ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

Долгих В.Т.¹,
Иванов К.П.^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии» (107031, г. Москва, ул. Петровка, д. 25, стр. 2., Россия)

² Институт медико-биологических проблем РАН (123007, г. Москва, ул. Хорошевское шоссе, д. 76А, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Долгих Владимир Терентьевич,
e-mail: prof_doljih@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Обоснование. Ишемические инсульты являются одной из ведущих причин первичной инвалидизации с полной и частичной утратой трудоспособности. Реабилитационные мероприятия, начатые в самые ранние сроки от возникновения инсульта, способствуют более быстрому и полному восстановлению нарушенных функций центральной нервной системы.

Цель исследования. Установить патогенетические факторы функционально-метаболических нарушений сердечно-сосудистой системы при ишемическом инсульте и оценить эффективность реабилитационных мероприятий.

Методы. Холтеровское мониторирование ЭКГ и артериального давления (АД) при поступлении и на 10-е сутки пребывания в отделении реабилитации. Пациенты ежедневно получали сухие углекислые ванны, низкоинтенсивную магнитотерапию на шейно-воротниковую область, лечебный массаж шейно-воротниковой области, этилметилгидроксипиридина сукцинат (ЭМГПС) по 50 мг. Использовали методы описательной и математической статистики с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0.

Результаты. На 10-е сутки реабилитационного лечения у пациентов отмечалось увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС), уменьшение наджелудочковой эктопической активности и количества пауз > 2500 мс, снижение систолического и диастолического АД, увеличение индекса функциональных изменений у 65 % пациентов, вегетативного индекса Кердо у 59 %, коэффициента выносливости у 85 %, пульсового артериального давления у 80 %, адаптационного потенциала у 80 % пациентов.

Заключение. Результаты исследования указывают на отчетливую тенденцию к нормализации функционального состояния сердечно-сосудистой системы у пациентов при проведении реабилитационного лечения в раннем восстановительном периоде после ишемического инсульта и могут свидетельствовать об адекватной компенсаторной реакции этой системы и мобилизации адаптационных возможностей организма. Полученные результаты могут послужить основой для формирования рекомендаций по проведению дальнейших реабилитационных мероприятий в позднем восстановительном периоде после ишемического инсульта.

Ключевые слова: ишемический инсульт, холтеровское мониторирование ЭКГ и АД, кардиоваскулярная реабилитация

Статья поступила: 04.02.2025
Статья принята: 17.06.2025
Статья опубликована: 17.07.2025

Для цитирования: Долгих В.Т., Иванов К.П. Изучение роли функционально-метаболических нарушений сердечно-сосудистой системы при реабилитации больных с ишемическим инсультом. *Acta biomedica scientifica*. 2025; 10(3): 99-105. doi: 10.29413/ABS.2025-10.3.10

STUDING OF THE ROLE OF FUNCTIONAL-METABOLIC DISORDERS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH ISCHEMIC STROKE

Dolgikh V.T.¹,
Ivanov K.P.^{1,2}

¹ Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology (Petrovka St., 25, building 2, Moscow 107031, Russian Federation)

² Institute of Medical and Biological Problems of the Russian Academy of Sciences (Khoroshevskoe Shosse St., 78A, Moscow 123007, Russian Federation)

Corresponding author:
Vladimir T. Dolgikh,
e-mail: prof_dolgih@mail.ru

RESUME

Background. Ischemic strokes are one of the leading causes of primary disablement with complete and partial disability. Rehabilitation measures initiated at the earliest possible time from the onset of stroke contribute to a faster and more complete recovery of impaired functions of the central nervous system.

The aim. To establish the pathogenetic factors of functional and metabolic disorders of the cardiovascular system in ischemic stroke and to evaluate the effectiveness of rehabilitation measures.

Methods. Holter monitoring of ECG and blood pressure upon admission and on the 10th day of stay in the rehabilitation department. Patients daily received dry carbon dioxide baths, low-intensity magnetic therapy on the cervical-collar region, therapeutic massage of the cervical-collar region, ethylmethylhydroxypyridine succinate 50 mg. Descriptive and mathematical statistics methods were used with the Statistica 10.0 software package.

