



ИНДЕКСЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА И РЕАБИЛИТАЦИИ

Владимир Терентьевич Долгих^{1✉}, Кирилл Петрович Иванов²

¹Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва, Россия

²Государственный научный центр Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Аннотация. Цель – оценить изменения функционального состояния и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы на 2-м этапе реабилитации после ишемического инсульта. Обследовано и пролечено 66 пациентов в возрасте от 41 до 83 лет. Осуществляли холтеровское мониторирование электрокардиограммы и артериального давления на 1-е и 10-е сутки реабилитационного лечения. Программа реабилитации включала 10 ежедневных физиотерапевтических процедур. Оценка эффективности после реабилитационных мероприятий проведена с учетом индексов интегральной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Полученные результаты позволяют утверждать, что использование индексов интегральной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы при проведении реабилитационных мероприятий после перенесенного инфаркта мозга актуально и патогенетически обосновано. Отмечается отчетливая тенденция положительной динамики значений функционирования и повышения адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы, подтверждающая эффективность проводимых реабилитационных мероприятий. У женщин наблюдалась лучшая динамика по показателям работы системы кровообращения по сравнению с мужчинами. Используемые методы оценки могут быть предложены в качестве способа мониторинга эффективности реабилитации у постинсультных пациентов.

Ключевые слова: ишемический инсульт, реабилитация, сердечно-сосудистая система, холтеровское мониторирование ЭКГ, суточное мониторирование АД, индексы кровообращения

Шифр специальности: 3.3.3. Патологическая физиология.

Для цитирования: Долгих В. Т., Иванов К. П. Индексы функционирования сердечно-сосудистой системы и адаптационный потенциал у пациентов после ишемического инсульта и реабилитации // Вестник СурГУ. Медицина. 2025. Т. 18, № 1. С. 81–92. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2025-1-10>.

Original article

INDEXES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FUNCTIONING AND ADAPTATION POTENTIAL IN PATIENTS AFTER CEREBRAL INFARCTION AND REHABILITATION

Vladimir T. Dolgikh^{1✉}, Kirill P. Ivanov²

¹Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, Moscow, Russia

²Institute of biomedical problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract. The objective is to evaluate changes in the functional state and adaptation potential of the cardiovascular system at the second stage of rehabilitation after cerebral infarction. We examined and treated 66 patients aged 41 to 83 years. Holter ECG and blood pressure monitoring were performed on the 1st and 10th day of rehabilitation treatment. The rehabilitation programme included 10 daily physiotherapeutic procedures. We evaluated the effectiveness of the rehabilitation measures, considering the integral assessment indices of the cardiovascular system's functional state. The obtained results show that the use of the integral assessment indices of the functional state to evaluate the functional state of the cardiovascular system in the course of rehabilitation measures after brain infarction is valid and pathogenetically justified. There is a distinct tendency of positive dynamics of the functioning values and increase in the cardiovascular system adaptation potential that confirms the effectiveness of the conducted rehabilitation measures. Women showed better dynamics of the circulatory system functioning values compared to men. The assessment methods used can serve as a way to monitor the effectiveness of rehabilitation in post-stroke patients.

Keywords: cerebral infarction, rehabilitation, cardiovascular system, Holter monitoring of ECG, 24-hour blood pressure monitoring, circulatory indexes

Code: 3.3.3. Pathophysiology.

For citation: Dolgikh V. T., Ivanov K. P. Indexes of cardiovascular system functioning and adaptation potential in patients after cerebral infarction and rehabilitation. *Vestnik SurGU. Meditsina*. 2025;18(1):81–92. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2025-1-10>.

ВВЕДЕНИЕ

Цереброваскулярные заболевания занимают второе место в мире среди причин смерти и являются основой инвалидизации населения. В течение последних 5 лет в России ежегодно фиксируется порядка 450 тысяч случаев инсульта. Летальные исходы колеблются от 16,6 % (2022 г.) до 20,7 % (2020 г.). В последние годы сохраняется высокая летальность после инсульта в краткосрочном и отдаленном периодах [1]. Наряду с этим, по данным Национального регистра инсульта, 31 % пациентов, перенесших инсульт, нуждается в посторонней помощи для ухода за собой, 20 % не могут самостоятельно ходить [2, 3]. Следствием инсульта является стойкая инвалидизация больных, значительное снижение социального и бытового функционирования, в связи с чем актуальность реабилитационных мероприятий имеет наибольшее значение. В 95 % случаев инсульт возникает у лиц старше 45 лет, что обуславливает необходимость поиска новых подходов к оценке восстановительного лечения пациентов с острыми нарушениями мозгового кровообращения, которые позволили бы более эффективно проводить мероприятия по медицинской реабилитации (МР).

МР является многогранным процессом и предусматривает применение комплекса междисциплинарных взаимосвязанных мер медицинского, социального и иного характера, включает различные виды помощи по преодолению последствий инфаркта головного мозга, изменению образа жизни, предупреждению возникновения осложнений и рецидивов [4]. Возвращение организма к нормальному состоянию непрерывно связано с процессами адаптации. Адаптация к комплексу условий, специфичных для постинсультной реабилитации, представляет собой сложный социально-психологический процесс и сопровождается напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма, и прежде всего это находит отражение на функционировании сердечно-сосудистой системы (ССС) [5]. Именно эта система является интегративным показателем, наиболее объективным индикатором адаптационных реакций организма, играя ведущую роль в обеспечении процесса адаптации [6]. Адаптационный потенциал СССР – показатель приспособляемости организма к различным меняющимся условиям окружающей среды.

Реабилитация способствует процессу спонтанного восстановления функций, нарушенных в результате заболевания или травмы, ускоряет и дополняет этот процесс. Восстановление функции объясняется пластичностью ЦНС, а в основе пластичности лежит полисенсорная функция нейрона и нейронального пула. Восстановление нарушенных в результате ин-

сульта функций связано в первую очередь с реорганизацией функциональных систем, а также с ликвидацией отека мозга, улучшением кровообращения в областях, пограничных с очагом поражения, растормаживанием функционально недеятельных («выключенных»), но морфологически сохранных нейронов [7]. Реабилитация после инсульта – это 3-этапный комплекс мероприятий медицинского характера восстановления функциональных возможностей нервной и сердечно-сосудистой системы, направленных на предупреждение и снижение возможной инвалидности, улучшение качества жизни, сохранение работоспособности пациента и его социальной интеграции в общество.

Второй этап реабилитации при оказании специализированной, в том числе высокотехнологичной помощи осуществляется при переводе пациента из отделения, оказывающего медицинскую помощь по профилю «анестезиология и реаниматология», для продолжения лечения в стационарных или амбулаторных условиях в отделении реабилитации пациентов с нарушением функции ЦНС в медицинских учреждениях, центрах медицинской реабилитации и санаторно-курортных организациях.

Цель работы – оценить изменения функционального состояния и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы на 2-м этапе реабилитации после ишемического инсульта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано и пролечено 66 пациентов, в том числе 34 женщины и 32 мужчины в возрасте от 41 до 83 лет, в отделении медицинской реабилитации.

Сформировано три возрастных группы из лиц обоего пола. Исследования проходили в два этапа: 1-й – до проведения реабилитационных мероприятий («1-е сутки»), 2-й – на 10-е сутки реабилитационного лечения. В начале 1-го этапа у всех пациентов регистрировался возраст, рост и масса тела (табл. 1).

