составляла 20 минут, с 20-ти минутными перерывами. Курс МР включал 10 сеансов; процедуры проводились три раза в неделю, через день. Интенсивность, продолжительность занятий и перерывов определялись в соответствии с индивидуальной переносимостью нагрузок. Для дозирования нагрузки использовали эмпирическую формулу Карвонена расчета субмаксимальной ЧСС ( $220 - 70 \times K$ , где  $K = 0,75$ ), обеспечивающего рациональный, индивидуальный и безопасный уровень физических нагрузок для сердца [28]. Пациентам рекомендовалось постепенно достигать интенсивности нагрузки не менее 70% от субмаксимального ЧСС (под контролем инструктора ЛФК).

Для дистанционного сопровождения реабилитационного вмешательства с целью динамического контроля кардиоваскулярных рисков, объективизации состояния ССС и регулирования интенсивности тренирующих нагрузок в процессе реабилитации для регистрации ЭКГ использовали портативный телекардиокомплекс («ECG Dongle»), на основе ИКТ, позволяющий оценить показатели ЭКГ в режиме реального времени и сохранить данные на сервис «КардиоОблако» для последующего динамического анализа и передачи данных в ЕМИАС и их сохранения в ЭМК пациента.

Статистическая обработка и математический анализ полученных данных проведен с применением программного комплекса Statistica версия 17 и Microsoft Excel (версия 2010 г.). Сравнение зависимых групп определялось с использованием t-критерия Стьюдента для зависимых выборок. Статистическая достоверность присваивалась на уровне значимости  $p \leq 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Изучение сопутствующих заболеваний класса болезней ССС выявило у 31 (37,3%) пациентов наличие гипертонической болезни (из них у 14 (16,9%) мужчин и у 17 (20,4%) женщин, средний возраст – 59 [53; 61]). Дислипидемия была установлена у 17 (20,5%) пациентов (из них 11% мужчин и 9,5% женщин, средний возраст – 64 [58; 67]), ИБС – у 20,4% пациентов (из них 12,1% мужчин и 8,3% женщин, средний возраст – 61 [56; 65]).

Анализ результатов ЭКГ исследования в покое в 12-ти стандартных отведениях до начала МР позволил оценить частоту сердечных сокращений, изменения ритма сердца, наличие повреждений миокарда, изменения сердечной проводимости. В связи с тем, что клинические особенности ИИ и кардиологические нарушения, в значительной мере зависят от его патогенетического подтипа и давности перенесенного инсульта [29], были изучены особенности показателей ЭКГ в соответствии с перечисленными аспектами.

В таблицах 2 и 3 представлены данные показателей ЭКГ пациентов с ИИ в раннем и позднем восстановительном периодах.

Стоит отметить, что клинически значимыми считались следующие отклонения ЭКГ: синусовая тахикардия  $\geq 100$  в минуту; брадикардия  $\leq 55$  в минуту; удлинение интервала QT  $> 0,44$  сек.; элевация сегмента ST  $\geq 2$  мм; депрессия сегмента ST  $\geq 2$  мм.

Изменения деятельности сердца в РВП регистрировались у 26 пациентов (61,9%) и заключались в развитии синусовой тахикардии (ЧСС  $\geq 100$  в минуту) у 16,7% больных, реже наблюдалась брадикардия (ЧСС  $\leq 55$  в минуту) – у 9,5% и желудочковая экстрасистолия – у 11,9%. Нарушения функции проводимости регистрировались у 14,3% пациентов в виде замедления атриовентрикулярной проводимости (5,3% больных) и удлинения интервала QT (9,0% больных). Нарушение процессов реполяризации было выявлено у 4-х пациентов (9,5%): в виде отрицательного зубца T у 3-х пациентов (7,1%) и у 1-го пациента (2,4%) – преходящая депрессия сегмента ST = 2 мм.

Согласно результатам изучения электрофизиологических показателей по данным ЭКГ у пациентов в РВП с КЭИ достоверно ( $p < 0,05$ ) чаще встречались блокада ножек пучка Гиса, фибрилляция предсердий, желудочковые экстрасистолы, рубцовые изменения миокарда, нарушение предсердной проводимости, что соотносится с данными других авторов [26-30]. Блокада ножек пучка Гиса в 7-ми выявленных случаях была неполной и в 5-ти случаях – неполной преходящей и сочеталась с синусовой тахикардией (более 100 в минуту). Желудочковая экстрасистолия по данным суточного ЭКГ-мониторирования в 4-х случаях соответствовала 1 классу (по классификации B. Lown, M. Wolf, M. Ryan) [30] и в одном случае 2 классу с фракцией выброса левого желудочка  $> 55\%$  (по данным ЭхоКГ). Проведенный анализ показателей ЭКГ позволил установить, что в среднем в РВП на одного пациента с АТИ и ГДИ приходится соответственно 1,6 и 1,7 электрофизиологических изменений ЭКГ, тогда как на одного пациента с КЭИ число таковых составляет – 2,1; при лакунарном инсульте – 0,8.