Results. On the 10th day of rehabilitation treatment, patients showed an increase in heart rate, a decrease in supraventricular ectopic activity and the number of pauses > 2500 ms, a decrease in systolic and diastolic blood pressure, an increase in the index of functional changes in 65 % of patients, the Kerdo autonomic index in 59 %, the endurance coefficient in 85 %, pulse arterial pressure in 80 %, and the adaptation potential in 80 % of patients.

Conclusion. The results of the study indicate a clear tendency towards normalization of the functional state of the cardiovascular system in patients during rehabilitation treatment in the early recovery period after ischemic stroke and may indicate an adequate compensatory response of this system and mobilization of the body's adaptive capabilities. The results obtained can serve as a basis for developing recommendations for further rehabilitation measures in the late recovery period after ischemic stroke.

Keywords: ischemic stroke, holter electrocardiography, blood pressure monitoring, cardiovascular rehabilitation

Received: 04.02.2025
Accepted: 17.06.2025
Published: 17.07.2025

For citation: Dolgikh V.T., Ivanov K.P. Studing of the role of functional-metabolic disorders of the cardiovascular system in rehabilitation of patients with ischemic stroke. *Acta bio-medica scientifica*. 2025; 10(3): 99-105. doi: 10.29413/ABS.2025-10.3.10

ВВЕДЕНИЕ

Ишемические цереброваскулярные заболевания являются одной из основных причин инвалидизации и летальности населения [1]. Доля ишемического инсульта (ИИ) в структуре острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) составляет 70–85 % [2]. Инвалидность с утратой трудоспособности наблюдается у 20 % пациентов, частичная утрата трудоспособности у 56 % заболевших, и только 8 % лиц, перенёвших острое нарушение мозгового кровообращения, способны вернуться к трудовой деятельности [1, 3]. Реабилитационные мероприятия с ранних сроков от начала инсульта способствуют более быстрому частичному восстановлению нарушенных функций центральной нервной системы, улучшению клинического и социального прогноза у пациентов, повышению качества их жизни и уменьшению осложнений и летальности.

Сердечно-сосудистая система является индикатором адаптационных реакций организма человека. В настоящий момент функциональное состояние и адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы при проведении постинсультной реабилитации недостаточно исследованы.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установить патогенетические факторы функционально-метаболических нарушений сердечно-сосудистой системы при ишемическом инсульте и оценить эффективность реабилитационных мероприятий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В НИИ реабилитологии им. проф. Пряникова И.В. ФНКЦ РР обследовали 66 пациентов в возрасте от 41 года до 83 лет (средний возраст – 63,6 лет) в раннем восстановительном периоде после ИИ (II этап реабилитации). В исследование включено 34 женщины и 32 мужчины, распределённые на 3 возрастные группы: 41–59 лет, 60–68 лет и 69–83 года. Все пациенты поступали на реабилитационное лечение II этапа с результатами МРТ-обследования головного мозга. В 56,1 % ($n = 37$) случаев выявляли полушарные повреждения головного мозга, из них в бассейне левой средней мозговой артерии – 54,1 % ($n = 20$), в бассейне правой средней мозговой артерии – 40,5 % ($n = 15$), в бассейне левой передней мозговой артерии – 2,7 % ($n = 1$), в бассейне правой задней мозговой артерии – 2,7 % ($n = 1$).

Осуществляли холтеровское мониторирование электрокардиограммы (ЭКГ) и артериального давления (АД) при поступлении и на 10-е сутки пребывания в отделении медицинской реабилитации. Программа реабилитационного лечения включала 10 ежедневных физиотерапевтических процедур: сухие углекислые ванны («Реабокс», Россия) со скоростью подачи CO_2 20 л/мин, температурой газовой смеси

30 °С продолжительностью 15 минут; низкоинтенсивную магнитотерапию («Полюс-2М», ТИАРА-МЕДИКАЛ, 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 на велотренажере «Bremshey», Германия) и 30 минут силовых тренировок на тренажере «Body-Solid EXM-2000/S» (США). Кроме того, осуществляли ежедневное выставление у шведской стенки продолжительностью 20 минут; 10 ежедневных процедур лечебного массажа шейно-воротниковой области продолжительностью 30 минут, а также внутривенное капельное введение ЭМГПС 50 мг/1000 мл/сутки в течение 10 дней.

