



ЭКГ-телемониторинг кардиальных рисков медицинской реабилитации пациентов, перенесших инсульт: контролируемое исследование в параллельных группах

Погонченкова И.В.¹, Костенко Е.В.^{1,2}, Петрова Л.В.^{1,*}, Непринцева Н.В.¹

¹ ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ», Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Обеспечение безопасности и возможность персонального дозирования физической нагрузки являются основными аспектами проведения медицинской реабилитации у пациентов, перенесших инсульт.

ЦЕЛЬ. Изучить возможности оценки и коррекции кардиальных рисков посредством ЭКГ-телемониторинга при комплексной реабилитации пациентов в раннем и позднем восстановительном периоде ишемического церебрального инсульта (ИИ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Включено 60 пациентов в раннем (РВП) и 60 пациентов в позднем (ПВП) восстановительном периоде ИИ в возрасте от 45 до 75 лет. Во время каждой процедуры комплексной медицинской реабилитации (МР) контролировали параметры ЭКГ пациентов при помощи портативного телекардиокомплекса (ECG Dongle — «кардиофлешка»). Анализ ЭКГ в режиме реального времени позволил проводить индивидуальную коррекцию реабилитационной нагрузки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Оценка ЭКГ-изменений проводилась в подгруппах пациентов с учетом патогенетического подтипа ИИ по TOAST. Подтверждена высокая коморбидность пациентов с ИИ по кардиальному профилю (артериальная гипертензия — 64,1 %, дислипидемия — 68,3 %; ожирение — 41,6, ИБС — 15 %). Выявлены клинически значимые изменения ЭКГ: желудочковая экстрасистолия в РВП — в 11,7 % случаев, ПВП — в 8,3 %; фибрилляция предсердий в РВП — у 16,7 %, в ПВП — у 10 % пациентов, нарушения проведения — в 15 % и 11,7 % случаях соответственно. Большинство ЭКГ-нарушений были клинически бессимптомные. У большей части пациентов имелись выраженные нарушения регуляции сердечной деятельности, также клинически бессимптомные. Индивидуальная коррекция программы двигательной реабилитации у пациентов с клиническими значимыми ЭКГ-изменениями позволили полностью завершить курс МР пациентам с ИИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Использование дистанционных ТМТ при оценке кардиобезопасности у пациентов после ИИ обеспечивает персонализированный подход и позволяет осуществить точную оценку кардиальных рисков, что расширяет перспективы и возможности их реабилитации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кардиобезопасность, ишемический инсульт, телемедицина, медицинская реабилитация, коморбидность, электрокардиография, нарушения ритма сердца.

Для цитирования / For citation: Погонченкова И.В., Костенко Е.В., Петрова Л.В., Непринцева Н.В. ЭКГ-телемониторинг кардиальных рисков медицинской реабилитации пациентов, перенесших инсульт: контролируемое исследование в параллельных группах. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(2): 52-65. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-2-52-65>. [Pogonchenkova I.V., Kostenko E.V., Petrova L.V., Neprintseva N.V. ECG telemonitoring of Cardiac Risks in Medical Rehabilitation of Stroke Patients: Controlled Study in Parallel Groups. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(2): 52-65. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-2-52-65> (In Russ.).]

*Для корреспонденции: Петрова Людмила Владимировна, E-mail: mnpccsm-f7@zdrav.mos.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

Статья получена: 20.02.2023

Поступила после рецензирования: 23.03.2023

Статья принята к печати: 20.04.2023

ECG telemonitoring of Cardiac Risks in Medical Rehabilitation of Stroke Patients: Controlled Study in Parallel Groups

 Irena V. Pogonchenkova¹,  Elena V. Kostenko^{1,2},  Liudmila V. Petrova^{1,*},
 Natalia V. Neprintseva¹

¹ Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. Safety and the personal dosing of physical activity are the main aspects of medical rehabilitation in stroke patients.

AIM. To study the possibilities of assessment and correction of cardiac risks by ECG telemonitoring during complex medical rehabilitation of patients in early and late recovery period of ischemic cerebral stroke (IS).

MATERIALS AND METHODS. The study included 60 patients in the early and 60 patients in the late recovery period of IS aged 45 to 75 years. During each procedure of complex medical rehabilitation with multimodal impact on impaired motor functions, the ECG parameters of patients were monitored using a portable telecardiocomplex («ECG Dongle» — «cardioflash»). Real-time ECG analysis allowed individual correction of the rehabilitation load.

RESULTS AND DISCUSSION. ECG changes were analyzed in subgroups of patients taking into account the pathogenetic subtype of IS according to TOAST. The high comorbidity of patients with IS according to the cardiac profile was confirmed (arterial hypertension — 64.1 %, dyslipidemia — 68.3 %, obesity — 41.6 %, ischemic heart disease — 15 %). There were clinically significant ECG changes: ventricular extrasystole in RVP — in 11.7 % of cases, PVP — in 8.3 %; atrial fibrillation in RVP — in 16.7 %, in PVP — in 10 % of patients, conduction abnormalities — in 15 % and 11.7 % cases, respectively. Most ECG abnormalities were clinically asymptomatic. Most of the patients had marked abnormalities of cardiac activity regulation, also clinically asymptomatic. Individual correction of the motor rehabilitation program in patients with clinically significant ECG changes allowed to fully complete the medical rehabilitation course in patients with IS.

CONCLUSION. The use of remote TMT in assessing cardiac safety in patients after IS provides a personalized approach and allows for a reliable assessment of cardiac risks, including in comorbid patients, which expands the prospects and possibilities of their rehabilitation.

KEYWORDS: cardiac safety, ischemic stroke, telemedicine, medical rehabilitation, comorbidity, electrocardiography, cardiac arrhythmias.

For citation: Pogonchenkova I.V., Kostenko E.V., Petrova L.V., Neprintseva N.V. ECG telemonitoring of Cardiac Risks in Medical Rehabilitation of Stroke Patients: Controlled Study in Parallel Groups. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(2): 52-65. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-2-52-65> (In Russ.).

***For correspondence:** Liudmila V. Petrova, E-mail: mnpcsm-f7@zdrav.mos.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

Received: 20.02.2023

Revised: 23.03.2023

Accepted: 20.04.2023

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасности при проведении медицинской реабилитации (МР) является одним из основных условий ее качества и эффективности. Пациенты, перенесшие церебральный инсульт (ЦИ) и нуждающиеся в медицинской реабилитации (МР), сохраняют высокую вероятность развития неблагоприятных кардио- и цереброваскулярных событий. Нарушения вегетативной регуляции работы сердца после ЦИ потенцируют развитие нарушений ритма, систолическую и диастолическую дисфункцию левого желудочка, повышение риска внезапной смерти. В структуре смертности пациентов с ЦИ в течение первого месяца заболевания лидирует острая церебральная патоло-

гия, в более поздний период на первый план выходит декомпенсация сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [1]. Наиболее распространенная модель пациента с ЦИ — это пациент с высокими градами сердечно-сосудистого риска, наличием одного или более ССЗ и ассоциированной с ним коморбидной патологией (ишемическая болезнь сердца (ИБС), артериальная гипертензия (АГ), хроническая сердечная недостаточность, сахарный диабет, дислипидемия, неалкогольная жировая болезнь печени и др.) [2]. Обеспечение контроля безопасности МР пациентов с ЦИ во многом определяет саму возможность проведения двигательной реабилитации. Появление инновационных решений в сфере МР открывает новые перспективы

для решения вопроса кардиобезопасности. Тщательный контроль процесса МР у пациентов, перенесших ЦИ, с использованием современных высокотехнологичных методов и цифровых технологий, позволяет избежать осложнений и нежелательных реакций, максимально реализовать реабилитационный потенциал (РП) пациента без опасности усугубления имеющихся функциональных нарушений и реализации кардиоваскулярных рисков¹. Персонализированный подход к восстановлению пациента после ЦИ сегодня — это индивидуальный подбор реабилитационной программы с мониторингом основных показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) и коррекцией интенсивности физической нагрузки в зависимости от динамики контролируемых показателей [2–5].