У 43,9% пациентов в РВП изменений деятельности сердца не были выявлены. Такие изменения ЭКГ как синусовая тахикардия, суправентрикулярная экстрасистолия, удлинение интервала QT регистрировались достоверно ( $p < 0,001$ ) реже. У пациентов в РВП периоде блокада ножек пучка Гиса в 5-ти выявленных случаях была неполной. Желудочковая экстрасистолия по данным суточного ЭКГ-мониторирования в 3-х выявленных случаях соответствовала 1 классу (по классификации B. Lown, M. Wolf, M. Ryan) [33] с фракцией выброса левого желудочка  $> 55\%$  (по данным ЭхоКГ). Нарушение процессов реполяризации, выявленное у 2-х пациентов (4,9%), проявлялось преходящей депрессией сегмента S-T = 2 мм.

**Таблица 2.** Данные ЭКГ в зависимости от патогенетического подтипа ишемического инсульта по TOAST в раннем восстановительном периоде (n=42)

**Table 2.** ECG data depending on the pathogenetic subtype of ischemic stroke according to TOAST in the early recovery period (n=42)

Показатели ЭКГ / ECG data	Патогенетический подтип инсульта / Pathogenetic subtype of stroke			
	АТИ / ATS (n=18)	КЭИ / CES (n=10)	ГДИ / HDS (n=9)	Лакунарный / Lacunar (n=5)
Блокада ножек пучка Гиса / His bundle blockade	4 (22,2%)	5 (50,0%)*	2 (22,2%)	1 (20,0%)
Гипертрофия левого желудочка / Left ventricle hypertrophy	10 (55,6%)*	3 (30,0%)	4 (44,4%)	1 (20,0%)
Синусовая тахикардия / Sinus tachycardia	3 (16,6%)	-	3 (33,3%)	1 (20,0%)
Брадикардия / Bradycardia	1 (5,5%)	-	2 (22,2%)	1 (20,0%)
Фибрилляция предсердий / Auricular fibrillation	1 (5,5%)	4 (40,0%)*	-	-
Желудочковые экстрасистолы / Premature ventricular contraction	2 (11,0%)	2 (20,0%)*	1 (11,1%)	-
Рубцовые изменения миокарда / postinfarction cicatricial changes	3 (16,6%)	3 (30,0%)*	1 (11,1%)	-
Нарушения проводимости (замедление атриовентрикулярной проводимости, удлинение интервала QT) / Conduction disorders (slow atrioventricular conduction, prolongation of the QT interval)	2 (11,0%)	3 (30,0%)*	1 (11,1%)	-
Нарушение реполяризации / Repolarisation abnormality	2 (11,0%)	1 (10,0%)	1 (11,1%)	-

**Примечание:** АТИ – атеросклеротический инсульт КЭИ – кардиоэмболический инсульт; ГДИ – гемодинамический инсульт; \*p<0,05 – достоверность различий показателей ЭКГ при различных подтипах ишемического инсульта  
**Note:** ATS – atherosclerotic stroke; CES – cardioembolic stroke; HDS – haemodynamic stroke; \*p<0,05 – reliability of differences in ECG parameters in various subtypes of ischemic stroke

В ПВП достоверно меньше (p<0,001) наблюдалось среднее число случаев изменений показателей ЭКГ на 1-го пациента и составило для АТИ, КЭИ, ГДИ и лакунарного ИИ соответственно 0,9; 1,5; 1,1 и 0,5 (табл. 3).

**Таблица 3.** Данные ЭКГ в зависимости от патогенетического подтипа ишемического инсульта по TOAST в позднем восстановительном периоде (n=41)

**Table 3.** ECG data depending on the pathogenetic subtype of ischemic stroke according to TOAST in the late recovery period (n=41)

Показатели ЭКГ / ECG data	Патогенетический подтип инсульта / Pathogenetic subtype of stroke			
	АТИ/ATS (n=20)	КЭИ/CES (n=8)	ГДИ/HDS (n=7)	Лакунарный/ lacunar (n=6)
Блокада ножек пучка Гиса / His bundle blockade	2 (10,0%)	2 (25,0%)*	1 (14,3%)	-
Гипертрофия левого желудочка / Left ventricle hypertrophy	11 (55,0%)*	3 (33,3%)	3 (42,5%)	1 (18,2%)
Синусовая тахикардия / Sinus tachycardia	1 (5,0%)	-	1 (14,3%)	1 (9,1%)
Брадикардия/ Bradycardia	-	-	-	-
Фибрилляция предсердий / Auricular fibrillation	-	2 (22,2%)*	-	-
Желудочковые экстрасистолы / Premature ventricular contraction	-	1 (11,1%)	1 (14,3%)	1 (9,1%)
Рубцовые изменения миокарда / Postinfarction cicatricial changes	2 (10,0%)	2 (22,2%)*	1 (14,3%)	-

Нарушения проводимости (замедление атриовентрикулярной проводимости, удлинение интервала QT) / Conduction disorders (slow atrioventricular conduction, prolongation of the QT interval)	1 (5,0%)	2 (22,2%)	-	-
Нарушение реполяризации / Repolarisation abnormality	1 (5,0%)	-	1 (14,3%)	-

**Примечание:** АТИ – атеросклеротический инсульт КЭИ – кардиоэмболический инсульт; ГДИ – гемодинамический инсульт; \* $p < 0,05$  – достоверность различий показателей ЭКГ при различных подтипах ишемического инсульта

**Note:** ATS – atherosclerotic stroke; CES – cardioembolic stroke; HDS – haemodynamic stroke; \* $p < 0,05$  – reliability of differences in ECG parameters in various subtypes of ischemic stroke

Зависимость изменений ЭКГ и их динамики от давности перенесенного ИИ и его подтипа рядом авторов объясняется их нейрогенным характером как следствие нарушения центральной нейрогенной кардиоваскулярной регуляции, которая с течением времени стабилизируется процессами нейропластичности ЦНС, регулируемые лечебно-реабилитационными вмешательствами [29-31].