При анализе ЭКГ оценивали следующие параметры: среднюю, максимальную и минимальную ЧСС; количество нормальных и аберрантных комплексов QRS; динамику ST-сегмента; желудочковую эктопическую активность с подсчетом общего количества желудочковых экстрасистол (ЖЭС), одиночных и парных ЖЭС, эпизодов бигимении; наджелудочковую эктопическую активность с подсчетом количества одиночных и парных наджелудочковых экстрасистол (НЖЭС) и пробежек наджелудочковой тахикардии (НЖТ); частоту и длительность пауз ($\text{RR} > 2500$ мс или увеличение RR на 40 %).

При анализе данных суточного мониторирования АД определяли систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление: среднее, максимальное, минимальное САД и ДАД, как в целом за сутки, так и отдельно за дневной и ночной интервалы времени, также оценивали показатели среднесуточного АД (среднее САД и среднее ДАД). С учетом полученных данных ЧСС и АД для количественной оценки функционального состояния ССС рассчитывали следующие индексы:

1. Индекс функциональных изменений (ИФИ), являющийся интегральным показателем, отражающим структуру функциональных взаимосвязей, характеризующих уровень функционирования ССС [4, 5].

2. По величине «двойного произведения» (ДП), рассчитываемого по индексу Робинсона [6], определяли потребность миокарда в кислороде и энергетический потенциал организма.

3. Вегетативный индекс Кердо (ВИК) рассчитывали по формуле [7] $\text{ВИК} = (1 - \text{ДАД}/\text{ЧСС}) \times 100$, где ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений. Значения ВИК более 11 баллов свидетельствует о преобладании симпатических влияний ВНС, менее 11 баллов – о преобладании парасимпатических влияний, от –11 до +11 – о вегетативном равновесии.

4. По формуле Кваса [7] рассчитывали коэффициент выносливости (КВ): $\text{КВ} = \text{ЧСС} \times 10/\text{ПД}$, где КВ – коэффициент выносливости; ЧСС – частота сердечных сокращений, ПД – пульсовое давление. Полученные результаты трактовали следующим образом: нормальное значение КВ от 1200 до 1600 баллов, увеличение

показателя характерно для усиления функции сердечно-сосудистой системы, уменьшение – об ослаблении ее функции.

5. Адаптационный потенциал (АП) определяли по уравнению Л.А. Коневских [8]: АП считался удовлетворительным при значении менее 7,2. При АП от 7,21 до 8,24 балла – напряжение механизмов адаптации, при АП от 8,25 до 9,85 балла – неудовлетворительная адаптация; АП более 9,86 балла – срыв механизмов адаптации.

Исследование одобрено Этическим комитетом ФНКЦ РР (протокол № 12/24 от 20.12.2024). От каждого пациента получено письменное информированное добровольное согласие на участие в данном исследовании.

Статистическую обработку проводили методами описательной и математической статистики с применением пакета прикладных программ Statistica 10.0. Количественные данные представлены в виде среднего значения (Mean) и стандартного отклонения (SD). При сравнении двух связанных признаков использовали непараметрический *t*-критерий Уилкоксона (The Wilcoxon Rank-Sum Test). При проверке гипотез статистически значимыми считали результаты при уровне вероятности более 95% ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе индивидуальных параметров ЭКГ в целом по группе отмечали увеличение средней ЧСС в 48 % наблюдений, максимальной ЧСС в 56 % наблюдений, минимальной ЧСС в 55 % наблюдений. Выявляли снижение показателей в процентах от общего числа НЖЭС/сутки в 35 % случаев, увеличение – в 33 % случаев, без изменений между данными 1-го и 10-го дня – в 32 % случаев. Пробежки НЖТ оказались сниженными в 13 %, увеличенными в 30 %, без изменений остались в 57 %. Паузы RR > 2500 мс оказались уменьшенными в 42 %, увеличенными в 45 %, без изменений остались у 13 %.