Программа реабилитации включала 10 ежедневных физиотерапевтических процедур: сухие углекислые ванны («Реабокс», Россия) со скоростью подачи CO₂ 20 л/мин, температурой газовой смеси 30 °C, продолжительностью 15 минут; низкоинтенсивную магнитотерапию («Полюс-2 М», Россия) на шейно-воротниковую область с частотой 50 Гц, режим непрерывный, магнитная индукция до 25 мТл продолжительностью 15 минут; 10 ежедневных занятий лечебной физкультурой в индивидуальном режиме продолжительностью 45 минут с дополнительным использованием механотерапевтического оборудования (30 минут занятий на велотренажере Bremshey Cardio Comfort Ambition», Германия и 30 минут силовых тренировок на тренажере

Таблица 1

Количественное распределение пациентов по антропометрическим, возрастным и половым признакам (Mean, SD)

Пол	Количество	Антропометрические данные (Mean, SD)		41–59 лет, чел.	60–67 лет, чел.	68–83 лет, чел.
Ж	34	Возраст	64,88 (7,43)	7	15	12
		Рост	163,09 (7,30)			
		Вес	76,82 (10,75)			
М	32	Возраст	62,34 (10,65)	13	10	9
		Рост	176,66 (7,43)			
		Вес	87,00 (14,19)			
BCE	66	Возраст	63,65 (9,15)	20	25	21
		Рост	169,67 (10,00)			
		Вес	81,76 (13,45)			

Примечание: составлено авторами.

«Body-Solid EXM-2000/S», США). Кроме того, осуществляли ежедневное стояние пациентов у шведской стенки продолжительностью 20 минут; 10 ежедневных процедур лечебного массажа шейно-воротниковой области продолжительностью 30 минут, а также ежедневное внутривенное капельное введение мексидола 50 мг/1000 мл/сутки. После завершения 2-го этапа реабилитации пациенту выдавали выписку из медицинской карты стационарного больного, в которой указывали клинический и реабилитационный диагноз, сведения о реабилитационном потенциале, ИПМР, факторы риска проведения реабилитационных мероприятий, следующий этап медицинской реабилитации [8]. Холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМЭКГ) и суточное мониторирование АД (СМАД) проводили с использованием приборов фирмы «Медитек» (Россия).

На 1-е и 10-е сутки наблюдения фиксировали следующие параметры: среднесуточные средние, максимальные и минимальные значения частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления. Проводили оценку индивидуальных и средне групповых этих показателей, вычисляли пульсовое давление (ПД). Для оценки динамики показателей функционального состояния и адаптационного потенциала ССС были рассчитаны следующие индексы.

1. Индекс функциональных изменений (ИФИ) в баллах по Р.М. Баевскому [9]: $\text{ИФИ} = 0,011\text{ЧСС} + 0,014\text{САД} + 0,008\text{ДАД} + 0,014\text{В} + 0,009\text{МТ} - 0,009\text{Р} - 0,27$, где В – возраст (в годах), МТ – масса тела (в кг), Р – рост (в см). ИФИ является интегральным показателем, который отражает многогранность функциональных взаимодействий, характеризующих уровень функционального состояния ССС. Он позволяет количественно оценить уровень здоровья [9], по значениям ИФИ определяется функциональное состояние организма человека [10]. При ИФИ до 2,59 балла констатируют удовлетворительную адаптацию. При ИФИ от 2,60 до 3,09 балла уровень адаптации оценивается как напряжение механизмов адаптации. При ИФИ от 3,10 до 3,49 балла – как неудовлетворительная адаптация. ИФИ выше 3,5 балла оценивается как срыв адаптации и снижение функциональных резервов системы кровообращения.

2. Адаптационный потенциал (АП) определяли по уравнению Л.А. Коневских [11]: $\text{АП} = (1,238 \pm 0,09) \times \text{ЧП}$, в баллах, где ЧП – частота пульса; 1,238 и 0,09 – коэффициенты уравнения. АП считали удовлетворительным при значении менее 7,2 баллов. При АП от 7,21 до 8,24 балла регистрировали напряжение механизмов адаптации, при АП от 8,25 до 9,85 балла – неудовлетворительная адаптация, при АП более 9,86 балла – срыв адаптации.

3. Коэффициент выносливости (КВ) определяли по формуле Кваса [11]: $\text{КВ} = (\text{САД} \times 10) / \text{ПД}$, где КВ – коэффициент выносливости; ЧСС – частота сердечных сокращений, мин⁻¹; САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.; ПД – пульсовое давление, мм рт. ст. Значение КВ от 1200 до 1600 – норма, более 1600 – усиление функции ССС, меньше 1200 – ослабление ее функции. Коэффициент выносливости позволяет оценить наличие нарушений активности ССС.

4. Индекс Робинсона (ИР), оценивающий потребность миокарда в кислороде, определяли по величине «двойного произведения» (ДП): $\text{ДП} = (\text{САД} \times \text{ЧСС}) / 100$; где САД – систолическое АД, ЧСС – частота сердечных сокращений. ИР оценивали следующим образом: менее 70 ед. – отличное функциональное состояние; от 70 до 84 ед. – хорошее; от 84 до 94 ед. – среднее; от 95 до 110 ед. – плохое; более 110 ед. – очень плохое [12, 13]. ИР определяет энергетический потенциал организма, характеризует уровень кислорода, который потребляет сердечная мышца. Чем больше этот показатель, тем большую работу производит сердечная мышца [13, 14].

5. Вегетативный индекс Кердо (ВИК) рассчитывали по формуле: $\text{ВИК} = (1 - \text{ДАД} / \text{ЧСС}) \times 100$ где ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений. Значения ВИК более 11 баллов свидетельствовали о симпатикотонии, менее 11 баллов – о ваготонии, значения от -11 до +11 баллов – о вегетативном равновесии (нормотонии). Отрицательный ВИ указывает на более благоприятный, анаболический вариант метаболизма и экономный режим функционирования. Положительный ВИ свидетельствует об усилении катаболизма, характерного для напряженного функционирования и расходования резервов организма, ВИ отражает степень приспособления организма к окружающим условиям,

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

при котором отклонение от нулевой линии рассматривается как признак нарушения адаптационных механизмов [14–16]. Отрицательный ВИК свидетельствует о более благоприятном, анаболическом варианте метаболизма и экономном режиме функционирования, положительный – об усилении катаболизма, характерного для напряженного функционирования и расходования резервов организма. ВИК отражает степень приспособления организма к окружающим условиям, при котором отклонение от нулевой линии рассматривается как признак нарушения адаптационных механизмов.

6. Ударный объем крови (УОС) определяли по формуле: $УОС = (90,97 + 0,54 \text{ ПД} - 0,57 \text{ ДАД} - 0,61 \text{ В}) \times k$, где ПД – пульсовое давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, В – возраст; $k = 1,64$ [17]. УОС (мл) – количество крови, выбрасываемое желудочком сердца в артериальную систему за одну систолу, т.е. характеризует непосредственную насосную функцию сердца и определяет доставку кислорода тканям. Величина УОС взрослого человека в покое составляет 55–90 мл, а при физической нагрузке может возрастать до 120 мл [17].

7. Минутный объем крови (МОК) рассчитывали по формуле: $МОК = УОС \times ЧСС$ (л/мин), где УОС – ударный объем крови, ЧСС – частота сердечных сокращений. Считается, что в норме величина МОК колеблется в пределах от 3 до 6 л/мин, и в среднем в покое составляет 3,5–5,5 л/мин [18].

8. Пульсовое артериальное давление (ПД) вычисляли по формуле $ПД = САД - ДАД$, где САД – систолическое АД, ДАД – диастолическое АД. Нормальные значения ПД колеблются от 26 до 40 мм рт. ст. Низкое ПД находится в границах от 21 до 25 мм рт. ст.; повышенное – более 40 мм рт. ст. [19]. ПД характеризует состояние ССС и может отражать наличие патологических изменений, связанных с жесткостью стенок сосудов [20]. В настоящее время ряд российских и зарубежных ученых считают достоверное повышение ПД независимым фактором риска развития заболеваний ССС [21–23].

9. Нормальная частота сердечных сокращений (ЧСС) колеблется от 76 до 90 мин⁻¹. Низкая ЧСС (брадикардия) находится в границах от 60 до 75 мин⁻¹; повышенная ЧСС (тахикардия) – более 90 мин⁻¹ [19].