Выявленные изменения ЭКГ не являются противопоказанием для проведения МР, но диктуют необходимость теле-ЭКГ-мониторинга в процессе проведения реабилитационных мероприятий у пациентов как в раннем, так и в позднем восстановительном периодах [32-33].

Регистрация ЭКГ в процессе проведения реабилитационных мероприятий показала, что у больных с лакунарным инфарктом ( $n=11$ ) как в РВП, так и в ПВП значимой отрицательной динамики ЭКГ не наблюдалось ни в одном случае; регистрировались преходящие синусовая тахикардия и суправентрикулярная экстрасистолия; у 5 (45,5%) пациентов отмечена положительная динамика в виде нормализации всех исходных параметров ЭКГ; у 6-ти больных (54,5%) существенной динамики ЭКГ не отмечено.

У 1-го пациента (5,5%) с АТИ в РВП была зарегистрирована на третьей процедуре синусовая тахикардия, у 3-х пациентов (16,6%) – желудочковая экстрасистолия 1 класса на третьей и четвертой процедурах и у 1-го (5,5%) – предсердная экстрасистолия на пятой процедуре. Уменьшение интенсивности и кратности реабилитационных вмешательств, увеличение временного периода отдыха между процедурами до 30 минут привели к нормализации указанных показателей ЭКГ. В дальнейшем отрицательной динамики ЭКГ у этих пациентов не наблюдалось. У 4-х пациентов (22,2%) к 8-9 процедуре наблюдали улучшение параметров ЭКГ в виде стабилизации сердечного ритма, нормализации процессов реполяризации; у 50,2% пациентов показатели ЭКГ оставались без изменений в течение всего периода наблюдения.

У 3-х пациентов (30%) с КЭИ в РВП на 4-й процедуре зарегистрирована частая суправентрикулярная экстрасистолия. Коррекция интенсивности нагрузок у 2-х пациентов привела к устранению экстрасистолии; один пациент отказался от дальнейшего выполнения занятий и наблюдался у кардиолога. У трех пациентов (30%) наблюдалось улучшение параметров ЭКГ в виде стабилизации сердечного ритма; у 4-х пациентов (40%) показатели ЭКГ оставались без изменений в течение всего периода реабилитации.

У 3-х пациентов в РВП (33,3%) с ГДИ на 3-й, 4-й и 5-й процедурах зарегистрирована синусовая тахикардия ( $ЧСС \geq 100$  в минуту), что во всех случаях потребовало коррекции интенсивности нагрузки, сопровождавшейся устранением выявленных нарушений. У остальных пациентов (66,7%) динамики показателей ЭКГ не зарегистрировано.

Среди пациентов в ПВП в процессе проведения занятий по комплексной технологии МР зарегистрировано 2 случая (4,8%) желудочковой экстрасистолии 1 класса (1 пациент с АТИ и 1 с ГДИ) на 5 и 6 процедурах соответственно, коррекция интенсивности нагрузки сопровождалась нормализацией ЭКГ. У 15 пациентов (36,6%) наблюдалось улучшение показателей ЭКГ (16,5% с АТИ, 12,9% с ГДИ и 7,2% с КЭИ) в виде нормализации длительности интервала QT, процессов реполяризации, стабилизации сердечного ритма; у 20 пациентов (57,1%) электрофизиологические показатели ЭКГ оставались стабильными.

В процессе проведения реабилитационных вмешательств среди пациентов, включённых в исследование, не было зарегистрировано новых нарушений проводимости (замедление атриовентрикулярной проводимости, удлинение интервала QT и нарушений реполяризации).

Ведущей причиной нарушения функционирования пациентов после МИ является двигательный дефицит, который не только ограничивает повседневную активность и снижает качество жизни пациентов во все периоды после инсульта, но и характеризуется повышенными энергозатратами при выполнении простых и сложных движений, что увеличивает нагрузку на ССС [34].

Новые стратегии восстановления постинсультных моторных нарушений направлены на достижение адаптивных нейропластических изменений за счет стимуляции автоматических процессов. Применение мультимодальных технологий реабилитации на основе биологической обратной связи, ФЭС, нейроинтерфейса в настоящее время рассматривается как перспективное направление повышения эффективности реабилитации и улучшения реабилитационных исходов [35-36].

Применение современных инновационных технологий МР расширяет возможности вовлечения в реабилитационный процесс пациентов с коморбидной патологией, а в условиях высокой распространенности ССС у пациентов, перенесших МИ, требует динамического контроля и стратификации кардиоваскулярных реабилитационных рисков в течение всего периода реабилитационных вмешательств независимо от давности МИ.

Таким образом, становится актуальным использование дистанционных диагностических комплексов, интегрированных в ИКТ. Это позволяет в удаленном режиме фиксировать и транслировать мониторинг электрофизиологических параметров ЭКГ [21-22, 37].