При анализе индивидуальных данных пациентов, по данным среднего САД и ДАД за сутки, можно отметить, что на 1-е сутки пребывания оптимальное АД отмечали у 54 % пациентов, нормальное зарегистрировано у 27 %, высокое нормальное – у 6 %, АГ 1-й степени у 8 %, АГ 2-й степени – у 1 % пациентов, изолированная систолическая артериальная гипертензия (ИСАГ) у 5 %. На 10-е сутки лечения отмечали следующую динамику показателей среднесуточного АД: оптимальное АД отмечалось у 62 % пациентов, нормальное АД зарегистрировано у 17 % пациентов, высокое нормальное – у 11 %, АГ 1-ой степени – у 2 %, АГ 2-ой степени – у 1 % пациентов, изолированная систолическая артериальная гипертензия (ИСАГ) – у 6 %.

Таким образом, при анализе параметров гемодинамики на 10-е сутки реабилитационного лечения получено статистически значимое уменьшение систолического АД в дневные и ночные часы и в целом за сутки, что является положительным фактором. Кроме того, выявлено статистически значимое увеличение среднесуточной и максимальной ЧСС в дневные часы, что обусловлено

компенсаторной реакцией сердца, усилением сократительной функции миокарда в ответ на проводимое реабилитационное лечение. Относительно данных ЧСС, следует заметить, что показатели, полученные при обработке данных холтеровского мониторирования ЭКГ и суточного мониторирования АД, различаются.

Определение адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы

Для оценки её адаптационного потенциала использовали следующие индексы.

В таблице содержится информация о влиянии реабилитационного лечения на динамику индексов, отражающих функционирование сердечно-сосудистой системы у пациентов с ишемическим инсультом об изменении индексов.

В целом, по данным количественной и качественной оценки индексов функционирования ССС и адаптационного потенциала у 66 пациентов к 10-му дню реабилитации положительную динамику изменений можно констатировать: по показателю ИФИ – у 65 %, ВИК – у 59 %, КВ – у 85 %, ДП – у 80 %, АП – у 80 % пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, независимо от причины, вызвавшей ишемическое повреждение, в головном мозге при развитии инсульта возникает каскад метаболических изменений, приводящих к повреждению нервной ткани по механизму некроза и апоптоза вследствие снижения мозгового кровотока, глутаматной эксайтотоксичности, внутриклеточным накоплениям ионов кальция, активации внутриклеточных ферментов, повышению синтеза NO и развитию оксидантного стресса, экспрессии генов раннего реагирования [9, 10].

Степень ишемического повреждения находится в зависимости от глубины и длительности снижения церебрального кровотока [11]. Полноценные церебрально-перфузионные отношения в головном мозге определяются гемодинамической стабильностью и зависят от сохранной нормодинамической реакции системной гемодинамики [12, 13]. Определение активности компенсаторных механизмов ССС, их напряжения или истощения позволяют прогнозировать течение и исход инсульта, адекватность и эффективность лечебно-реабилитационных мероприятий, способствуют корректировке плана лечения для достижения оптимальных результатов реабилитации и снижения инвалидизации у пациентов [11].

В доступных поисковых базах (РИНЦ, PubMed) по ключевым словам «ишемический инсульт», «ранний восстановительный период», «сердечно-сосудистая система», «холтеровское мониторирование электрокардиограммы», «суточное мониторирование», «артериальное давление», «индексы гемодинамики», «индексы кровообращения», «постинсультная реабилитация», «ischemic stroke», «early recovery», «cardiovascular system», «post stroke rehabilitation», «hemodynamics» найдено более 1000 источников.

ТАБЛИЦА

ИЗМЕНЕНИЕ ПО ГРУППАМ ИНДЕКСОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ХОДЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ (MEAN, (SD))