Статистические методы. Анализ данных выполнен с использованием пакета статистических программ Statistica, версия 10,0 (StatSoft Inc., США). Для оценки характера нормальности распределения данных использовали визуально-графический метод и критерии согласия Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка. В настоящем исследовании определение в выборках имело статистически значимое отличие от нормального, в связи с чем данные представляли в виде среднего (Mean) и стандартного отклонения (SD). Для определения значимости отличий внутри групп до и после проведения реабилитационных мероприятий применялся непараметрический критерий Вилкоксона и параметрический *t*-тест. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$ [24].

Исследование проведено в соответствии с этическими принципами, регламентированными Хельсинской декларацией. Получено согласие этического комитета Сургутского государственного университета на публикацию материала.

Как видно из табл. 2, среднегрупповые значения систолического и диастолического артериального давления в целом по группам имели тенденцию к уменьшению: САД на 1,87 % ($p = 0,043$); ДАД на 0,39 % ($p = 0,698$). Необходимо отметить, что практически все показатели САД (от min 116,78 до max 129,86 мм рт. ст.) и ДАД (от min 69,17 до max 81,57 мм рт. ст.) находились в границах нормативных значений.

Значение ПД в целом по группе также статистически значимо уменьшилось на 4,3 %, а в группе мужчин 68–83 лет – на 6,07 % ($p = 0,018$). Все значения ПД (от min 44,71 мм рт. ст. до max 50,80 мм рт. ст.) как отдельно по возрастным группам, так и в целом по всей группе ($n = 66$) оказались повышенными, что вполне закономерно с увеличением возраста из-за уменьшения растяжимости артериальной стенки [21]. Кроме того, в период проведения реабилитационных мероприятий среднее значение ЧСС у пациентов всей группы увеличилось на 2,08 % ($p = 0,030$). Также отмечали увеличение ЧСС во всех группах, сформированных по возрастным и половым признакам; однако статистически значимое увеличение ЧСС наблюдали только у мужчин 41–59 и 68–83 лет на 5,51 и 3,26 % соответственно.

Как следует из табл. 2, во всех исследуемых группах индекс функциональных изменений (ИФИ) до и после реабилитации находится в значениях напряженной адаптации (от min 2,71 до max 2,95 балла). Динамика ИФИ по группам пациентов выглядела следующим образом: отмечалось его уменьшение у женщин всех возрастных групп: 41–59; 60–67 и 68–83 лет на 4,21, 2,07, 0,35 %, соответственно. У мужчин же, наоборот, наблюдали его увеличение в группах 41–59, 60–67 лет; на 1,48 и 1,03 %. Лишь в группе мужчин 68–83 лет он уменьшился на 0,70 %. Таким образом, у женщин во всех исследуемых группах прослеживалось снижение ИФИ в сторону удовлетворительной адаптации, что является положительным фактором. У мужчин динамика ИФИ оказалась неоднозначной, но тем не менее по двум группам из трех наблюдалось снижение ИФИ.

Наряду с этим во всех группах адаптационный потенциал (АП) до и после реабилитации был удовлетворительным (менее 7,2 балла). Динамика АП по группам выглядела следующим образом: отмечалась тенденция к его увеличению у женщин в возрасте 41–59 и 68–83 лет на 2,17 % ($p = 0,406$) и 1,22 % ($p = 0,501$) и к уменьшению в группе 60–67 лет на 1,21 % (0,962). У мужчин выявлялось его увеличение по возрастным группам следующим образом: 41–59 лет; 60–67 лет и 68–83 лет на 4,45 % ($p = 0,040$); 0,42 % ($p = 0,861$) и на 2,66 % ($p = 0,050$) соответственно. Таким образом, у женщин динамика АП оказалась разнонаправленной, у мужчин прослеживалось ее увеличение. На 10-е сутки в целом по всей группе ($n = 66$), отмечено увеличение АП на 1,73 % ($p = 0,030$), но следует отметить, что все значения АП составляют менее 7,2 единицы, т.е. адаптационный потенциал считается удовлетворительным.

Коэффициент выносливости (КВ) колебался в пределах от 1200–1600 у.е. только у женщин 68–83 лет, во всех остальных группах и в целом по всей группе пациентов ($n = 66$) отмечалось его увеличение свыше 1600 у.е. Статистически значимое увеличение

Таблица 2

Динамика показателей сердечно-сосудистой системы в течение реабилитационного периода (Mean, SD)

Данные	41–59 лет						60–67 лет					
	Ж			М			Ж			М		
	1 сут	10 сут	p	1 сут	10 сут	p	1 сут	10 сут	p	1 сут	10 сут	p
ИФИ	2,85 (0,44)	2,73 (0,37)	0,176	2,71 (0,26)	2,75 (0,25)	0,152	2,90 (0,34)	2,84 (0,31)	0,152	2,92 (0,31)	2,95 (0,32)	0,214
АП	6,93 (0,91)	7,08 (0,73)	0,406*	6,96 (0,46)	7,27 (0,79)	0,040*	7,19 (0,73)	7,18 (0,70)	0,962*	7,17 (1,00)	7,20 (0,53)	0,861*
КВ	1716 (302)	1782 (231)	0,310	1711 (437)	1863 (514)	0,046**	1711 (425)	1684 (333)	0,722	1717 (185)	1858 (365)	0,110
САД	129 (17,9)	122 (12,1)	0,116	122 (11,2)	121 (12,8)	0,727	124 (12,8)	121 (13,7)	0,351	127 916,3)	126 (17,5)	0,327
ДАД	81 (9,9)	77 (7,6)	0,138	75 (11,3)	76 (10,8)	0,480	74 (8,0)	72 (5,7)	0,203	76 (9,9)	79 (10,7)	0,193
ЧСС	63,2 (10,0)	64,8 (8,1)	0,406*	63,5 (5,1)	67,0 (8,8)	0,040*	66,1 (8,1)	66,0 (7,7)	0,962*	65,9 (5,7)	66,2 (5,8)	0,861*
ПД	48,2 (8,7)	44,7 (5,5)	0,116	47,1 (9,2)	45,4 (9,9)	0,442	50,2 (11,8)	49,2 (12,9)	0,824	50,8 (12,9)	46,8 (13,2)	0,205
ВИ	-32,5 (31,2)	-22,0 (21,5)	0,074	-18,1 (19,6)	-14,9 (23,4)	0,272	-12,8 (11,8)	-9,9 (12,0)	0,074	-16,4 (19,3)	-21,6 (25,0)	0,374
ДП	81,6 (14,2)	79,3 (10,9)	0,398	77,3 (8,28)	80,7 (10,1)	0,046**	82,6 (15,2)	80,5 (16,0)	0,286	83,5 (11,1)	83,5 (13,1)	0,260
УОК	43,7 (6,2)	44,4 (6,2)	0,917	48,6 (9,6)	47,2 (9,9)	0,382	42,9 (8,7)	43,7 (7,8)	0,477	41,5 (9,0)	37,4 (8,6)	0,139
УОС	6,2 (0,98)	6,2 (0,99)	0,917	6,9 (1,58)	6,6 (1,63)	0,013**	5,9 (1,47)	6,1 (1,35)	0,477	5,7 (1,52)	5,0 (1,45)	0,139
МОК	3,76 (0,54)	3,78 (0,51)	0,499	3,96 (0,50)	3,89 (0,52)	0,861	3,99 (0,54)	3,95 (0,55)	0,683	4,04 (0,65)	3,89 (0,66)	0,767