Амбулаторный мониторинг ЭКГ имеет ключевое значение в диагностике аритмий и других изменений электрофизиологических показателей ЭКГ. Оптимальный выбор техники и временных рамок проведения исследования зависит от клинических характеристик пациентов и особенностей реабилитационных вмешательств. Скрининг бессимптомных пациентов с высоким риском развития фибрилляции предсердий или пациентов с криптогенным эмболическим инсультом облегчают новые мобильные технологии. Использование портативных устройств, интегрированных в информационно-телекоммуникационные системы, позволяет осуществлять дистанционный телемониторинг ЭКГ. Устройства оставляют в памяти записи ЭКГ, которые могут быть загружены в компьютер для просмотра, доступны для анализа специалистов через облачные хранилища, веб-платформы, ЕМИАС, а также сохраняться в ЭМК пациента. Современные носимые устройства для регистрации ЭКГ с электродами, интегрированными в специальные наклеиваемые водостойкие патчи, можно носить до 14 дней. Для людей, ведущих активный образ жизни, разработаны сенсорные системы для мониторинга ЭКГ, интегрированные в повседневные предметы из текстиля или различную одежду. Не так давно появились устройства, сопряженные со смартфоном. Новые мобильные инструменты расширяют возможности и временные рамки, в течение которых осуществляется сбор информации, позволяя преодолевать существующие ограничения традиционных методов, например, обычного физикального осмотра или периодической ЭКГ в отношении обнаружения преимущественно бессимптомных аритмий [38].

В исследовании авторов регистрация ЭКГ по завершении сеанса реабилитации позволила выявить отклонения и провести коррекцию интенсивности реабилитационной нагрузки, что сопровождалось регрессом появившихся изменений показателей ЭКГ. Следует отметить, что во всех случаях выявленные нарушения носили бессимптомный характер.

Учитывая наличие кардиоваскулярной патологии у большинства больных с МИ, возникновение остро развившегося церебрального очага ишемии можно считать отягчающим фактором, приводящим к усугублению или декомпенсации ССЗ [37-38]. По результатам исследования среди нарушений ритма при ИИ наиболее часто встречаются: синусовая тахикардия, желудочковая или предсердная экстрасистолия, фибрилляция предсердий, медленный атриовентрикулярный ритм, нарушение внутрижелудочковой проводимости в виде преходящих блокад одной из ножек пучка Гиса, что согласуется с данными литературы [38-41].

### Заключение

Вопрос контроля и обеспечения безопасности МР – важная стратегия, позволяющая персонализировать интенсивность реабилитационных нагрузок, повысить качество медицинской помощи и расширить ее доступность. ТМТ обладают большим потенциалом для повышения уровня предвидения рисков в рамках восстановительной медицины, дополняя существующие методы. Применение телеметрического контроля ЭКГ позволяет своевременно выявлять жизнеугрожающие ситуации.

Индивидуализированный подход к реабилитации пациентов, основанный на своевременной клинической и инструментальной оценке нарушений сердечной деятельности, позволяет оптимизировать индивидуальную программу МР.

Модель взаимоотношений врача и пациента в процессе проведения МР, базирующаяся на мониторинге реабилитационных кардиоваскулярных рисков у пациентов с коморбидной патологией, целесообразно строить на сочетании режимов реальных (офисных) наблюдений и дистанционного теле-ЭКГ-мониторинга с применением ИКТ. Данная технология может быть интегрирована в систему МР пациентов, перенесших МИ, что расширит возможности применения комплекса восстановительных методик у пожилых пациентов и пациентов с ССЗ, поможет стратифицировать риски и предотвратить развитие кардиоваскулярных осложнений, повысить приверженность пациентов с МИ с коморбидной сердечно-сосудистой патологией к реабилитационным вмешательствам.

### Список литературы

1. Minina Y.D., Zakharov A.V., Poverennova I.E., Androfagina O.V. Study of the effectiveness of neuroprotective therapy in restoring motor function in patients during the acute period of ischemic stroke. Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii imeni S.S. Korsakova. 2021; 121(9): 44-50. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112109144>
2. Федеральный проект «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями». Дата публикации. 2019. Доступно на: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohranenie/bssz> (дата обращения 01.06.2022)
3. Клинические рекомендации по ведению больных с ишемическим инсультом и транзиторными ишемическими атаками. М. 2022. Доступно на: [https://evidence-neurology.ru/content/downloadfiles/13/kr-po-ii-i-tia\\_2022\\_finalnii-v\\_ru\\_1650370148.pdf](https://evidence-neurology.ru/content/downloadfiles/13/kr-po-ii-i-tia_2022_finalnii-v_ru_1650370148.pdf) (дата обращения 01.06.2022)
4. Акжигитов Р.Г., Алесян Б.Г., Алферова В.В., Белкин А.А., Беляева И.А., Бойцов С.А., Вознюк И.А., Виноградов О.И., Гераскина Л.А., Гехт А.Б., Гусев Е.И. Клинические рекомендации. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. Доступно на: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/171\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/171_2) (дата обращения 20.04.2022)
5. Winstein C.J., Stein J., Arena R. et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association. Stroke. 2016; 47(6): e98-e169. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000098>
6. Cristian A., Green J. Patient safety and quality improvement in rehabilitation medicine. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2012; 23(2): 221-230. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2012.02.001>
7. Сидякина И.В., Воронова М.В. Индивидуализированный подход к реабилитации пациентов с центральной дисфагией. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016; 15(3): 137-141.
8. Фонакин А.В., Гераскина Л.А., Шандалин В.А. Кардиальные осложнения в отдаленном постинсультном периоде и варибельность сердечного ритма. Клиническая медицина. 2012; (6): 35-38.