Ишемический инсульт (ИИ) выявляется в 4–5 раз чаще, чем геморрагический — до 70 % и более, по данным разных авторов [6–7]. Патогенетическая классификация ишемического инсульта TOAST (Trial of Org in Acute Stroke Treatment, Adams H.P., 1993) позволила разработать дифференцированный подход к методам профилактики и лечения данного клинического состояния с учетом различных механизмов формирования и особенностей клинического течения каждого из пяти подтипов.

Одной из основных тенденций развития мирового здравоохранения в XXI веке является активное использование информационно-коммуникативных и телемедицинских технологий (ТМТ). Концепция развития электронного здравоохранения (e-Health), принятая ВОЗ в 2005 году, предопределила появление и активное внедрение телемедицинских проектов в системе здравоохранения различных стран мира, в том числе в Российской Федерации [8].

В 67 % субъектов Российской Федерации за последние несколько лет были успешно реализованы телемедицинские проекты и информационные системы, такие как Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), Телемедицинская информационная система (ТМИС), электронная медицинская карта (ЭМК)^{2,3}. Благодаря проекту «Электронное здравоохранение» количество российских медицинских организаций, использующих в своей работе современные информационные технологии, достигло к 2019 году 69 %⁴.

Одним из направлений развития ТМТ является телемедицинская реабилитация (ТМР), использующая современные средства дистанционного наблюдения за пациентом и его жизненными параметрами во время проведения МР. Системы удаленного мониторинга могут обеспечить контроль таких показателей здоровья пациента, как частота дыхания, сатурация крови кислородом, частота сердечных сокращений (ЧСС) и ритм сердца, уровень гликемии, артериального давления

(АД), и параметров электрокардиограммы (ЭКГ). Кроме того, возможна оценка двигательной активности пациента, периодов сна/бодрствования, параметров окружающей внешней среды. Совокупность этих данных позволяет дистанционно и с достаточно высокой точностью определить клинический, вегетативный и психоэмоциональный статус пациента, что необходимо для принятия решения о видах, режиме, интенсивности МР и ее коррекции в процессе проведения реабилитационного вмешательства.

Техническим решением удаленного мониторинга является использование устройств-сенсоров, локализуемых на поверхности тела пациента и адаптированных под стандартные бытовые приборы и аксессуаров: часы, браслеты, пояса, детали одежды. Также при ТМР используются приложения для мобильных телефонов и видеоконсультации специалистов мультидисциплинарной реабилитационной команды (МДРК) для предоставления удаленных консультативных услуг [10]. Отдельным разделом ТМР является телекардиореабилитация, использующая телекоммуникационные технологии для реализации дистанционных методов МР пациентов с ССЗ [11].

Мероприятия ТМР являются медико-экономически оправданными, позволяя охватить большое количество пациентов при ограниченном количестве специалистов сферы реабилитации, сократить потребность в госпитализации и амбулаторных визитах без потери эффективности и точности передачи цифровых данных и без развития серьезных нежелательных сердечно-сосудистых событий в процессе проведения МР [12–14].

Совокупность средств и технологий ТМР и телекардиореабилитации применительно к пациентам после ЦИ позволяет осуществить тщательный контроль кардиоваскулярных рисков при прохождении ими МР. Доказана взаимосвязь между патологией ЦНС и острой кардиоваскулярной патологией, включая жизнеугрожающие желудочковые аритмии и внезапную коронарную смерть [15]. Важным аспектом контроля кардиобезопасности является возможность наблюдения за пациентом в режиме реального времени, непосредственно во время физической нагрузки [12].

Существует ограниченное количество научных исследований о применении непрерывного или интермиттирующего ЭКГ-мониторинга у пациентов, проходящих МР, в процессе их занятий лечебной физкультурой (ЛФК). Во всех работах подчеркивается обеспечение безопасности физических упражнений и возможность персонального дозирования физической нагрузки как основной положительный аспект телемониторинга [16–21].

Все вышеперечисленное подтверждает актуальность мониторинга ЭКГ у пациентов, перенесших ЦИ, во время прохождения ими МР.

¹Приказ Минздрава России от 31.02.2020 № 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых». Редакция от 31.07.2020.

²<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=372352&ysclid=I9ruwq17rq609510957> (04.05.2023).

³Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2010 № 1815-р «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)».

⁴<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/99708/> (04.05.2023).

⁵Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (04.05.2023).

⁶Постановление Правительства РФ от 28.11.2011 N 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»). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122455/ (04.05.2023).

ЦЕЛЬ

Изучить возможности оценки и коррекции кардиальных рисков посредством ЭКГ-телемониторинга при комплексной реабилитации пациентов в раннем и позднем восстановительном периоде ишемического церебрального инсульта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование было включено 120 пациентов в раннем ($n = 60$) и позднем ($n = 60$) восстановительном периоде (ВП) ишемического инсульта (ИИ), подтвержденного методами нейровизуализации, в возрасте от 45 до 75 лет, средним возрастом 55 [51; 57] лет. Средняя давность перенесенного инсульта составила $99,3 \pm 30,9$ дня для пациентов в раннем ВП (РВП) и $267,7 \pm 27,8$ дня — в позднем ВП (ПВП). Количество правополушарных и левополушарных инсультов в двух группах было сравнимым (45 % — в правом полушарии, 55 % — в левом полушарии).

Пациенты отбирались и принимали участие в исследовании в соответствии с критериями включения/невключения/исключения (табл. 1). Все пациенты, включенные в исследование, подписали информированное согласие. Все пациенты получали медикаментозную терапию основного заболевания и сопутствующей патологии. Методом блочной рандомизации пациенты РВП и ПВП были распределены в 2 группы — основную (ОГ) и контрольную (КГ), которые не различались между собой по демографическим и клиническим показателям (табл. 2).

Всем пациентам ОГ проводилась комплексная программа МР с мультимодальным воздействием на развившиеся вследствие ИИ двигательные и когнитивные нарушения, с учетом имеющейся коморбидной патологии. Для формирования двигательных навыков и нового функционально адаптированного двигательного стереотипа применялось мультимодальное реабилитационное вмешательство с использованием инновационных методов и технических решений, основанных на принципе биологической обратной связи (БОС): компьютерный стабилотренинг с БОС, локомоторный тренинг с функциональной электрической стимуляцией (ФЭС) и тренинг при двигательной дисфункции верхней конечности с использованием интерфейса «мозг-компьютер».

Пациентам КГ проводилась комплексная МР с использованием методов, регламентированных Стандартами оказания медицинской помощи: кинезиотерапия, физиолечение, массаж конечностей.

МР проводили в течение 2–3 часов, 3 раза в неделю, 15 занятий, 6 недель. Продолжительность каждой применяемой методики составляла 20–30 минут с последующим 15–20-минутным отдыхом. Продолжительность и интенсивность занятий, время перерывов на отдых были индивидуальными и соответствовали функциональному статусу пациента.

С целью ЭКГ-телемониторинга для контроля кардиальных рисков и возможной коррекции интенсивности тренирующих нагрузок в зависимости от динамики параметров ЭКГ использовали портативный телекардиокомплекс (ECG Dongle — «кардиофлешка», ЗАО «Нордавинд», Россия). Его применение во время и после сеансов двигательной реабилитации позволяло в режиме реального времени оценить ЭКГ в шести стандартных отведениях,

осуществить контроль ЧСС в ходе занятий и определить вариабельности сердечного ритма (BCP). Данные о пациенте транслировались через мобильное приложение, сохранялись в облачном сервисе «КардиоОблако» и в дальнейшем использовались для анализа и оценки динамики в процессе МР. При оценке ЭКГ синусовой тахикардией считалась ЧСС более 100 ударов в минуту, брадикардией — менее 55 ударов в минуту, удлинением расценивался интервал QT более 0,44 секунд, элевация сегмента ST считалась клинически значимой при амплитуде 2 мм и более, депрессия сегмента ST — 1 мм и более.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программы MS Excel и пакета прикладных программ Statistica 12.6 для Windows. Для оценки достоверности различий между группами больных проведен анализ распределения значений переменных. Вид распределения данных определен при помощи критерия Колмогорова — Смирнова. Центральная тенденция для нормально распределенных количественных данных описана с помощью медианы; описания меры рассеяния — при помощи 1-го и 3-го квартиля. Сравнение зависимых групп определялось с использованием t-критерия Стьюдента для зависимых выборок. Статистическая достоверность присваивалась на уровне значимости $p \leq 0,05$. Статистически значимым считался результат, при котором вероятность отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий не превышала 5 % ($p < 0,05$).