Данные	68–83 года						41–83 года					
	Ж			М			М			ВСЕ		
	1 сутки	10 сутки	p	1 сутки	10 сутки	p	1 сутки	10 сутки	p	1 сутки	10 сутки	p
ИФИ	2,87 (0,41)	2,86 (0,36)	0,638	2,84 (0,32)	2,82 (0,26)	0,735	2,85 (0,34)	2,83 (0,31)	0,369	2,85 (0,34)	2,83 (0,31)	0,369
АП	6,57 (0,77)	6,65 (0,69)	0,501*	6,77 (0,64)	6,95 (0,72)	0,050*	6,94 (0,69)	7,06 (0,71)	0,030*	6,94 (0,69)	7,06 (0,71)	0,030*
КВ	1490 (356)	1518 (383)	0,937	1662 (497)	1881 (754)	0,043**	1666 (403)	1753 (456)	0,023**	1666 (403)	1753 (456)	0,023**
САД	118 (19,2)	117 (17,4)	0,965	119 (15,2)	116 (14,4)	0,345	123 (15,1)	120 (14,6)	0,043**	123 (15,1)	120 (14,6)	0,043**
ДАД	69 (11,2)	69 (10,7)	0,695	72 (7,9)	72 (6,5)	1,000	74 (10,0)	74 (9,3)	0,698	74 (10,0)	74 (9,3)	0,698
ЧСС	59,2 (8,6)	60,1 (7,6)	0,501*	61,4 (7,1)	63,4 (8,0)	0,050*	63,3 (7,6)	64,7 (7,8)	0,030*	63,3 (7,6)	64,7 (7,8)	0,030*
ПД	49,0 (13,1)	48,5 (12,4)	0,814	47,4 (15,0)	44,5 (16,9)	0,018**	48,9 (11,6)	46,9 (12,1)	0,036*	48,9 (11,6)	46,9 (12,1)	0,036*
ВИ	-18,2 (14,3)	-15,4 (16,6)	0,582	-18,2 (11,8)	-14,6 (10,2)	0,090	-18,2 (18,0)	-15,6 (18,4)	0,025**	-18,2 (18,0)	-15,6 (18,4)	0,025**
ДП	71,0 (19,7)	71,1 (15,4)	0,388	73,5 (11,8)	73,8 (11,1)	1,000	78,2 (14,3)	78,3 (13,5)	0,952	78,2 (14,3)	78,3 (13,5)	0,952
УОС	5,5 (1,42)	5,6 (1,49)	0,695	4,9 (1,31)	4,6 (1,60)	0,128	5,9 (1,51)	5,7 (1,55)	0,416	5,9 (1,51)	5,7 (1,55)	0,416
МОК	4,10 (0,93)	4,40 (0,99)	0,026**	3,91 (0,49)	3,75 (0,46)	0,767	3,98 (0,61)	3,97 (0,66)	0,208	3,98 (0,61)	3,97 (0,66)	0,208

Примечание: ИФИ (баллы) – индекс функционального изменения; АП (баллы) – адаптивный потенциал; КВ (баллы) – коэффициент выносливости; ИР (ед.) – индекс Робинсона; ВИК (баллы) – вегетативный индекс Кердо; УОК (мл) – ударный объем крови; МЛК (л) – минутный объем крови; ПД (мм рт. ст.) – пульсовое артериальное давление; ЧСС (мин1 – 1) – частота сердечных сокращений; САД (мм рт. ст.) – систолическое артериальное давление; ДАД (мм рт. ст.) – диастолическое артериальное давление; * – t-test ($p \leq 0,05$); ** – Wilcoxon's ($p \leq 0,05$). Составлено авторами.

зафиксировано у мужчин 41–59; 68–83 лет и в целом по группе пациентов ($n = 66$), значения КВ составляют 8,85 % ($p = 0,386$); 13,15 % ($p = 0,018$) и 5,22 % ($p = 0,003$) соответственно.

Минимальное значение вегетативного индекса Кердо (ВИК) нами отмечено у женщин в возрастной группе 68–83 лет – 12,89 (3,68) балла; а максимальное – у мужчин в возрасте 41–59 лет – 15,72 (5,41) балла. Анализ параметров ВИК выявил увеличение отрицательных его значений на 14,41 % ($p = 0,025$) в целом по всей группе пациентов с -18,25 (18,00) до -15,62 (18,40) у.е., а также во всех возрастных группах как у мужчин, так и у женщин. Только у мужчин в возрасте 60–67 лет наблюдали уменьшение отрицательного значения ВИК на 31,01 % с -16,48 (19,32) до -21,59 (25,01) у.е. ($p = 0,374$). Минимальное значение ВИК отмечено у женщин 41–59 лет: -32,54 (31,22); максимальное – у женщин 60–67 лет: -9,96 (12,02). В целом по всей группе ($n = 66$) ВИК имеет значение менее -5 у.е., что указывает на низкое напряжение регуляторных систем организма, очевидно, за счет усиления симпатического регуляторного влияния.

Для всей группы пациентов ($n = 66$) увеличение ДП составляет 0,06 % ($p = 0,952$). Статистически значимо только у мужчин 41–59 лет увеличение на 4,44 %. ДП во всех группах находится в диапазоне 70–84 баллов, что свидетельствует о хорошей работе ССС. ДП снижается у женщин 41–59 лет на 2,84 % ($p = 0,398$), 60–67 лет на 2,41 % ($p = 0,286$) и увеличивается у 68–83 лет на 0,15 % ($p = 0,388$). ДП у мужчин увеличивается во всех возрастных группах.

Ударный объем сердца (УОС) по всей группе на пациентов ($n = 66$) имел тенденцию к уменьшению в среднем на 2,55 % ($p = 0,416$). Однако у женщин всех возрастных групп отмечалось его увеличение, а у мужчин, наоборот, наблюдалась тенденция к его уменьшению. Значение УОС ниже нормативных показателей (55–75 мл) отмечалось у мужчин 68–83 лет как на 1-е, так и на 10-е сутки – 46,8 (13,1) мл соответственно. Во всех остальных группах показатели УОС до и после реабилитационных мероприятий находились в границах нормативных референсных значений [17].

В целом у пациентов всей группы МОК существенно не изменился. Вместе с тем у женщин отмечали его увеличение в группах 41–59 и 68–83 лет на 0,51 % ($p = 0,499$) и 7,22 % ($p = 0,026$) соответственно, а в группе женщин 60–67 лет – уменьшение на 1,11 % ($p = 0,683$). У мужчин во всех группах выявляли уменьшение МОК. Минимальное значение МОК отмечено у мужчин 68–83 лет 3,76 (0,46) л; максимальное у женщин 68–83 лет 4,40 (0,99) л. Таким образом, как следует из табл. 2, фактически все показатели МОК находились в границах референсных значений нормы [17].

Адаптационная способность человека – показатель его приспособляемости к изменяющимся факторам внешней среды. Уровень адаптации – комплексный параметр, формирующийся в тесной взаимосвязи различных систем организма человека. Большое значение в их функционировании имеют гормональные связи гипофиза и коры надпочечников, функциональное состояние сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной и вегетативной нервной системы. Под воздействием стресс-факто-

ров (физическая и умственная активность, температура, барометрическое давление и т.д.) развиваются изменения в этих органах и системах, обусловленные исходным функциональным состоянием и отражающие адаптационные возможности организма в этих условиях.

По результатам, полученным в данном исследовании, показатели среднего систолического и диастолического давления имели тенденцию к плавному снижению после реабилитационного лечения и находились в границах нормативных значений. Все значения ПД как отдельно по группам, так и в целом для всей группы оказались выше нормативных показателей, что могло быть обусловлено возрастными особенностями ССС. Динамика ПД в сторону уменьшения у пациентов в ходе реабилитации является положительным фактором. Снижение ПД может свидетельствовать об уменьшении сопротивления стенки аорты во время систолы; а также снижением систолического и диастолического артериального давления после проведения реабилитационных мероприятий.

На фоне реабилитационного лечения отмечали повышение ЧСС, что увеличивало систолический выброс крови в аорту, закономерно улучшая церебральную перфузию в тех областях, которые утратили ауторегуляторную способность после развития ишемии мозга [25, 26]. Поддержание оптимального целевого уровня АД и сохранение нормодинамической реакции системной гемодинамики позволяют обеспечивать полноценные церебрально-перфузионные отношения в поврежденном мозге и способствуют благоприятному исходу заболевания [27, 28]. Компенсаторное учащение пульса на фоне снижения АД часто возникает у пациентов пожилого возраста в ответ на снижение объема крови, циркулирующей в организме. Это связано с возрастным износом сердечной мышцы и сосудов. Ломкость сосудов, потеря ими эластичности является причиной того, что они не могут полноценно сокращаться и регулировать уровень артериального давления. При этом наблюдается слабость сердечных сокращений, которая частично компенсируется повышением их частоты [29]. Следует отметить, что в данном исследовании параметры ЧСС находились в пределах нормокардии.