9. Pendlebury S.T., Rothwell P.M. Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Neurology*. 2009; 8(11): 1006-1018. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70236-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70236-4)
10. Басенцова Н.Ю., Шишкин А.Н., Тибеккина Л.М. Цереброкardiaльный синдром и его особенности у пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения. *Вестник Санкт-Петербургского Университета*. 2017; 12(1): 31-47. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2017.103>
11. Тишков Ю.Н. Срочный ЭКГ-контроль в тренировочном процессе фигуристов. *Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева*. 2013; 1(23): 128-132.
12. O'Connor A.M., Bennett C., Stacey D. et al. Do patient decision aids meet effectiveness criteria of the international patient decision aid standards collaboration? A systematic review and meta-analysis. *Medical Decision Making*. 2007; 27(5): 554-574. <https://doi.org/10.1177/0272989X07307319>
13. Лемешко, В.А., Тепцова Т.С. Телемедицина: здравоохранение делает шаг в будущее. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2017; 4(30): 30-38.
14. Атьков О.Ю., Кудряшов Ю.Ю. Персональная телемедицина. *Телемедицинские и информационные технологии*. Москва. Практика. 2015: 248 с.
15. Смышляев А.В., Мельников Ю.Ю., Шахабов И.В. Телемедицинские технологии как инструмент повышения доступности медицинской помощи для населения на современном этапе: ключевые проблемы и перспективы развития. *Главврач*. 2020; (5): 44-54. <https://doi.org/10.33920/med-03-2005-05>
16. Федоров В.Ф., Столяр В.Л. Телемедицина. Перспективы внедрения. *Врач и информационные технологии*. 2020; (2): 36-44. <https://doi.org/10.37690/1811-0193-2020-2-36-44>
17. Thamman R., Janardhanan R. Cardiac rehabilitation using telemedicine: the need for tele cardiac rehabilitation. *Reviews in Cardiovascular Medicine*. 2020; 21(4): 497-500. <https://doi.org/10.31083/j.rcm.2020.04.201>
18. Piotrowicz E., Zieliński T., Bodalski R. et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2015; 22(11): 1368-1377. <https://doi.org/10.1177/2047487314551537>
19. Владзимирский А.В., Лебедев Г.С. Телемедицина. Москва. 2018: 576 с. Доступно на: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441954.html> (дата обращения 01.06.2022)
20. Толкачёва И.А. Теле-ЭКГ: опыт применения радиомониторного контроля ЭКГ в условиях многопрофильного стационара. *Доктор.ру*. 2012; 10(78): 29-35.
21. Linder S.M., Rosenfeldt R.C., Bay S.M., Sahu K., Wolf S.L. Improving Quality of Life and Depression After Stroke Through Telerehabilitation. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2015; 69(2): 6902290020p1-6902290020p10. <https://doi.org/10.5014/ajot.2015.014498>
22. Барановская Е.Н., Бронников В.А., Буйлова Т.В., Даминов В.Д., Кизеев М.В., Конева Е.С., Лядов К.В., Тимашкова Г.В., Чаплыгина Ю.А., Шахнович В.А. Дистанционно - контролируемая реабилитация (комплексная медицинская реабилитация с применением телемедицинской технологии) для пациентов со спастическим гемипарезом после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) или черепно-мозговой травмы (ЧМТ). Клинические рекомендации. Москва. 2019: 66 с.
23. Снопков П.С., Лядов К.В., Шаповаленко Т.В., Сидякина И.В. Дистанционная реабилитация: истоки, состояние, перспективы. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2016; 15(3): 141-145. <https://doi.org/10.18821/16813456-2016-15-3-141-145>
24. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение. М. 2003: 752 с.
25. Adams H.P. Jr., Bendixen V.H., Kappelle L.J. et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. *Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment*. *Stroke*. 1993; 24(1): 35-41. <https://doi.org/10.1161/01.str.24.1.35>
26. Дубенко О.Е., Ракова И.А. Инсульт и кардиальная дисфункция. *Медицина неотложных состояний*. 2011; 1-2(3233): 124-132.
27. Camm A.J., Kirchhof P., Gregory Y.H. Lip, Schotten U., Savelieva I., Ernst S. et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2010; 31(19): 2369-2429. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq278>
28. Karvonen M.J., Kentala E., Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis Et Biologiae Fenniae*. 1957; 35(3): 307-315.
29. Тибеккина Л.М. Нарушения сердечного ритма у больных с ишемическим инсультом. *Вестник СПбГУ*. 2015; (4): 86-98.
30. Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Адамян М.Г. Клиникофункциональные особенности желудочковых аритмий у больных ишемической болезнью сердца. *Кардиология*. 1998; (10): 17-24.
31. Tsioufis C. Ischemic stroke in atrial fibrillation patients: don't put the blame always on heart. *Hellenic Journal of Cardiology*. 2020; 61(3): 208-209. <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2018.07.003>
32. Морозов В.В., Серяпина Ю.В., Кравченко Ю.Л., Тарков С.М., Бессмельцев В.П., Катасонов Д.Н. Телемедицина в кардиологии: новые перспективы. *Фундаментальные исследования*. 2013; 7(3): 589-93.
33. Varma N., Cygankiewicz I., Turakhia M.P. et al. 2021 ISHNE/HRS/EHRA/APHSR Expert Collaborative Statement on Health in Arrhythmia Management: Digital Medical Tools for Heart Rhythm Professionals: From the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology/Heart Rhythm Society/European Heart Rhythm Association/Asia-Pacific Heart Rhythm Society. *Circulation Arrhythmia and Electrophysiology*. 2021; 14(2): e009204 p. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.120.009204>
34. Хатькова С.Е., Костенко Е.В., Акулов М.А., Дягилева В.П., Николаев Е.А., Орлова А.С. Современные аспекты патофизиологии нарушений ходьбы у пациентов после инсульта и особенности их реабилитации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019; 119(12-2): 43-50. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911912243>
35. 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. Спецвыпуски*. 2019; 119(12-2): 37-42. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911912237>
36. Котов С.В., Исакова Е.В., Зайцева Е.В., Егорова Ю.В. Мультимодальная стимуляция в нейрореабилитации пациентов с постинсультными когнитивными нарушениями. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020; 120(5): 125-130. <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120051125>
37. Haessler K.G., Kirchhof P., Kunze C. et al. Systematic monitoring for detection of atrial fibrillation in patients with acute ischaemic stroke (MonDAFIS): a randomised, open-label, multicentre study. *Lancet Neurology*. 2021; 20(6): 426-436. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00067-3)
38. Батурова М.А. Фибрилляция предсердий у пациентов с ишемическим инсультом. *Вестник аритмологии*. 2014; (76): 51-56.
39. Hirota N., Suzuki S., Arita T. et al. Left atrial dimension and ischemic stroke in patients with and without atrial fibrillation. *Heart and Vessels*. 2021; 36(12): 1861-1869. <https://doi.org/10.1007/s00380-021-01879-y>
40. Singer D.E., Ziegler P.D., Koehler J.L., Sarkar S., Passman R.S. Temporal Association Between Episodes of Atrial Fibrillation and Risk of Ischemic Stroke. *JAMA Cardiology*. 2021; 6(12): 1364-1369. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.3702>
41. Duica L., Antonescu E., Totan M., Pirlog M., Silisteanu S.C. Contribution of mechanical and electrical cardiovascular factors in patients with ischemic stroke. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2020; 33(5): 2455-2460.