Исследование спланировано и выполнено научными сотрудниками и клиническими специалистами МДРК (реабилитолог, невролог, кардиолог, психолог) Филиала № 7 ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», одобрено ЛЭК ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ 17.03.2022, протокол 31/2.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Патогенетические подтипы ишемического инсульта по TOAST

Анализ распределения по патогенетическим подтипам ИИ по TOAST показал, что: атеротромботический подтип был выявлен в 45 % ($n = 27$) случаев у пациентов РВП и в 46,5 % ($n = 28$) случаев у пациентов ПВП; кардиоэмболический инсульт диагностирован в 23,3 % ($n = 14$) случаев в РВП и в 23,3 % ($n = 14$) в ПВП, неуточненной этиологии — у 11 пациентов (18,3 %) РВП и ПВП; лакунарный подтип — у 8 (13,3 %) и 7 (11,6 %) пациентов соответственно (рис. 1). Достоверных различий по количеству пациентов в подгруппах по патогенетическим подтипам ИИ между группами РВП и ПВП не наблюдалось.

Сопутствующая патология

Для подтверждения значимости обеспечения контроля кардиобезопасности в процессе МР у пациентов после ИИ был оценен спектр имеющейся у них коморбидной патологии. Самым частым сопутствующим состоянием была дислипидемия — 68,3 % ($n = 82$) пациентов (39 мужчин и 43 женщин). Следующей по частоте выявлена АГ — 64,1 % ($n = 77$) от всех обследованных пациентов (36 мужчин и 41 женщина). У 15 % ($n = 18$) пациентов определена ИБС с нарушениями ритма сердца (10 мужчин и

Таблица 1. Критерии включения, невключения и исключения из исследования

Table 1. Inclusion, non-inclusion and exclusion criteria of the study

Критерии включения / Inclusion criteria	Возраст 45–75 лет / Age 45–75 years Ишемический инсульт, подтвержденный МСКТ / MPT / Ischemic stroke confirmed by MSCT / MRI Ранний восстановительный период (1–6 месяцев после инсульта) / Early recovery period (1–6 months after stroke) Поздний восстановительный период (6–12 месяцев после инсульта) / Late recovery period (6–12 months after stroke) SpO₂ — 95–99 % Спастический парез верхней и нижней конечности от легкой до умеренной степени* / Spastic paresis of the upper and lower extremities (mild to moderate degree) Отсутствие выраженных когнитивных и эмоциональных нарушений** / No severe cognitive and emotional disorders Показатели ортостатической пробы — учащение ЧСС на 30 уд. в мин не более 5 мин, подъем САД < 20 мм Hg, ДАД < 10–20 мм Hg / Indicators of the orthostatic test — increased heart rate by 30 beats per minute no more than 5 minutes, increased systolic blood pressure < 20 mm Hg, increased diastolic blood pressure < 10–20 mm Hg Подписанное информированное согласие / Signed informed consent
Критерии невключения / Non-inclusion criteria	Леворукость, по данным Эдинбургского опросника мануальной асимметрии / Left-handedness according to the Edinburgh Manual Asymmetry Questionnaire Эпилепсия или эписиндром / Epilepsy or episynndrome Выраженные аффективные расстройства (11 и более баллов в подшкалах «тревога» и «депрессия» HADS) / Severe affective disorders (11 or more points in the “anxiety” and “depression” subscales of HADS) Сенсорная афазия / Sensory aphasia Грубая моторная афазия*** / Gross motor aphasia*** Нарушения зрения, не позволяющие различать инструкцию на экране / Visual impairments that do not allow you to distinguish the instructions on the screen Декомпенсация соматической патологии / Decompensation of somatic pathology Искусственный водитель ритма / Artificial Rhythm driver Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий / Paroxysmal atrial fibrillation Тромбоз глубоких вен нижних конечностей / Deep vein thrombosis of the lower extremities Уровень калия в крови менее 3,5 ммоль/л / The blood potassium level is less than 3.5 mmol / l Стеноз брахиоцефальных артерий более 70 % / Brachiocephalic artery stenosis more than 70 % Отказ пациента от участия в исследовании / Patient’s refusal to participate in the study
Критерии исключения / Exclusion criteria	Серьезные нежелательные явления в процессе исследования / Serious adverse events Декомпенсация соматической патологии / Decompensation of somatic pathology Отзыв информированного согласия / Withdrawal of informed consent Несоблюдение пациентом процедур и визитов исследования / Patient’s non-compliance with procedures and study visits

Примечание / Note. МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография / Multispiral computer tomography; MPT — магнитно-резонансная томография / MRI-Magnetic Resonance Imaging; модифицированная шкала Ashworth (MAS) — от 0 до 2 баллов; шкала Комитета клинических исследований (MRC) — от 2 до 4 баллов / modified Ashworth scale (MAS) — from 0 to 2 points; the scale of the Clinical Research Committee (MRC) — from 2 to 4 points.

** — Монреальская когнитивная шкала (MoCA) — 20 баллов и более, госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS) — показатель подшкал «тревога» и «депрессия» менее 11 баллов / The Montreal Cognitive Scale (MoCA) is 20 points or more, the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) is an indicator of the “anxiety” and “depression” subscales of less than 11 points. *** — коммуникационная шкала Гудгласса — Каплана — 3 балла и выше / Goodglass-Kaplan communication scale — 3 points and above.

8 женщин). Инфаркт миокарда перенесли 15 % (n = 18) пациентов (11 мужчин, 7 женщин). Сахарным диабетом страдали 26,7 % (n = 32) пациентов. Индекс массы тела (ИМТ) 30–40 кг/м² выявлен у 41,6 % (n = 50) пациентов. Таким образом, были подтверждены литературные данные о высокой коморбидности пациентов с ИИ по классу ССЗ и ассоциированных с ней состояний [22–24].

Нарушение вегетативной регуляции сердца

Для оценки ВСР применяется индекс напряжения регуляторных систем, или индекс Баевского (ИБ).

Данный показатель представляет собой расчетный индекс адаптационного потенциала ССС и определяет функциональное состояние пациента. Он показывает степень централизации в управлении сердечным ритмом. Нормой ИБ выступает значение от 50 до 150. Градация трактования ИБ следующая: ниже 260 — удовлетворительная адаптация; 260–309 — напряжение механизмов адаптации; 310–350 — неудовлетворительная адаптация; выше 350 — срыв адаптации, значительные нарушения регуляторных механизмов, возможное предынфарктное состояние [25].

Таблица 2. Спектр выявленных нарушений при ЭКГ-телемониторинге пациентов с различными подтипами ишемического инсульта (n пациентов / % от подгруппы)**Table 2.** Detected ECG telemonitoring disorders in patients with various subtypes of ischemic stroke (n patients / % of the subgroup)

Нарушения ритма / Cardiac arrhythmia	Атеротромботический ИИ / Large-artery atherosclerosis stroke		Кардиоэмболический ИИ / Cardioembolism		Неуточненной этиологии ИИ / Cryptogenic stroke		Лакунарный ИИ / Lacunar stroke	
	Ранний ВП / Early recovery period	Поздний ВП / Late recovery period	Ранний ВП / Early recovery period	Поздний ВП / Late recovery period	Ранний ВП / Early recovery period	Поздний ВП / Late recovery period	Ранний ВП / Early recovery period	Поздний ВП / Late recovery period
ЖЭС / Ventricular extrasystole	4 / 13,3 %	—	2 / 6,7 %	2 / 6,7 %	1 / 3,33 %	2 / 6,7 %	—	1 / 3,33 %
Синусовая тахи/брадикардия / Sinus tachy/bradycardia	4 / 13,3 %	2 / 6,7 %	—		4 / 13,3 %	2 / 6,7 %	2 / 6,7 %	1 / 3,33 %
	2 / 6,7 %	—	—		2 / 6,7 %	—	2 / 6,7 %	—
НЖЭС / Supraventricular extrasystole	2 / 6,7 %	—	2 / 6,7 %	1 / 3,33 %	—	1 / 3,33 %	—	—
ФП / Atrial fibrillation	1 / 3,33 %	—	4 / 13,3 %	4 / 13,3 %	—	—	—	—
Блокады / Blockades	6 / 20,0 %	3 / 10 %	7 / 23,3 %	3 / 10 %	1 / 3,33 %	—	1 / 3,33 %	1 / 3,33 %
Удлинение QT / Prolongation of the QT interval	2 / 6,7 %	1 / 3,33 %	1 / 3,33 %	1 / 3,33 %	1 / 3,33 %	—	—	—

Примечание / Note. % — процент выявления в подгруппе РВП или ПВП / percentage of detection in the ERP or LRP subgroup; ЖЭС — желудочковая экстрасистолия / Ventricular extrasystole; НЖЭС — наджелудочковая экстрасистолия / Supraventricular extrasystole; ФП — фибрилляция предсердий / Atrial fibrillation.