Индекс функциональных изменений (ИФИ) как комплексный показатель уровня функционирования ССС и адаптационного потенциала формируется из основных индикаторных показателей здоровья: ЧСС, систолического и диастолического давления, возраста, массы тела и роста. На 10-е сутки отмечали снижение ИФИ по всей группе на 0,70 % без статистически значимых различий, что демонстрирует снижение напряжения регуляторных механизмов. Наряду с этим на 10-е сутки наблюдалось увеличение адаптационного потенциала на 1,73 % ($p = 0,030$), при этом его значения как отдельно по возрастным группам, так и в целом по всей группе находились в пределах до 7,2 балла, что свидетельствовало об удовлетворительном состоянии механизмов адаптации ССС [13].

Коэффициент выносливости (КВ) также является многофункциональным свойством организма человека, которое интегрирует в себе многочисленные

процессы, происходящие на различных уровнях: от клеточного до организменного. Ведущая роль в проявлении выносливости принадлежит сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной системе. С нарастанием утомления снижается эффективность функционирования ССС. КВ выше 1600 свидетельствует об ослаблении работы ССС, а если КВ ниже 1200 – об усилении. Исходя из полученных результатов, увеличение КВ на 5,22 % ($p = 0,023$) указывает на ослабление функции ССС, что определяет необходимость сокращения силовых и скоростных нагрузок, отдавая предпочтение дыхательной гимнастике и упражнениям в аэробном режиме в процессе проведения реабилитационных мероприятий [30].

Вегетативный индекс Кердо (ВИК) дает косвенную характеристику вагосимпатического баланса в организме. Уровень функционирования центрального и периферического контуров кровообращения и ритма сердца зависит от преобладания парасимпатического или симпатического отделов вегетативной нервной системы. Реакция на нагрузку зависит от типа саморегуляции сердца. Отрицательный ВИК указывает на преобладание парасимпатической нервной системы, на более благоприятный, анаболический вариант метаболизма и экономный режим функционирования и расходования резервов организма [31]. Исходно во всех группах пациентов показатели ВИК имели отрицательные значения. Динамика значения ВИК в целом по группе увеличилась на 14,41 % в сторону положительных значений (симпатикотонии) после проведения реабилитационных мероприятий. Показатели ВИК в процессе наблюдения у пациентов находились в зоне низкого напряжения регуляторных систем организма [19]. Мобилизация адаптационных механизмов в процессе реабилитации находит свое отражение в увеличении ЧСС и динамики ВИК в сторону положительных величин.

ПД во всех группах находилось в пределах допустимых значений напряжения регуляторных механизмов ССС, что свидетельствовало о хорошей работе ССС. Значения ПД в целом по группе имели тенденцию к увеличению на 0,06 % ($p = 0,952$), что указывало на адекватное снабжение кислородом миокарда

и расценивалось как достаточный результат проводимой терапии [15].

Ударный объем сердца находился в границах нормативных значений при проведении реабилитационных мероприятий [18]. Увеличение УОС, отмечавшееся у женщин всех возрастных групп, свидетельствовало о положительной динамике реабилитационных мероприятий. Наблюдаемая у мужчин всех возрастных групп тенденция снижения УОС, а значит снижения насосной функции сердца, требовала корректировки применяемых методов реабилитации.

МОК характеризует как инотропную, так и хронотропную функцию сердца. Это количество крови, которое сердце прокачивает в минуту. МОК зависит от ЧСС и объема крови, выталкиваемого из одного желудочка за одно сокращение. Считается, что в норме МОК колеблется в пределах от 3 до 6 л и в среднем в покое составляет 3,5–5,5 л. В норме этот показатель для мужчин равен 3,5–5,0 л. Показатели МОК у пациентов не выходили за рамки нормативных значений и в целом во всей группе не претерпели существенных изменений к 10-му дню лечения. Увеличение МОК в группах женщин 41–59 и 68–83 лет характеризует улучшение насосной функции сердца и является положительным фактором проведения реабилитации. Однако наблюдаемая тенденция к снижению МОК у остальных групп пациентов может быть обусловлена рядом факторов, включающих в себя исходное состояние миокарда, состояние пред- и постнагрузки, антропометрические данные, физическое и психологическое состояние пациента [16].

Динамика изменений показателей ССС, представленных в количественной (в процентах (%)) и качественной («+» – положительные изменения, «-» – отрицательные изменения) оценке приведена в табл. 3. Данные представлены как результат сравнения значений индексов функционирования ССС к 10-му дню наблюдения в сравнении с 1-м днем.

Из табл. 3 видно, что положительная динамика состояния ССС отмечается в четырех возрастных группах из шести; отрицательная – в двух группах. Таким образом, положительная тенденция функционирования ССС отмечается в целом по всем группам

Таблица 3

Динамика изменений показателей функционирования ССС при проведении реабилитационных мероприятий 2-го этапа

Данные	41–59 лет				60–67 лет				68–83 года				41–83 года	
	Ж		М		Ж		М		Ж		М		ВСЕ	
ИФИ	-4,02 %	+	1,34 %	-	-2,10 %	+	0,76 %	-	-0,34 %	+	-0,74 %	+	-0,70 %	+
АП	2,04 %	-	4,48 %	-	-0,08 %	+	0,38 %	-	1,26 %	-	2,66 %	-	1,71 %	-
КВ	3,87 %	-	8,85 %	-	-1,58 %	+	8,22 %	-	1,86 %	-	13,15 %	-	5,22 %	-
САД	-5,61 %	+	-0,57 %	+	-2,47 %	+	-0,47 %	+	-0,91 %	+	-2,50 %	+	-1,87 %	+
ДАД	-4,55 %	+	1,34 %	-	-2,88 %	+	4,46 %	-	-0,84 %	+	-0,15 %	+	-0,39 %	+
ЧСС	2,48 %	+	5,45 %	+	-0,10 %	-	0,46 %	+	1,55 %	+	3,25 %	+	2,08 %	+
ПД	-7,40 %	+	-3,59 %	+	-1,86 %	+	-7,87 %	+	-1,02 %	+	-6,09 %	+	-4,12 %	+
ВИК	-32,38 %	+	-17,90 %	+	-22,36 %	+	30,98 %	-	-15,05 %	+	-19,98 %	+	-14,43 %	+
ДП	-2,84 %	+	4,44 %	-	-2,41 %	+	0,07 %	+	0,16 %	-	0,43 %	-	0,06 %	-
УОС	0,50 %	+	-3,51 %	-	1,95 %	+	-11,16 %	-	0,18 %	+	-4,99 %	-	-2,25 %	-
МОК	0,51 %	+	-1,74 %	-	-1,11 %	-	-3,56 %	-	7,22 %	+	-4,15 %	-	-0,29 %	-
Динамика	+		-		+		-		+		+		+	

Примечание: количественные показатели приведены в %. «+» – положительные изменения, «-» – отрицательные изменения. Составлено авторами.

в 66,67 % наблюдений. Положительная динамика суммарных качественных изменений по отдельным показателям зафиксирована в 40 случаях (60,61 %), отрицательная – в 26 случаях (39,39 %).

Одновременно необходимо отметить, что по мнению ряда авторов, показатели адаптационного потенциала, вегетативного индекса Кердо и УОС АП [32], ВИК [33] и УОС [34] не могут быть использованы в полной мере для характеристики показателей функционирования CCC. Так, к существенным недостаткам используемого способа (формулы) определения АП относится то, что в качестве объективного критерия гемодинамики и, следовательно, АП, используется только единственный показатель – ЧСС. По мнению авторов, один показатель не может служить критерием оценки функционального состояния CCC и энергетического потенциала организма. Важным недостатком указанного способа является отсутствие учета возрастных особенностей человека, существенно влияющих на уровень адаптации [32]. В связи с этим нам представляется целесообразным не учитывать рассмотрение АП при оценке функционирования CCC и АП.