## References

1. Minina Y.D., Zakharov A.V., Poverennova I.E., Androfagina O.V. Study of the effectiveness of neuroprotective therapy in restoring motor function in patients during the acute period of ischemic stroke. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021; 121(9): 44-50. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112109144>
2. Federal project «Fight against cardiovascular diseases». 2019. Available at: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohraneni/bssz> (accessed 01.06.2022) (In Russ.).
3. Clinical guidelines for the management of patients with ischemic stroke and transient ischemic attacks. M. 2022. Available at: [https://evidence-neurology.ru/content/downloadfiles/13/kr-po-ii-i-tia\\_2022\\_finalnii-v\\_ru\\_1650370148.pdf](https://evidence-neurology.ru/content/downloadfiles/13/kr-po-ii-i-tia_2022_finalnii-v_ru_1650370148.pdf) (accessed 01.06.2022) (In Russ.).
4. Akzhigitov R.G., Alekhan B.G., Alferova V.V., Belkin A.A., Belyaeva I.A., Boitsov S.A., Voznyuk I.A., Vinogradov O.I., Gerasimenko M.Yu., Geraskina L.A., Geht A.B., Gusev E.I. Clinical recommendations. Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults. Available at: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/171\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/171_2) (accessed 01.06.2022) (In Russ.).
5. Winstein C.J., Stein J., Arena R. et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association. *Stroke*. 2016; 47(6): e98-e169. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000098>
6. Cristian A., Green J. Patient safety and quality improvement in rehabilitation medicine. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*. 2012; 23(2): 221-230. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2012.02.001>
7. Sidyakina I.V., Voronova M.V. Individualized approach to rehabilitation of patients with central dysphagia. *Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2016; 15(3): 137-141 (In Russ.).
8. Fonyakin A.V., Geraskina L.A., Shandalin V.A. Cardiac complications in the long-term post-stroke period and heart rate variability. *Klinicheskaya Meditsina*. 2012; (6): 35-38 (In Russ.).
9. Pendlebury S.T., Rothwell P.M. Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Neurology*. 2009; 8(11): 1006-1018. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70236-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70236-4)
10. Basentsova N.Yu., Shishkin A.N., Tibekina L.M. Cerebrocardial syndrome and its features in patients with acute cerebrovascular accident. *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2017; 12(1): 31-47. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2017.103> (In Russ.).
11. Tishkov Yu.N. Srochnyy Urgent ECG control in the training process of figure skaters. *Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev*. 2013; 1(23): 1280-132 (In Russ.).
12. O'Connor A.M., Bennett C., Stacey D. et al. Do patient decision aids meet effectiveness criteria of the international patient decision aid standards collaboration? A systematic review and meta-analysis. *Medical Decision Making*. 2007; 27(5): 554-574. <https://doi.org/10.1177/0272989X07307319>
13. Lemeshko V.A., Teptsova T.S. Telemedicine: healthcare takes a step into the future. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2017; 4(30): 30-38 (In Russ.).
14. Atkov O.Yu., Kudryashov Yu.Yu. Personal telemedicine. *Telemedicine and Information Technology*. Moscow. Praktika. 2015: 248 p. (In Russ.).
15. Smyshlyaev A.V., Melnikov Yu.Yu., Shahabov I.V. Telemedicine technologies as a tool to increase the availability of medical care for the population at the present stage: key problems and development prospects. *Glavvrach*. 2020; (5): 44-54. <https://doi.org/10.33920/med-03-2005-05> (In Russ.).
16. Fedorov V.F., Stolyar V.L. Telemeditsina. Telemedicine. Prospects for implementation. *Vrač i Informacionnye Tehnologii*. 2020; (2): 36-44. <https://doi.org/10.37690/1811-0193-2020-2-36-44>
17. Thamman R., Janardhanan R. Cardiac rehabilitation using telemedicine: the need for tele cardiac rehabilitation. *Reviews in Cardiovascular Medicine*. 2020; 21(4): 497-500. <https://doi.org/10.31083/j.rcm.2020.04.201>
18. Piotrowicz E., Zieliński T., Bodalski R. et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2015; 22(11): 1368-1377. <https://doi.org/10.1177/2047487314551537>