Анализ динамики ИБ позволяет оценить вегетативный контроль сердечной деятельности, функциональное состояние организма и служить прогностическим фактором кардиоваскулярных рисков МР.

Суммарная градация показателей ИБ оказалась следующей (в порядке убывания): нормальные показатели ИБ регистрировались в 33,3 % (n = 40) случаев, срыв адаптации — 28,3 % (n = 34), удовлетворительная адаптация — 21,7 % (n = 26), напряжение механизмов адаптации — 14,2 % (n = 17), неудовлетворительная адаптация — 2,5 % (n = 3) — рис. 2. Разброс диапазона ИБ у пациентов РВП и ПВП представлен в табл. 3, значимых межгрупповых различий не было. Таким образом, у большей части пациентов имелись выраженные нарушения регуляции сердечной деятельности без клинических проявлений и субъективных жалоб.

Показатели ЭКГ у пациентов после ишемического инсульта в процессе реабилитации

Всем пациентам перед прохождением курса комплексной МР выполнялась ЭКГ в 12 стандартных отведениях с последующим анализом и оценкой ЧСС, поло-

жения электрической оси, ритма сердца, функции проводимости, очаговых изменений миокарда и изменений сегмента ST-T. Выявленные изменения анализировались в проекции на давность и патогенетический подтип ИИ с учетом особенностей развития патологии миокарда в раннем и позднем ВП инсульта, а также разного профиля сердечно-сосудистой коморбидности у пациентов с различными подтипами ИИ [25], каждая подгруппа была оценена отдельно.

Желудочковая экстрасистолия

Желудочковая экстрасистолия (ЖЭС) — потенциально наиболее опасное нарушение сердечного ритма. Определенные виды желудочковых аритмий, относящиеся к высоким грациям по B.Lown, M.Wolf (1975), являются угрожающими в плане развития пароксизмальных вентрикулярных тахикардий с исходом в фибрилляцию желудочков и тесно ассоциированы с высоким риском внезапной сердечной смерти. Также известна тенденция к возможному увеличению количества частоты возникновения желудочковых аритмий на фоне физической нагрузки у пациентов с кардиоваскулярной патологией

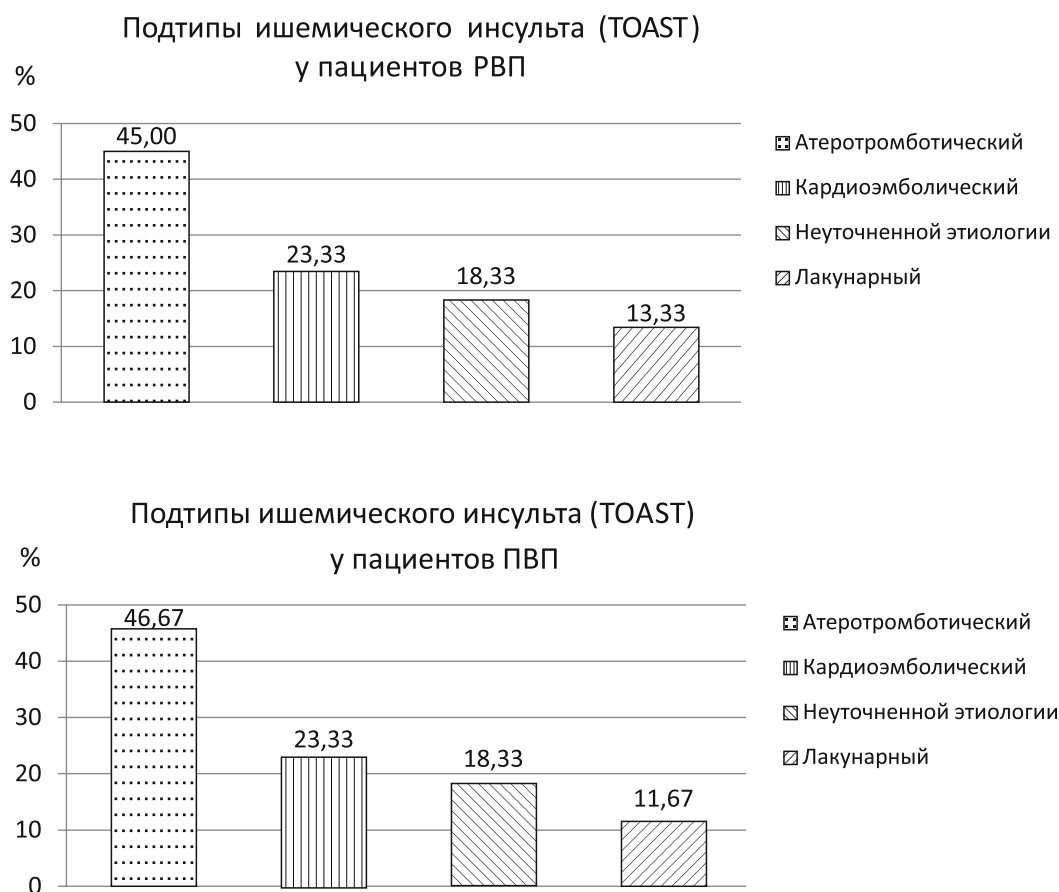


Рис. 1. Распределение пациентов раннего и позднего восстановительного периодов по патогенетическим подтипам ИИ (TOAST)

Fig. 1. Pathogenetic subtypes of ischemic stroke distribution in patients of early and late recovery periods (by TOAST)

Примечание / Note. ИИ — ишемический инсульт / ischemic stroke; РВП — ранний восстановительный период / Early recovery period; ПВП — поздний восстановительный период / late recovery period.

[26–28]. Поэтому одними из основных задач исследования были оценка и анализ желудочковой эктопической активности у пациентов после перенесенного ИИ, проходящих курс двигательной реабилитации.

У пациентов с РВП инсульта ЖЭС выявлена в 11,7 % ($n = 7$) случаев, и у пяти пациентов соответствовала 1-му классу, у двух — 2-му классу (B. Lown, M. Wolf, M. Ryan). При анализе подтипов ИИ по TOAST в четырех случаях ЖЭС зафиксированы у пациентов с атеротромботиче-

ским вариантом, в двух случаях — с кардиоэмболическим вариантом и у одного пациента — с ИИ неуточненной этиологии. У пациентов в группе ПВП желудочковая экстрасистолия зарегистрирована у пяти пациентов, во всех случаях была 1-го класса по Лауну — Вольфу и отмечена при кардиоэмболическом (2), лакунарном (2) и неуточненной этиологии (1) подтипе ИИ (рис. 3). Градация имеющихся желудочковых аритмий не являлась противопоказанием для проведения МР ни у одного пациента.