ВИК является методом исследования функций вегетативной нервной системы, но только косвенным показателем. Известно, что образующие ВИК гемодинамические параметры ЧСС и ДАД изменяются при сдвиге вагосимпатического баланса в организме, но они могут изменяться и при динамике других функциональных процессов в организме. При вычислении ВИК с помощью формулы основным параметром, определяющим ВИК, является частное от деления ДАД на ЧСС. При этом утрачивается функциональное значение этих параметров. Физиологический смысл частного от деления двух разных сердечно-сосудистых параметров исчезает, и единицы измерения его отсутствуют. Результат деления показывает, насколько значений ДАД больше или меньше ЧСС [33].

В литературных источниках присутствуют данные об использовании ВИК для оценки баланса между тонусом симпатической и парасимпатической нервной системы у пациентов с нарушениями АД. Имеется ряд статей, в которых использовали ВИК для разделения обследованных больных на группы по величине вагосимпатического баланса организма. Но до настоящего момента остается неисследованным вклад каждого из образующих ВИК параметров ЧСС и ДАД в его величину. Не исследованы значения коэффициента корреляции между величинами ВИК и исходными параметрами для какой-либо группы пациентов. Кроме того, осталась неизученной область применения ВИК, а также его информативность при различных функциональных состояниях организма [33]. В связи с этим считаем целесообразно не учитывать рассмотрение ВИК при оценке CCC и АП, так как вопрос на данный момент считается дискуссионным.

Также считаем целесообразным не учитывать при анализе состояния CCC и показатель УОС. По данным из литературы, для оценки кардиогемодинамики при различных патологических состояниях (обследованы здоровые лица; лица, страдающие гипертонической болезнью и больные хроническими заболеваниями легких) применен метод разведения индикатора. Данные были проанализированы до и после лечения. Установлено, что динамика изменений УОС и соответственно МОК и общего периферического сопротивления сосудов по данным формулы Старра не совпадает с действительной (по данной кривой разведения красителя) ни по своей направленности, ни по выраженности. Автор статьи считает непригодными указанные величины, вычисляемые по формуле Старра для оценки показателей CCC ни при однократном определении, ни в динамике [34].

С учетом высказанных мнений табл. 3 преобразована в табл. 4.

Таблица 4

Преобразованная таблица 3. Динамика изменений показателей функционирования CCC при проведении реабилитационных мероприятий 2-го этапа

Данные	41–59 лет				60–67 лет				68–83 года				41–83 года	
	Ж		М		Ж		М		Ж		М		ВСЕ	
ИФИ	-4,02 %	+	1,34 %	-	-2,10 %	+	0,76 %	-	-0,34 %	+	-0,74 %	+	-0,70 %	+
КВ	3,87 %	-	8,85 %	-	-1,58 %	+	8,22 %	-	1,86 %	-	13,15 %	-	5,22 %	-
САД	-5,61 %	+	-0,57 %	+	-2,47 %	+	-0,47 %	+	-0,91 %	+	-2,50 %	+	-1,87 %	+
ДАД	-4,55 %	+	1,34 %	-	-2,88 %	+	4,46 %	-	-0,84 %	+	-0,15 %	+	-0,39 %	+
ЧСС	2,48 %	+	5,45 %	+	-0,10 %	-	0,46 %	+	1,55 %	+	3,25 %	+	2,08 %	+
ПД	-7,40 %	+	-3,59 %	+	-1,86 %	+	-7,87 %	+	-1,02 %	+	-6,09 %	+	-4,12 %	+
ДП	-2,84 %	+	4,44 %	-	-2,41 %	+	0,07 %	+	0,16 %	-	0,43 %	-	0,06 %	-
МОК	0,51 %	+	-1,74 %	-	-1,11 %	-	-3,56 %	-	7,22 %	+	-4,15 %	-	-0,29 %	-
Динамика	+		-		+		50/50		+		+		+	

Примечание: составлено авторами.

Из табл. 4 видно, что положительная динамика CCC из шести групп отмечается в четырех возрастных группах; отрицательная динамика в 1-й группе, динамика 50/50 также в 1-й группе. Таким образом, положительная тенденция функционирования CCC отмечается по всем группам в 75 % наблюдений. Положительная динамика суммарных качественных изменений отдельных показателей зафиксирована в 31 случае (64,58 %), отрицательная – в 17 случаях

(35,42 %). Таким образом, видно, что в целом динамика показателей улучшилась за счет изменения качественной оценки в группе мужчин 60–67 лет с отрицательных изменений на равночисленные «50/50».

Отдельно необходимо остановиться на наличии данных о динамике изменения АП CCC у пациентов, перенесших инфаркт головного мозга после проведения 2-го этапа реабилитации в литературных источниках. В базе РИНЦ поиск по ключевым сло-

вам «ишемический инсульт», «ранний восстановительный период», «сердечно-сосудистая система», «холтеровское мониторирование электрокардиограммы», «суточное мониторирование», «артериальное давление», «индексы гемодинамики», «индексы кровообращения», «ранняя постинсультная реабилитация» обнаружил более 1000 источников. В ряде статей имеются сведения об изменении показателей ССС и АП, но не для пациентов, перенесших инсульт. Имеющиеся данные не сопоставимы по возрастным показателям, периодичности исследований, количеству полученных данных и имеют принципиальную разницу с объектом исследования. В базе данных PubMed по ключевым словам «постинсультная реабилитация» («post stroke rehabilitation»), «сердечно-сосудистая система» («cardiovascular system») найдено 18 источников, «постинсультная реабилитация» («post stroke rehabilitation»), «сердечно-сосудистая система» («cardiovascular system»), «гемодинамика» («hemodynamics») найдено 6 источников, при поиске по ключевым словам «ранний восстановительный период» («early recovery»), «ишемический инсульт» («ischemic stroke»), «реабилитация» («rehabilitation») найдено 2 статьи. Однако в этих источниках также нет информации об исследованиях функционального состояния ССС пациентов, перенесших ишемический инсульт. Таким образом, данные из литературных источников для анализа и обсуждения по теме статьи не могут быть использованы в полной мере.

Ограничения исследования. Размер выборки был ограничен, что увеличивает вероятность случайной ошибки. На этапе планирования исследования необходимый размер выборки определялся наличием фактических данных. Для подтверждения результатов требуется исследование с большей выборкой и охватом большего числа изучаемых показателей для сведения к минимуму возможных ошибок, связанных с влиянием на результаты различных известных и неизвестных факторов.

Репрезентативность. Не была доступна информация в полном объеме о клинико-функциональных показателях пациентов при проведении 1-го этапа реабилитационных мероприятий, проведенных в других медицинских учреждениях вне ФНКЦ РР, до периода проведения исследования.

Дизайн исследования. Следует отметить, что данные были получены с использованием оборудования Astrocord® Holter System и из медицинской документации. Факт измерения показателей определяли по показанию приборов, с чем могут быть связаны возможные погрешности в измерениях.

Другие ограничения. К ограничениям исследования можно отнести отсутствие катамnestического наблюдения после проведения 2-го этапа медицинской реабилитации, что не позволяет судить о стойкости полученного эффекта у больных с инфарктом мозга.

Оценка динамики изменений индексов функционирования ССС позволяет понять динамику развития патологического процесса, оценить функциональные возможности и резервы ССС для восстановления

утраченных функций, а также адаптационный потенциал ССС при проведении реабилитационных мероприятий.

Следует заметить, что уже к 10-му дню наблюдения на 2-м этапе проведения реабилитационных мероприятий у пациентов, перенесших инфаркт мозга, отмечается улучшение функционирования и повышение АП ССС. Абсолютные значения изменения показателей являются небольшими, однако прослеживается отчетливая тенденция положительной динамики указанных значений. Наблюдаемая отрицательная динамика функционирования ССС в группе мужчин 41–67 лет, вероятно, требует корректировки методик реабилитационного лечения в данной возрастной группе.