19. Vladzimirsky A.V., Lebedev G.S. Telemedicine. Moscow. 2018: 576 p. Available at: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441954.html> (accessed 01.06.2022) (In Russ.).
20. Tolkacheva I.A. Tele-ECG: the experience of using radio monitoring of ECG in a multidisciplinary hospital. *Doctor.ru*. 2012; 10(78): 29-35 (In Russ.).
21. Linder S.M., Rosenfeldt R.C., Bay S.M., Sahu K., Wolf S.L. Improving Quality of Life and Depression After Stroke Through Telerehabilitation. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2015; 69(2): 6902290020p1-6902290020p10. <https://doi.org/10.5014/ajot.2015.014498>
22. Baranovskaya E.N., Bronnikov V.A., Buylova T.V., Daminov V.D., Kizeev M.V., Koneva E.S., Lyadov K.V., Timashkova G.V., Chaplygina Yu.A., Shakhnovich V.A. Remote-controlled rehabilitation (complex medical rehabilitation with the use of telemedicine technology) for patients with spastic hemiparesis after acute cerebrovascular accident or traumatic brain injury (TBI). Clinical recommendations. Moscow. 2019: 66 p. (In Russ.).
23. Snopkov P.S., Lyadov K.V., Shapovalenko T.V., Sidyakina I.V. Remote rehabilitation: origins, state, prospects. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2016; 15(3): 141-145. <https://doi.org/10.18821/16813456-2016-15-3-141-145>
24. Veyna A.M. Vegetative disorders: clinic, diagnosis, treatment. Moscow. 2003: 752 p. (In Russ.).
25. Adams H.P. Jr., Bendixen B.H., Kappelle L.J. et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993; 24(1): 35-41. <https://doi.org/10.1161/01.str.24.1.35>
26. Dubenko O.E., Rakova I.A. Stroke and cardiac dysfunction. *Meditsina Neotlozhnykh Sostoyaniy*. 2011; 1-2(32-33): 124-132 (In Russ.).
27. Camm A.J., Kirchhof P., Gregory Y.H. Lip, Schotten U., Savelieva I., Ernst S. et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2010; 31(19): 2369-2429. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq278>
28. Karvonen M.J., Kentala E., Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis Et Biologiae Fennicae*. 1957; 35(3): 307-315.
29. Tibekina L.M. Cardiac arrhythmias in patients with ischemic stroke. *Vestnik of Saint Petersburg University*. 2015; (4): 86-98 (In Russ.).
30. Bokeria L.A., Golukhova E.Z., Adamyan M.G. Clinical and functional features of ventricular arrhythmias in patients with coronary heart disease. *Cardiologia*. 1998; (10): 17-24 (In Russ.).
31. Tsioufis C. Ischemic stroke in atrial fibrillation patients: don't put the blame always on heart. *Hellenic Journal of Cardiology*. 2020; 61(3): 208-209. <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2018.07.003>
32. Morozov V.V., Seryapina Yu.V., Kravchenko Yu.L., Tarkov S.M., Bessmeltsev V.P., Katasonov D.N. Telemedicine in cardiology: new perspectives. *Fundamentalnyye Issledovaniya*. 2013; 7(3): 589-93 (In Russ.).
33. Varma N., Cygankiewicz I., Turakhia M.P. et al. 2021 ISHNE/HRS/EHRA/APHR Expert Collaborative Statement on Health in Arrhythmia Management: Digital Medical Tools for Heart Rhythm Professionals: From the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology/Heart Rhythm Society/European Heart Rhythm Association/Asia-Pacific Heart Rhythm Society. *Circulation Arrhythmia and Electrophysiology*. 2021; 14(2): e009204 p. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.120.009204>
34. Khat'kova S.E., Kostenko E.V., Akulov M.A., Diagileva V.P., Nikolaev E.A., Orlova A.S. Modern aspects of the pathophysiology of walking disorders and their rehabilitation in post-stroke patients. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2019; 119(12-2): 43-50. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911912243> (In Russ.).
35. Kotov S.V., Isakova E.V., Slyun'kova E.V. Usage of brain — computer interface+exoskeleton technology as a part of complex multimodal stimulation in the rehabilitation of patients with stroke. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2019; 119(12-2): 37-42. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911912237> (In Russ.).
36. Kotov S.V., Isakova E.V., Zaitseva E.V., Egorova Yu.V. Multimodal stimulation in the neurorehabilitation of patients with poststroke cognitive impairment. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2020; 120(5): 125-130. <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120051125> (In Russ.).