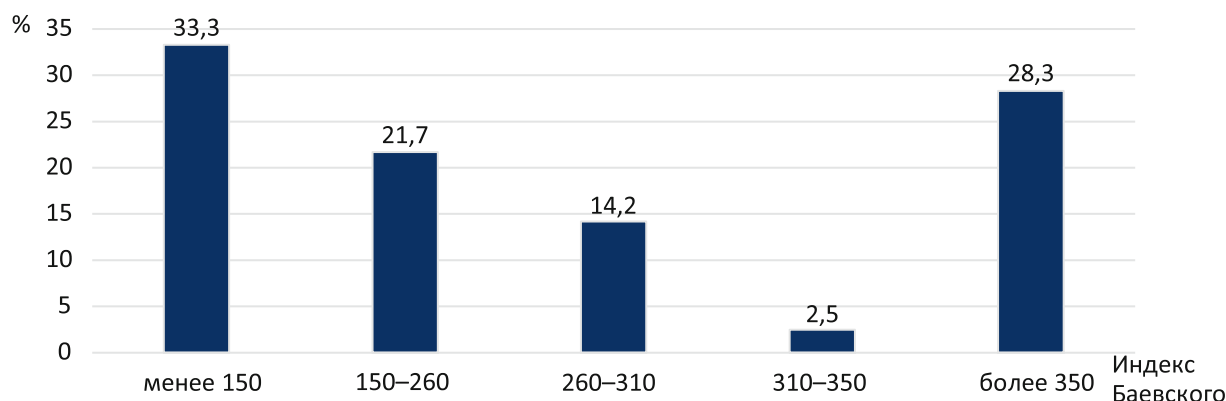


Рис. 2. Распределение пациентов по значениям индекса Баевского (%)

Fig. 2. Patients distribution by the Bayevsky index (%)

Таблица 3. Стратификация факторов риска, согласно индексу Баевского, при ЭКГ-телемониторинге (n пациентов/ % от группы)**Table 3.** Stratification of risk factors according to the Bayevsky index in ECG telemonitoring (n patients/ % of the group)

Индекс Баевского / Bayevsky Index	Ранний восстановительный период / Early recovery period n = 60		Поздний восстановительный период / Late recovery period n = 60	
	ОГ / MG n = 30	КГ / CG n = 30	ОГ / MG n = 30	КГ / CG n = 30
Норма менее 150 / Normal less 150	10 / 16,7 %	10 / 16,7 %	10 / 16,7 %	10 / 16,7 %
151–259	6 / 10,0 %	7 / 11,7 %	7 / 11,7 %	6 / 10,0 %
260–309	4 / 6,7 %	4 / 6,7 %	5 / 8,3 %	4 / 6,7 %
310–349	2 / 3,3 %	–	1 / 1,7 %	–
Выше 350 / Up 350	8 / 13,3 %	9 / 15 %	7 / 11,7 %	10 / 16,7 %

Примечание. ОГ — основная группа; КГ — контрольная группа.

Note. MG — main group; CG — control group.

В процессе проведения реабилитационных мероприятий у трех пациентов в РВП регистрировалась ЖЭС 1-го класса по Лауну — Вольфу (на третьей и четвертой процедурах). Уменьшение интенсивности и кратности проводимых реабилитационных мероприятий и увеличение периода отдыха между ними до 30 минут привели к регрессу нарушений ритма; в дальнейшем ЖЭС у пациентов зафиксировано не было. В позднем восстановительном периоде ЖЭС была отмечена у 4 пациентов, соответствовала 1-му классу по Лауну — Вольфу и выявлялась у больных с атеротромботическим и неуточненной этиологии подтипом инсульта на 3-й и 6-й реабилитационной процедуре соответственно. В всех случаях коррекция интенсивности нагрузки позволила устранить данные изменения ЭКГ.

Синусовая тахи/брадикардия и наджелудочковые нарушения ритма

Синусовая тахи- и брадикардия, а также наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭС) не являются противопоказаниями к реабилитационным мероприятиям и не расцениваются как клинически и гемодинамически значимые события (кроме пароксизмальных форм), однако создают субъективные проблемы в самочувствии пациента. Кроме того, их манифестация во время занятий по двигательной реабилитации является одним из маркеров патологической реакции на физическую нагрузку.

У пациентов в РВП синусовая тахикардия зафиксирована в 16,7 % случаев (n = 10): у четырех пациентов с атеротромботическим подтипом, четырех пациентов с подтипом неуточненной этиологии и двух пациентов с лакунарным инсультом. Синусовая брадикардия в РВП зарегистрирована в шести случаях (10 %): у двух пациентов (3,33 %) с атеротромботическим, двух (3,33 %) — с неуточненной этиологией и двух (3,33 %) — с лакунарным патогенетическим подтипом ИИ. В ПВП синусовая тахикардия определена только у пяти пациентов (8,33 %)

с разными патогенетическими подтипами ИИ — атеротромботическим, неуточненной этиологии и лакунарным; случаев синусовой брадикардии отмечено не было.

В процессе реабилитации пациентов в РВП инсульта у семи человек зафиксированы наджелудочковые нарушения ритма: у пациентов с атеротромботическим подтипом в двух случаях (6,7 %) — синусовая тахикардия на 3-й процедуре, в двух случаях (6,7 %) — предсердная экстрасистолия на пятой процедуре. При кардиоэмболическом варианте инсульта у пяти пациентов (8,33 %) на 4-й процедуре выявлена частая суправентрикулярная экстрасистолия. У пациентов с неуточненной этиологией ИИ в трех случаях (5 %) на 3-й, 4-й и 5-й процедурах регистрировалась синусовая тахикардия. Один пациент с НЖЭС отказался от дальнейшего выполнения занятий и наблюдался у кардиолога, у всех остальных пациентов на фоне коррекции программы реабилитации (уменьшение интенсивности нагрузки, увеличение периода отдыха) нарушения были скорректированы и не возобновлялись.

Особыми категориями суправентрикулярных аритмий являются фибрилляция (ФП) и трепетания предсердий при отсутствии профилактики в виде приема антикоагулянта, определяющие высокий риск развития кардиоэмболического ИИ. У пациентов в РВП инсульта данное нарушение ритма выявлено в семи случаях, в подавляющем большинстве (шести случаях) — в группе кардиоэмболического подтипа инсульта по TOAST (42,9 % от всех пациентов с данным вариантом ИИ); в одном случае ФП диагностирована у пациента с атеротромботическим подтипом ИИ. В группе ПВП инсульта ФП выявлена у четырех пациентов, все с кардиоэмболическим вариантом (28,6 % среди пациентов с данным подтипом). В процессе проведения МР новых ФП зарегистрировано не было.

Нарушения проводимости

У пациентов — как РВП, так и ПВП — инсульта в процессе ЭКГ-телеметрии на фоне реабилитационного про-

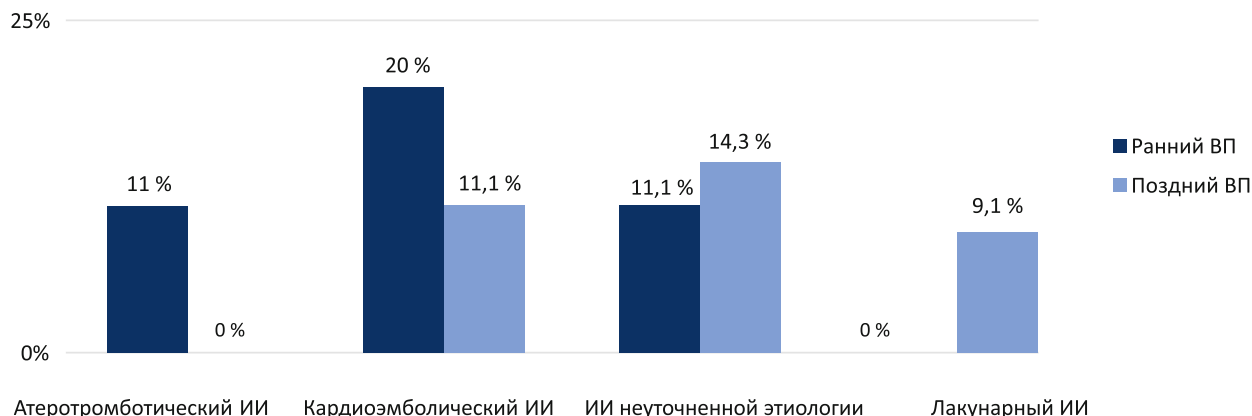


Рис. 3. Количество желудочковых экстрасистол в различные периоды ИИ в зависимости от патогенетического подтипа (% в подгруппе)

Fig. 3. The number of ventricular extrasystoles in different periods of ischemic stroke, depending on the pathogenetic subtype (% in the subgroup)

Примечание / Note. ИИ — ишемический инсульт / ischemic stroke; ВП — восстановительный период / recovery period.