Следует отметить, что основные параметры функционального состояния ССС, такие как ЧСС, САД, ДАД и др. на протяжении наблюдения находились в пределах физиологических нормативных значений, что свидетельствует о достаточно высокой степени адаптации ССС при проведении 2-го этапа реабилитационных мероприятий. При этом отмечались индивидуальные особенности изменения состояния регуляторных систем организма, отражающих напряжение адаптационных механизмов, исходя из показателей возраста и пола пациентов.

Использование способа оценки состояния ССС и, как следствие, АП пациентов при помощи индексов повышает точность индивидуального прогноза медицинской реабилитации больных после 2-го этапа в условиях Лечебно-диагностического центра ФНКЦ РР и могут быть использованы специалистами в дальнейшем на 3-м этапе медицинской реабилитации. В процессе применения комплекса реабилитационных мероприятий на 2-м этапе реабилитации в условиях ЛДЦ никаких нежелательных эффектов зарегистрировано не было.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование индексов интегральной оценки функционального состояния ССС при проведении реабилитационных мероприятий после перенесенного инфаркта мозга является актуальным и патогенетически обоснованным.

2. Проведенные реабилитационные мероприятия имеют положительную динамику и характеризуются достаточной эффективностью и адекватностью.

3. У женщин наблюдается лучшая динамика работы системы кровообращения, что может свидетельствовать о большей эффективности реабилитационных мероприятий по сравнению с мужчинами.

4. Приведенные методы оценки функционирования ССС могут быть предложены в качестве способа мониторинга эффективности реабилитации у постинсультных пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

REFERENCES

1. Игнатьева В. И., Вознюк И. А., Шамалов Н. А. и др. Социально-экономическое бремя инсульта в Российской Федерации // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2023. Т. 123, № 8-2. С. 5–15.
2. Неврология : национал. руководство / под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, В. И. Скворцовой. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2-е изд., перераб. и доп. Т. 1, 2022. 880 с.
3. Бакалец Н. Ф., Ковальчук Л. С., Ковальчук П. Н. Влияние гендерных факторов на некоторые аспекты лечения сердечно-сосудистых заболеваний (обзор литературы) // Проблемы здоровья и экологии. 2015. № 4. С. 13–19.
4. Медико-социальная реабилитация больных после инсульта : руководство / В. А. Епифанов, А. В. Епифанов, И. И. Глазкова. М. : ГЭОТАР-Медиа. 2021. 352 с.
5. Schlyk N. I., Berseneva A. P., Bersenev I. A. Heart rate variability in schoolboys // Journal of Cardiovascular diagnosis and procedures. 1998. Vol. 15, no 2. P. 140.
6. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М. : Медицина, 1979. 295 с.
7. Кадыков А. С., Черникова Л. А., Шахпаронова Н. В. Реабилитация после инсульта // Атмосфера. Нервные болезни. 2004. № 1. С. 21–25.
8. О внесении изменений в Порядок организации медицинской реабилитации взрослых, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31 июля 2020 г. N 788н. Доступ из СПС «Гарант».
9. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М. : Медицина. 1997. 234 с.
10. Репалова Н. В., Авдеева Е. В. Изменение адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у иностранных студентов в условиях предэкзаменационного стресса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2021. № 4. С. 12–16.
11. Коневских Л. А., Оранский И. Е., Лихачева Е. И. Способ оценки адаптационного потенциала : патент 2314019С2. Рос. Федерация № 96111049 ; заявл. 23.01.2006 ; опубл. 10.01.2008. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37666660_29610268.pdf (дата обращения: 10.01.2025).
12. Иванов С. А., Невзорова Е. В., Гулин А. В. Количественная оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы // Вестник тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. 2017. Т. 22, № 6-2. С. 1535–1540.
13. Юсупова Н. З., Лядова И. В., Хайруллина Л. Р. и др. Оценка функционального состояния организма работников общественного питания // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. Т. 17, № 2. С. 98–104.
14. Апанасенко Г. Л., Попова Л. А. Медицинская валеология. Ростов н/Д. : Феникс, 2000. 243 с.
15. Вейн А. М., Вознесенская Т. Г., Воробьева О. В. Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение : моногр. // под ред. А. М. Вейна. М. : Медицинское информационное агентство, 2000. 749 с.
16. Кукоба Т. Б., Фомина Е. В., Шульпина В. П. Динамика морфофункциональных показателей представителей разных соматотипов в процессе оздоровительной тренировки резистивной направленности // Теория и практика физической культуры. 2013. № 12. С. 39–44.
17. Тарабрина Н. Ю., Грабовская Е. Ю., Тарабрина В. А. и др. Выраженность основных показателей центральной кардиогемодинамики у борцов различной квалификации // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2018. Т. 4, № 1. С. 92–103.
1. Ignatyeva V. I., Voznyk I. A., Shamalov N. A. et al. Social and economic burden of stroke in Russian Federation. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2023;123(8-2):5–15. (In Russ.).
2. *Neurologiya natsionalnoye rukovodstvo*. Guseva E. I., Konovalova A. N., Skvortsova V. I., eds. Moscow: GEOTAR-Media. 2nd ed., rev. 2022. Vol. 1. 880 p. (In Russ.).
3. Bakalets N. F., Kovalchuk L. S., Kovalchuk P. N. The effect of gender factors on certain aspects of the treatment for vascular diseases (literature review). *Health and Ecology Issues*. 2015;(4):13–19. (In Russ.).
4. Epifanov V. A., Epifanov A. V., Glazkova I. I. et al. Mediko-sotsialnaya reabilitatsiya bolnykh posle insulta. Guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 352 p. (In Russ.).
5. Schlyk N. I., Berseneva A. P., Bersenev I. A. Heart rate variability in schoolboys. *Journal of Cardiovascular Diagnosis and Procedures*. 1998;15(2):140.
6. Baevsky R. M. Prognozirovaniye sostoyaniy na grani normy i patologii. Moscow: Meditsina; 1979. 295 p. (In Russ.).
7. Kadykov A. S., Chernikova L. A., Shakhparonova N. V. Reabilitatsiya posle insulta. *Atmosphere. Nervous diseases*. 2004;(1):21–25. (In Russ.).
8. On Amendments to the Procedure for Organizing Medical Rehabilitation of Adults, approved by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated July 31, 2020 N 788n. Accessed through Law assistance system "Garant". (In Russ.).
9. Baevsky R. M., Berseneva A. P. Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i risk razvitiya zabolevaniy. Moscow: Meditsina; 1997. 234 p. (In Russ.).
10. Repalova N. V., Avdeeva E. V. Changes in the adaptive potential of the cardiovascular system in foreign students under pre-examination stress. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2021;(4):12–16. (In Russ.).
11. Konevskikh L. A., Oransky I. E., Likhacheva E. I. Method for assessing adaptive potential. RU Patent 2314019C2 No. 96111049, filed January 23, 2006, issued January 10, 2008. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37666660_29610268.pdf (accessed: 10.01.2025). (In Russ.).
12. Ivanov S. A., Nevzorova E. V., Gulina A. V. Quantitative evaluation of functional capability of cardio-vascular system. *Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*. 2017;22(6-2):1535–1540. (In Russ.).
13. Yusupova N. Z., Lyadova I. V., Khairullina L. R. et al. Assessment of the functional state of the organism of public catering workers. *Journal of New Medical Technologies. eEdition*. 2023;17(2):98–104. (In Russ.).
14. Apanasenko G. L., Popova L. A. Meditsinskaya valeologiya. Rostov-on-Don: Feniks; 2000. 243 p. (In Russ.).
15. Wayne A. M., Voznesenskaya T. G., Vorobyova O. V. Vegetativnye rasstroystva: klinika, diagnostika, lechenie. Wayne A. M., ed. Moscow: Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo; 2000. 749 p. (In Russ.).
16. Kukoba T. B., Fomina E. V., Shulpina V. P. Dynamics of morpho-functional indicators of representatives of different somatotypes during resistance fitness training. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2013;(12):39–44. (In Russ.).
17. Tarabrina N. Yu., Grabovskaya E. Yu., Tarabrina V. A. et al. Manifestation of the main indicators of the central cardiohemodynamics in wrestlers of different qualification. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*. 2018;4(1):92–103. (In Russ.).
18. Starr I. Clinical tests of the simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and age. *Circulation*. 1954;9(5):664–681. <https://doi.org/10.1161/01.cir.9.5.664>.