37. Haeusler K.G., Kirchoff P., Kunze C. et al. Systematic monitoring for detection of atrial fibrillation in patients with acute ischaemic stroke (MonDAFIS): a randomised, open-label, multicentre study. *The Lancet Neurology*. 2021; 20(6): 426-436. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00067-3)
38. Baturova M.A. Atrial fibrillation in patients with ischemic stroke. *Journal of Arrhythmology*. 2014; (76): 51-56 (In Russ.).
39. Hirota N., Suzuki S., Arita T. et al. Left atrial dimension and ischemic stroke in patients with and without atrial fibrillation. *Heart and Vessels*. 2021; 36(12): 1861-1869. <https://doi.org/10.1007/s00380-021-01879-y>
40. Singer D.E., Ziegler P.D., Koehler J.L., Sarkar S., Passman R.S. Temporal Association Between Episodes of Atrial Fibrillation and Risk of Ischemic Stroke. *JAMA Cardiology*. 2021; 6(12): 1364-1369. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.3702>
41. Duica L., Antonescu E., Totan M., Pirlog M., Silisteanu S.C. Contribution of mechanical and electrical cardiovascular factors in patients with ischemic stroke. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2020; 33(5): 2455-2460.

### Информация об авторах:

**Костенко Елена Владимировна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России; ведущий научный сотрудник, руководитель филиала № 7, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: [ekostenko58@yandex.ru](mailto:ekostenko58@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0902-348X>

**Петрова Людмила Владимировна**, кандидат медицинских наук, заведующий отделением, старший научный сотрудник, врач-невролог, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: [ludmila.v.petrova@yandex.ru](mailto:ludmila.v.petrova@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

**Непринцева Наталья Викторовна**, кандидат медицинских наук, врач-терапевт филиала № 7 Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: [nataliya.nepr@gmail.com](mailto:nataliya.nepr@gmail.com), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4509-5552>

**Шурупова Светлана Тагировна**, младший научный сотрудник отделения медицинской реабилитации; врач-кардиолог филиала № 7, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: [stshurupova@gmail.com](mailto:stshurupova@gmail.com), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3435-2664>

**Кучерова Алла Вадимовна**, медицинская сестра филиала № 7, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы.

E-mail: [trianta.kari@gmail.com](mailto:trianta.kari@gmail.com), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2282-197X>

### Вклад авторов:

Костенко Е.В. – разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, проверка критически важного содержания, научная редакция текста рукописи, утверждение рукописи для публикации; Петрова Л.В. – обзор публикаций по теме статьи, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных, написание текста рукописи; Непринцева Н.В. – отбор и обследование пациентов, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных, написание текста рукописи; Шурупова С.Т. – отбор, обследование пациентов, обработка, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи; Кучерова А.В. – отбор и обследование пациентов, обработка данных.

### Information about the authors:

**Elena V. Kostenko**, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Neurology, Neurosurgery and Clinical Genetics Department, Pirogov Russian National Research Medical University; Chief Researcher, Head of the Branch 7, Moscow Scientific and Practical Centre for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine.

E-mail: [ekostenko58@yandex.ru](mailto:ekostenko58@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0902-348X>

**Lyudmila V. Petrova**, Cand. Sci. (Med.), Head of Department, Senior Researcher, Neurologist Department of Medical Rehabilitation, Neurologist, Moscow Scientific and Practical Centre for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine.

E-mail: [ludmila.v.petrova@yandex.ru](mailto:ludmila.v.petrova@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

**Natalia V. Neprintseva**, Cand. Sci. (Med.), Therapist of the Branch 7, Moscow Scientific and Practical Centre for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine.

E-mail: [nataliya.nepr@gmail.com](mailto:nataliya.nepr@gmail.com), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4509-5552>

**Svetlana T. Shurupova**, Cardiologist, Junior Researcher of the Branch 7, Department of Medical Rehabilitation Moscow Scientific and Practical Centre for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine.

E-mail: [stshurupova@gmail.com](mailto:stshurupova@gmail.com), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3435-2664>

**Alla V. Kucheroва**, Nurse, Branch 7, Moscow Scientific and Practical Centre for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine.

E-mail: [trianta.kari@gmail.com](mailto:trianta.kari@gmail.com), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2282-197X>

**Contribution:**

Kostenko E.V. – development of study design, review of publications on the topic of the article, critical content check, scientific editing of the text of the manuscript, approval of the manuscript for publication; Petrova L.V. – review of publications on the topic of the article, processing, analysis and interpretation of data, statistical processing, writing the text of the manuscript; Neprintseva N.V. – selection and examination of patients, processing, analysis and interpretation of data, statistical processing, writing the text of the manuscript; Shurupova S.T. – selection, examination of patients, processing, analysis.