цесса зафиксированы нарушения проводимости сердечного импульса. Они не носили клинически значимого характера и не требовали коррекции реабилитационной программы, однако диктовали необходимость более тщательного ЭКГ-мониторинга ввиду потенциальной опасности развития более тяжелых блокад.

У пациентов с РВП нарушения проводимости выявлены у 15 % (n = 9) пациентов и проявлялись атриовентрикулярной блокадой 1-й степени (n = 2), блокадой правой или левой ножки пучка Гиса (n = 3) и удлинением интервала QT (n = 4). Блокады ножек пучка Гиса в большей степени приходились на пациентов с кардиоэмболическим подтипом ИИ по TOAST (n = 7; 50 % от количества пациентов с данным подтипом) и на атеротромботический вариант (n = 6; 22,2 % в подтипе). Замедление А/В-проводимости и удлинение QT распределились среди пациентов с атеротромботическим, кардиоэмболическим и неуточненной этиологии вариантами ИИ.

У пациентов с ПВП инсульта неполная блокада ножек пучка Гиса регистрировалась в 11,6 % (n = 7) случаев, из них в трех случаях — при атеротромботическом, в трех случаях — при кардиоэмболическом и у одного пациента — с лакунарным подтипом ИИ. Нарушения проводимости в виде замедления А/В-проводимости и удлиненного интервала QT отмечены у двух пациентов с атеротромботическим вариантом (7,4 % в подгруппе) и у двух пациентов с кардиоэмболическим вариантом ИИ (21,4 % в подгруппе).

Другие изменения ЭКГ

У ряда пациентов в раннем и позднем ВП определялись качественные и количественные ЭКГ-признаки увеличения размеров левого желудочка: у 26 пациентов в раннем ВП (43,3 %) в подгруппах всех подтипов инсульта, в большей степени при атеротромботическом подтипе (n = 13; 21,7 %). При проведении корреляционного анализа выявлена статистически значимая связь между частотой гипертрофии миокарда и АГ в данной подгруппе ($r = 0,7$; $p < 0,05$). У пациентов ПВП ЭКГ-признаки гипертрофии левого желудочка отмечены 41,7 % случаев (n = 25), чаще при атеротромботическом подтипе (n = 15; 53,7 % от подгруппы,

25 % от группы). В дальнейшем наличие гипертрофии левого желудочка и других признаков «гипертонического сердца» у всех пациентов подтверждалось данными ЭКГ.

Кроме того, у ряда пациентов зафиксированы изменения конечной части желудочкового комплекса. В группе РВП инсульта было 10 % (n = 6) таких пациентов, в группе ПВП — 5 % (n = 4). Каждый случай выявления смещения сегмента ST ниже изоэлектрической линии или патологических изменений зубца Т рассматривался индивидуально, с оценкой динамики выявленных отклонений, при необходимости — с привлечением кардиолога и проведением дополнительных исследований (табл. 2).

Изменения variability сердечного ритма при МР

При проведении реабилитационных мероприятий наблюдались следующие изменения адаптационных резервов ССС (табл. 4).

В ОГ и КГ в РВП и ПВП у пациентов с высокими индексами стратификации рисков (ИБ ≥ 350) наблюдалось статистически значимое снижение показателей ВСР ($p < 0,05$), что свидетельствовало о стабилизации вегетативной регуляции сердечного ритма. Аналогичная тенденция прослеживалась среди пациентов с удовлетворительной адаптацией, согласно ИБ (статистически незначимо; $p > 0,05$). Напротив, в остальных группах распределения ИБ отмечался рост показателей: в группе пациентов с нормальными показателями ИБ рост достигал степени адаптационного напряжения. В группах пациентов с неудовлетворительной адаптацией и напряжением адаптационных возможностей выявлено повышение показателя ИБ. При этом клинически значимого ухудшения соматического состояния пациента, появления жалоб кардиологического характера у пациентов ОГ и КГ обоих периодов не отмечено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, в РВП различные изменения параметров ЭКГ зафиксированы у 37 пациентов (61,7 %). При этом достоверно чаще, чем в ПВП, отмечались желудочковые аритмии, ФП и блокады проведения импульса в виде

нарушения А/В-проводимости и блокады ножек пучка Гиса, что соответствует данным литературы [26, 28]. При анализе распределения нарушений параметров ЭКГ среди подгрупп пациентов с различными патогенетическими вариантами ИИ выявлено, что среднее количество ЭКГ-изменений на одного пациента при атеротромботическом варианте — 1,6; при неуточненной этиологии — 1,7; кардиоэмболическом — 2,1 и при лакунарном ИИ — 0,8.

У пациентов в группе ПВП инсульта ЭКГ-изменения выявлены в 55 % случаев. Синусовая тахи- и брадикардия, НЖЭС и удлинение интервала QT фиксировались достоверно ($p < 0,001$) реже, чем в первой группе. Также в ПВП отмечено достоверно меньшее ($p < 0,001$) среднее число изменений показателей ЭКГ на одного пациента, составившее для подгруппы атеротромботического варианта инсульта 0,9; кардиоэмболического варианта — 1,5; неуточненной этиологии — 1,1 и лакунарного инсульта — 0,5.

При проведении реабилитационных мероприятий у всех пациентов с имеющимися исходно изменениями ЭКГ не было зафиксировано новых нарушений ритма, проводимости и динамических изменений сегмента S-T.

Нужно отметить, что при отсутствии клинической картины ухудшения состояния и электрофизиологических значимых отклонений по ЭКГ у пациентов наблюдалось напряжение адаптационных возможностей ССС как исходно, так и в процессе восстановительного лечения. При проведении МР наблюдалась положительная динамика ВРС в виде значимого уменьшения ИБ у пациентов с высокими рисками срыва адаптации. У пациентов остальных групп, напротив, отмечалось повышение ИБ до показателей неудовлетворительной адаптации. В этом — тренирующий эффект реабилитационных мероприятий при разных адаптационных реакциях. Используемый режим МР кратностью 3 раза в неделю позволяет рационально распределить нагрузку на кардиocereбральную систему и выработать оптимальный физиологический тренинг центральной нейрогенной васкулокардиорегуляции у пациентов с недавним инсультом, что связано с активацией процессов нейропластичности. В целом, вышеописанное подчеркивает несовершенство процессов центральной вегетативной регуляции у данной категории больных и необходимость мониторинга кардиоваскулярных рисков при проведении МР для своевременной коррекции индивидуального плана реабилитации.

Клиническая значимость зарегистрированных нарушений ЭКГ оценивалась индивидуально, с учетом их характера, субъективной переносимости, гемодинамического влияния, возраста и коморбидного фона пациента. У большинства пациентов своевременное выявление нарушений и их комплексная коррекция с оценкой медикаментозной терапии, снижением интенсивности и длительности физической нагрузки, увеличением периодов отдыха позволили завершить курс двигательной реабилитации и полностью реализовать их РП.

Современные технологии мультимодального воздействия на нарушенные вследствие инсульта двигательные функции, базирующиеся на принципах БОС с применением ФЭС, роботизированной механотерапии и нейроинтерфейса, позволяют максимально использовать возможности восстановления пациента и ускорить его бытовую и социальную реинтеграцию, исход и прогноз.

Наличие ограничений и относительных противопоказаний со стороны ССС необходимо учитывать в ходе МР, но их наличие не должно явиться причиной для отмены без веских на то оснований. Персонализированный подход к оценке ЭКГ-нарушений, своевременная и комплексная их коррекция, тщательный мониторинг при проведении реабилитационных мероприятий позволяют пациентам, перенесшим ЦИ, избежать устойчивого нарушения двигательного стереотипа, который является основной причиной ограничения бытовой и социальной активности, а также потенциальным фактором риска новых сердечно-сосудистых событий [27–28].

Высокий индекс коморбидности у лиц, перенесших ЦИ, относит большинство из них в группу высокого кардиоваскулярного риска, что требует индивидуального подхода при составлении плана двигательной реабилитации данной категории пациентов в условиях обеспечения тщательного контроля безопасности при ее реализации, вне зависимости от периода заболевания.