18. Starr I. Clinical tests of the simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and age // *Circulation*. 1954. Vol. 9, no. 5. P. 664–681. <https://doi.org/10.1161/01.cir.9.5.664>.
19. Милютин С. Г., Сысоев В. Н., Борисов А. М. и др. Динамика показателей физиологического уровня функционального состояния организма студентов медицинского колледжа в процессе адаптации к обучению // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 2. С. 103.
20. Мокашева Е. Н., Мокашева Е. Н., Гребенникова И. В. и др. Быстрая оценка показателей сердечно-сосудистой системы с помощью кардиореспираторных индексов // *Успехи современной биологии*. 2023. Т. 143, № 2. С. 144–150.
21. Бекмурадова М. С., Хайдаров С. Н. Связь между повышенным пульсовым давлением и натрийуретическим пептидом // *Журнал кардиореспираторных исследований*. 2022. Т. 3, № 1. С. 26–29.
22. Кобалава Ж. Д., Конради А. О., Недогода С. В. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020 // *Российский кардиологический журнал*. 2020. Т. 25, № 3. С. 149–218.
23. Дёмко А. И., Алмазова Е. Г., Семенов О. Ю. Измерение и статистическая обработка временных параметров пульса // *Вестник кибернетики*. 2020. № 3. С. 34–45.
24. Как описывать статистику в медицине : руководство для авторов, редакторов и рецензентов / под ред. В. П. Леонова. М. : Практическая Медицина, 2011. 477 с.
25. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association // *Stroke*. 2019. Vol. 50, no. 12. P. e344–e418. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211>.
26. European Stroke Initiative Recommendations for Stroke Management – Update 2003 // *Cerebrovascular Diseases*. 2003. Vol. 16, no. 4. P. 311–337. <https://doi.org/10.1159/000072554>.
27. Усенко Л. В., Мальцева Л. А., Царев А. В. Ишемический инсульт с позиции реаниматолога: современные подходы к интенсивной терапии // *Общая реаниматология*. 2005. Т. 1, № 1. С. 60–70.
28. Сычева М. А. Особенности адаптационно-компенсаторных механизмов системной гемодинамики в острейшем периоде инсульта : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2007. 133 с.
29. Хурса Р. В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике // *Медицинские новости*. 2013. № 4. С. 13–18.
30. Тулякова О. В., Авдеева М. С., Смирнова А. А. Функциональное состояние студентов на первом году обучения // *Новые исследования*. 2021. № 3. С. 40–45.
31. Новожилов Г. Н., Давыдов О. В., Мазуров К. В. Вегетативный индекс Кердо как показатель первого приспособления к условиям жаркого климата // *Военно-медицинский журнал*. 1969. № 8. С. 68.
32. Колунин Е. Т., Прокопьев Н. Я., Дуров А. М. и др. Динамика возрастных значений уровня адаптационного потенциала по Л. А. Коневиных у мальчиков второго детства, занимающихся греко-римской борьбой // *Тюменский медицинский журнал*. 2019. Т. 21, № 1. С. 55–58.
33. Вагин Ю. Е., Деунежева С. М., Хлытина А. А. Вегетативный индекс Кердо: роль исходных параметров, области и ограничения применения // *Физиология человека*. 2021. Т. 53, № 1. С. 31–42.
34. Лазиди Г. Х. О пригодности формулы Старра для определения ударного объема сердца и минутного объема кровообращения // *Казанский медицинский журнал*. 1972. Т. 47, № 4. С. 51.
19. Milyutin S. G., Sysoev V. N., Borisov A. M. et al. Dynamics of physiological levels of functional status of medical students in adapting to learning. *Modern Problems of Science and Education*. 2013;(2):103. (In Russ.).
20. Mokasheva E. N., Mokasheva E. N., Grebennikova I. V. et al. Rapid assessment of cardiovascular system parameters using cardiorespiratory indices. *Uspekhi sovremennoy biologii*. 2023;143(2):144–150. (In Russ.).
21. Bekmuradova M. S., Khaidarov S. N. The relationship between elevated pulse pressure and natriuretic peptide. *Journal of Cardiorespiratory research*. 2022;3(1):26–29. (In Russ.).
22. Kobalava Zh. D., Konradi A. O., Nedogoda S. V. et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(3):149–218. (In Russ.).
23. Dyomko A. I., Almazova E. G., Semenov O. Yu. Measurement and statistical processing of pulse time parameters. *Proceedings in Cybernetics*. 2020;(3):34–45. (In Russ.).
24. Как описывать статистику в медицине: Руководство для авторов, редакторов и рецензентов. Leonov V. P., ed. Moscow: Prakticheskaya Meditsina; 2011. 477 p. (In Russ.).
25. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019;50(12):e344–e418. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211>.
26. European Stroke Initiative Recommendations for Stroke Management – Update 2003. *Cerebrovascular Diseases*. 2003;16(4):311–337. <https://doi.org/10.1159/000072554>.
27. Usenko L. V., Maltseva L. A., Tsarev A. V. Ischemic attack as seen by a neuroresuscitator: Current approaches to intensive care. *General Reanimatology*. 2005;1(1):60–70. (In Russ.).
28. Sycheva M. A. Osobennosti adaptatsionno-kompensatornykh mekhanizmov sistemnoy gemodinamiki v ostryeshem periode insulta. Extended abstract of Cand. of Sci. (Medicine) Thesis. Saint Petersburg; 2007. 133 p. (In Russ.).
29. Khursa R. V. Pulse pressure of the blood: role in hemodynamic and applied possibilities in functional diagnostics. *Meditsinskiye novosti*. 2013;(4):13–18. (In Russ.).
30. Tulyakova O. V., Avdeeva M. S., Smirnova A. A. Funktsionalnoe sostoyanie studentov na pervom godu obucheniya. *Novye issledovaniya*. 2021;(3):40–45. (In Russ.).
31. Novozhilov G. N., Davydov O. V., Mazurov K. V. Vegetativny indeks Kerlo kak pokazatel pervogo prosposoblenniya k usloviyam zharkogo klimata. *Voyenno-meditsinskiy zhurnal*. 1969;(8):68. (In Russ.).
32. Kolunin E. T., Prokopiev N. J., Durov A. M. et al. Dynamics of age-dependent adaptive capacity estimated by method of L. A. Konevskikh in boys 8–12 years of age engaged in Greco-Roman wrestling sports. *Tyumenskiy meditsinskiy zhurnal*. 2019;21(1):55–58. (In Russ.).
33. Vaguine Y. E., Deunezhewa S. M., Khlytina A. A. Kerdo autonomic index: the role of initial parameters, areas and limitations of the use. *Human Physiology*. 2021;47(1):31–42. (In Russ.).
34. Lazidi G. H. On the suitability of the Starr formula for determining the stroke volume of the heart and the minute volume of blood circulation. *Kazan medical journal*. 1972;53(4):51. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

В. Т. Долгих – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник, заведующий кафедрой общей патологии;
<https://orcid.org/0000-0001-9034-4912>, prof_dolgih@mail.ru✉

К. П. Иванов – аспирант, младший научный сотрудник;
<https://orcid.org/0009-0000-9569-2246>, kpivanov95@gmail.ru

ABOUT THE AUTHORS

V. T. Dolgikh – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Honored Science Worker of the Russian Federation, Chief Researcher, Head of the General Pathology Department;
<https://orcid.org/0000-0001-9034-4912>, prof_dolgih@mail.ru✉

K. P. Ivanov – Postgraduate, Junior Researcher;
<https://orcid.org/0009-0000-9569-2246>, kpivanov95@gmail.ru