Одним из ключевых аспектов обеспечения безопасности программы МР пациентов после инсульта явилось применение современных средств мониторинга параметров ЭКГ, основанных на ТМТ, с возможностью оценки изменений в режиме реального времени [21]. Инновационные технологические решения, входящие в арсенал современной телекардиореабилитации, позволяют выявить скрытые, «немые» и малосимптомные нарушения ритма и проводимости сердца, эпизоды безболевого ишемии миокарда, оценить ЭКГ в процессе и после физической нагрузки, соотнести динамику параметров ЭКГ с другими жизненно важными показателями [29]. Разработаны различные носимые устройства, позволяющие регистрировать ЭКГ на разных этапах реабилитации — как в стационаре, так и в амбулаторных и домашних условиях, — что расширяет возможности восстановления пациентов. Применение информационно-коммуникативных технологий, позволяющих сохранять и отображать ЭКГ-архив в ЭМК пациента, формировать базы данных в облачных хранилищах, информационно-аналитических системах и на веб-платформах, обеспечивает быстрый и удобный доступ специалистам МДПК к информации о пациенте, с возможностью постобработки и анализа данных.

Результаты проведенного нами исследования подтвердили возможность своевременного выявления скрытых и малосимптомных ЭКГ-изменений, а также их коррекции и контроля в процессе МР. Пациенты после ЦИ, независимо от его давности, при обследовании продемонстрировали высокую коморбидность и наличие разнообразного спектра аритмий и нарушений проводимости, а также низкие адаптационные возможности регуляции сердечной деятельности при проведении МР, что соотносится с данными литературы и потенциально патогенетически взаимосвязано с наличием ишемического повреждения головного мозга [24, 27–29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из важнейших задач МР является обеспечение безопасности реабилитационных мероприятий, что неотъемлемо связано с оценкой кардиальных рисков и соотношения пользы / потенциального вреда от физических упражнений. Персонализированный подход к дозированию физической нагрузки с учетом индивиду-

Таблица 4. Динамика индекса Баевского
Table 4. Dynamics of the Bayevsky index

Показатели ИБ / Bayevsky index	РВП / Early recovery period n = 60		p	ПВП / Late recovery period n = 60		p
	До МР / Before MR	После МР / After MR		До МР / Before MR	После МР / After MR	
Норма менее 150 / Normal less 150	95,8±37,6	158,2±104,6	0,57	103,7±35,6	154,4±46,6	0,62
151–259	201,1±39	188,5±110,2	0,94	200,6±42,3	178,1±88,6	0,81
260–309	278,1±18,2	298,2±220,6	0,92	265,6±22,4	287,3±105,8	0,91
310–349	334,0±11,7	376,2±110,1	0,7	312,5±23,8	348,6±112,2	0,72
Выше 350 / Up 350	1004,8±207,6	574,2±95,2	0,049	988,5±182,2	475,4±107,3	0,016
	ОГ n = 30		p	КГ n = 30		p
	До МР / Before MR	После МР / After MR		До МР / Before MR	После МР / After MR	
	n / M+m	n / M+m		n / M+m	n / M+m	
Норма менее 150 / Normal less 150	n = 10 88,8±43,7	n = 10 150,1±108,8	p > 0,05	n = 10 100,6±33,8	n = 10 147,5±48,8	p > 0,05
151–259	n = 6 197,1±44,1	n = 6 190,5±114,2	p > 0,05	n = 7 190,6±46,4	n = 7 168,8±92,6	p > 0,05
260–309	n = 4 268,1±28,4	n = 4 309,2±246,4	p > 0,05	n = 5 268,6±20,2	n = 5 291,1±98,8	p > 0,05
310–349	n = 2 334,0±11,7	n = 2 376,2±110,1	p > 0,05	n = 1 312,5±23,8	n = 1 348,6±112,2	p > 0,05

Примечание. ИБ — индекс Баевского; РВП — ранний восстановительный период; ПВП — поздний восстановительный период; МР — медицинская реабилитация; ОГ — основная группа; КГ — контрольная группа.
Note. IB — Bayevsky index; РВП — early recovery period; ПВП — late recovery period; MR — medical rehabilitation; MG — main group; CG — control group.

ального функционального статуса пациента обеспечивает возможность реабилитационных вмешательств даже для тех пациентов, которые имеют относительные противопоказания для них, при условии тщательного мониторинга ЭКГ и жизненно важных параметров во время занятия. Обеспечить непрерывный ЭКГ-контроль во время занятий помогает использование ТМТ, при котором потенциально опасные для жизни ситуации, в том числе и клинически бессимптомные, можно оценивать, выявлять и предупреждать в режиме онлайн.

Использование дистанционных ТМТ при оценке кардиобезопасности у пациентов после ЦИ, как правило,

коморбидных и имеющих высокий риск повторного ишемического события, обеспечивает персонализированный подход и позволяет осуществить тонкую настройку индивидуальной программы реабилитации для каждого подобного пациента. При системном внедрении технологий дистанционного контроля ЭКГ и жизненно важных показателей у пациентов с сочетанной патологией, в том числе перенесших инсульт, возможна точная оценка рисков повторного ишемического события, в том числе у пациентов старшей возрастной группы, что расширяет перспективы и возможности их реабилитации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Погонченкова Ирэна Владимировна, доктор медицинских наук, доцент, директор, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ».

E-mail: pogonchenkovaiv@zdrav.mos.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5123-5991>

Костенко Елена Владимировна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, ГАУЗ «Московский

научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ»; профессор кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова».

E-mail: ekostenko58@mail.ru;

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0902-348X>

Петрова Людмила Владимировна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-невролог, заведующая

отделением медицинской реабилитации, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ».

E-mail: ludmila.v.petrova@yandex.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

Непринцева Наталья Викторовна, кандидат медицинских наук, врач-терапевт, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ», филиал 7.

E-mail: nataliya.nepr@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4509-5552>

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: Погонченкова И.В. — разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, проверка критически важного содержания, научная редакция текста рукописи, утверждение рукописи для публикации; 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, обследование пациентов, обработка, анализ и интерпретация данных.

Источники финансирования. исследование было поддержано грантом Правительства Москвы (грант № 0912-1/22), Россия.

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

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. Проведенное исследование одобрено локальным этическим комитетом ГАУЗ МНПЦ МРВИ СМДЗМ, протокол № 3 от 16.03.2022.

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

ADDITIONAL INFORMATION

Irena V. Pogonchenkova, Dr.Sci. (Med.), Associate Professor, Director, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

E-mail: pogonchenkovaiv@zdrav.mos.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5123-5991>

Elena V. Kostenko, Dr.Sci. (Med.), Professor, Chief Scientist, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Professor of the Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics, Pirogov Russian National Research Medical University; neurologist, Chief Scientific Officer Researcher of the Department of medical rehabilitation.

E-mail: ekostenko58@mail.ru;

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0902-348X>

Liudmila V. Petrova, Ph.D. (Med.), senior scientific member of Department of medical rehabilitation, neurologist, the head of the rehabilitation department, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

E-mail: ludmila.v.petrova@yandex.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

Natalia V. Neprintseva, Ph.D. (Med.), therapist, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

E-mail: nataliya.nepr@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4509-5552>

Author Contributions. 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: Pogonchenkova I.V. — conceived the study, design, review of publications, verification of critical content, scientific revision of the manuscript, approval of the manuscript for publication; Kostenko E.V. — conceived the study, design, review of publications, verification of critical content, scientific revision of the manuscript, approval of the manuscript for publication; Petrova L.V. — review of publications, processing, data analysis and interpretation, statistical data processing, writing the text of the manuscript; Neprintseva N.V. — selection, examination of patients, processing, data analysis and interpretation.

Funding. The study was supported by a Grant from the Moscow Government (Grant No. 0912-1/22), Russia.

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

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 Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Protocol No. 3. 16.03.2023.

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

Список литературы / References

- Басенцова Н.Ю., Шишкин А.Н., Тибекина 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> [Basentsova N. Yu., Shishkin A.N., Tibekina L.M. Cerebrocardial syndrome and its features in patients with acute cerebrovascular accident. *Vestnik SPbSU. Medicine*. 2017; 12(1): 31–47. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2017.103> (In Russ.).]
- Акжигитов Р.Г., Алесян Б.Г., Алферова В.В., Белкин А.А., Беляева И.А., Бойцов С.А., Вознюк И.А., Виноградов О.И., Герасименко М.Ю., Гераскина Л.А., Гехт А.Б., Гусев Е.И. Клинические рекомендации. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. Доступно на: [https://www.neurology.ru/obrazovanie/lektsii-master-klassy-i-drugie-nauchno-prakticheskie-i-obrazovatelnye-meropriyatiya/klinicheskie-rekomendacii-ishemicheskaya-ataka-u-vzroslykh.html?ysclid=I9ruyfs1w2905659550](https://www.neurology.ru/obrazovanie/lektsii-master-klassy-i-drugie-nauchno-prakticheskie-i-obrazovatelnye-meropriyatiya/klinicheskie-rekomendacii-ishemicheskii-insult-i-tranzitornaya-ishemicheskaya-ataka-u-vzroslykh.html?ysclid=I9ruyfs1w2905659550) [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://www.neurology.ru/obrazovanie/lektsii-master-klassy-i-drugie-nauchno-prakticheskie-i-obrazovatelnye-meropriyatiya/klinicheskie-rekomendacii-ishemicheskii-insult-i-tranzitornaya-ishemicheskaya-ataka-u-vzroslykh.html?ysclid=I9ruyfs1w2905659550> (In Russ.).]

3. 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/American Stroke Association. *Stroke*. 2016; 47(6): e98–e169. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000098>.
4. Cristian A., Green J. Patient safety and quality improvement in rehabilitation medicine. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2012; 23(2): 221–230. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2012.02.001>.
5. Сидякина И.В., Воронова М.В. Индивидуализированный подход к реабилитации пациентов с центральной дисфагией. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016; 15(3): 137–141. <https://doi.org/10.18821/16813456-2016-15-3-137-141> [Sidyakina I.V., Voronova M.V. Individualized approach to rehabilitation of patients with central dysphagia. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2016; 15(3): 137–141. <https://doi.org/10.18821/16813456-2016-15-3-137-141> (In Russ.).]
6. Гусев, Е.И., Коновалова А.Н., Скворцова В.И., Гехт А.Б. Неврология: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2018; (1): 880 с. [Gusev E.I., Kononova A.N., Skvortsova V.I., Gekt A.B. *Nevrologiya: Nacional'noe rukovodstvo*. Moscow. «GE'OTAR-Media». 2018;(1): 880 p. (In Russ.).]
7. Béjot Y., Daubail B., Giroud M. Epidemiology of stroke and transient ischemic attacks: Current knowledge and perspectives. *Revue Neurologique*. 2016; 172(1): 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2015.07.013>.
8. 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/10.1177/0272989X070307319>.
9. 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> [Smyshlyayev 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. *Chief Medical Officer*. 2020; (5): 44–54. <https://doi.org/10.33920/med-03-2005-05> (In Russ.).]
10. Карпов О.Э., Свешников А.В., Воробьев А.С. Новые методы мониторингирования жизненно важных функций организма в эпоху телемедицины. Менеджер здравоохранения. 2016; (8): 54–66. [Karpov O.E., Sveshnikov A.V., Vorob'ev A.S. New methods of monitoring vital body functions in the era of telemedicine. *Menedzher zdavoohraneniya*. 2016; (8): 54–66 (In Russ.).]
11. 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>.
12. 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>.
13. Владимирский А.В., Лебедев Г.С. Телемедицина. М., 2018: 576 с. [Vladimirsky A.V., Lebedev G.S. *Telemedicine*. Moscow. 2018: 576 p. (In Russ.).]
14. Вейна А.М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение. М., 2003: 752 с. [Vane A.M. *Vegetative disorders: clinic, diagnosis, treatment*. Moscow. 2003: 752 p. (In Russ.).]
15. Лемешко В.А., Тепцова Т.С. Телемедицина: здравоохранение делает шаг в будущее. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2017; 4(30): 30–38. [Lemeshko V.A., Tepsova T.S. *Telemedicine: a Step to the Future of Health Care*. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2017; 4(30): 30–38 (In Russ.).]
16. Толкачёва И.А. Теле-ЭКГ: опыт применения радиомониторного контроля ЭКГ в условиях многопрофильного стационара. Доктор.Ру. 2012; 10(78): 29–35. [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.).]
17. 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): 6902290020p1–10. <https://doi.org/10.5014/ajot.2015.014498>.
18. 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. М., 2019: 66 с. [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.).]
19. 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> [Snopkov P.S., Lyadov K.V., Shapovalenko T.V., Sidyakina I.V. Distant rehabilitation: the sources, current state-of-the-art, and further prospects. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2016; 15(3): 141–145. <https://doi.org/10.18821/16813456-2016-15-3-141-145> (In Russ.).]
20. Костенко Е.В., Полунин В.С., Полунина Н.В. Влияние сопутствующей заболеваемости на особенности реабилитационного процесса после инсульта. Лечебное дело. 2017; (4): 27–33. [Kostenko E.V., Polunin V.S., Polunina N.V. The influence of concomitant morbidity on the features of the rehabilitation process after stroke. *Lechebnoe delo*. 2017; (4): 27–33 (In Russ.).]
21. Румянцева С.А., Оганов Р.Г., Силина Е.В., Ступин В.А., Болевич С.Б., Орлова А.С., Кабаева Е.Н., Волик С.А., Сохова О.Н., Кубочкин А.Ю. Сердечно-сосудистая патология при остром инсульте (некоторые аспекты распространенности, профилактики и терапии). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014; 13(4): 47–53. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-4-47-53> [Rumjantseva S.A., Oganov R.G., Silina E.V., Stupin V.A., Bolevitch S.B., Orlova A.S., Kabaeva E.N., Volik S.A., Sokhova O.N., Kubotchkin A.Yu. Cardiovascular pathology in acute stroke (issues on prevalence, prevention and treatment). *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014; 13(4): 47–53. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-4-47-53> (In Russ.).]
22. James P.A., Oparil S., Carter B.L. et al. Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults. Report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC8). *JAMA*. 2014; 311(5): 507–520. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.284427>.
23. Migdady I., Russman A., Buletko A.B. Atrial Fibrillation and Ischemic Stroke: A Clinical Review. *Seminars in Neurology*. 2021; 41(4): 348–364. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726332>.
24. Малюкова Т.И. Реакция сердечно-сосудистой системы на стрессовые воздействия. Современные проблемы науки и образования. 2020; (6): 194 с. <https://doi.org/10.17513/spno.30248> [Malyukova T.I. Response of the cardiovascular system to stress influences. *Modern Problems of Science and Education*. 2020; (6): 194 p. <https://doi.org/10.17513/spno.30248> (In Russ.).]
25. Морозов В.В., Серяпина Ю.В., Кравченко Ю.Л., Тарков С.М., Бессмельцев В.П., Катаонов Д.Н., Служев В.А. Телемедицина в кардиологии: новые перспективы. Фундаментальные исследования. 2013; 7(3): 589–593. [Morozov V.V., Seryapina Y.V., Kravchenko Y.L., Tarkov S.M., Bessmeltsev V.P., Katasonov D.N., Sluev V.A. *Telemedicine in cardiology: new perspectives*. *Fundamental Research*. 2013[7(3)]: 589–593. (In Russ.).]
26. Прекина В.И., Чернова И.Ю. Нарушения ритма сердца у пациентов с ишемическим инсультом. Современные проблемы науки и образования. 2018; (5): 26 с. [Prekina V.I., Chernova I.Y. Of arrhythmias in patients with ischemic stroke. *Modern Problems of Science and Education*. 2018; (5): 26 p. (In Russ.).]

27. Дубенко О.Е., Ракова И.А. Инсульт и кардиальная дисфункция. Медицина неотложных состояний. 2011; 1–2 (32–33): 124–132. [Dubenko O.E., Rakova I.A. Stroke and cardiac dysfunction. *Meditsina Neotlozhnykh Sostoyaniy*. 2011; 1–2(32–33): 124–132 (In Russ.).]
28. 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> [Khatkova 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.).]
29. Varma N., Cygankiewicz I., Turakhia M.P. et al. 2021 ISHNE/HRS/EHRA/APHRs 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. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.120.009204>.