Параметры	Ж (n = 7)			М (n = 13)			Ж (n = 15)			М (n = 10)		
	1-е сутки	10-е сутки	p	1-е сутки	10-е сутки	p	1-е сутки	10-е сутки	p	1-е сутки	10-е сутки	p
ИФИ, балл	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
ДП, ед	81 (14,2)	79 (10,9)	0,398	77 (8,2)	80 (10,1)	0,046*	82 (15,2)	80 (16,0)	0,286	83 (11,1)	83 (13,2)	0,260
ВИК, балл	-32,5 (31,22)	-22,0 (21,52)	0,075	-18,1 (19,60)	-14,9 (23,40)	0,272	-12,8 (11,78)	-9,9 (12,02)	0,074	-16,4 (19,32)	-21,5 (25,01)	0,374
КВ, балл	1716 (302)	1782 (231)	0,310	1711 (437)	1863 (514)	0,046**	1711 (425)	1684 (333)	0,722	1717 (185)	1858 (365)	0,110
АП, балл	6,9 (0,91)	7,0 (0,73)	0,406	6,9 (0,46)	7,2 (0,79)	0,040**	7,1 (0,73)	7,2 (0,70)	0,962	7,2 (1,00)	7,2 (0,53)	0,861

Параметры	Ж (n = 12)			М (n = 9)			Ж (n = 15)			М (n = 10)		
	1-е сутки	10-е сутки	p	1-е сутки	10-е сутки	p	1-е сутки	10-е сутки	p	1-е сутки	10-е сутки	p
ИФИ, балл	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
ДП, ед	71 (19,7)	71 (15,4)	0,388	73 (11,8)	73 (11,1)	1,000	78, (14,3)	78 (13,5)	0,952	78, (14,3)	78 (13,5)	0,952
ВИК, балл	-18,2 (14,37)	-15,4 (16,62)	0,583	-18,2 (11,86)	-14,6 (10,22)	0,091	-18,2 (18,00)	-15,6 (18,40)	0,025*	-18,2 (18,00)	-15,6 (18,40)	0,025*
КВ, балл	1490 (356)	1518 (383)	0,937	1662 (497)	1881 (754)	0,043**	1666 (403)	1753 (456)	0,023**	1666 (403)	1753 (456)	0,023**
АП, балл	6,5 (0,77)	6,6 (0,69)	0,501	6,7 (0,64)	6,9 (0,72)	0,050**	6,9 (0,69)	7,0 (0,71)	0,030**	6,9 (0,69)	7,0 (0,71)	0,030**

Примечания: ИФИ – индекс функциональных изменений, ДП – двойное произведение, ВИК – вегетативный индекс Кердо, КВ – коэффициент выносливости, АП – адаптационный потенциал; *Wilcoxon (p ≤ 0,05); ** t-test (p ≤ 0,05).

Однако в представленных источниках отсутствует информация, посвященная исследованию функционального состояния ССС, индексов функционирования ССС, адаптационных возможностях и реабилитационном потенциале пациентов при проведении реабилитационных мероприятий в раннем восстановительном периоде после перенесенного ишемического инсульта.

В данной работе для определения функционального состояния ССС у пациентов различных возрастов с ишемическим инсультом после проведенных реабилитационных мероприятий были оценены интегральные индексы, имеющие высокую информативность.

Использованные методы исследования ССС являются целесообразными, так как по их результатам уже на 10-е сутки постинсультной реабилитации проводимые мероприятия показали значимый терапевтический эффект, подтвержденный регистрацией параметров ССС современными инструментальными методами и о мобилизации адаптационных ресурсов организма пациентов.

Наблюдаемое постепенное снижение систолического и диастолического АД, наджелудочковой эктопической активности и уменьшение пауз в работе миокарда свидетельствует о нормализации параметров центральной гемодинамики и сократимости сердца. Увеличение ЧСС на протяжении суток следует рассматривать как компенсаторную реакцию ССС в ответ на проводимые реабилитационные мероприятия. Увеличение интенсивности функционирования ССС обеспечивает повышение сердечного выброса, увеличение оксигенации крови и улучшение церебральной перфузии, что имеет важное значение для восстановления функций ССС и ЦНС у пациентов. Улучшение параметров ИФИ, ВИК, ДП, КВ, АП свидетельствует о повышении адаптационного потенциала у пациентов и адекватности нагрузки на организм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, комплекс методов исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы у пациентов в восстановительном периоде после ишемического инсульта позволяет оценивать адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы и эффективность использованной в течение 10 дней разработанной системы реабилитационных мероприятий: наибольшая эффективность наблюдается в группе женщин 60–67 лет; наименьшая – в группах мужчин 41–59 и 60–67 лет, что указывает на необходимость корректировки плана реабилитации. Кроме того, использование индексов функциональных изменений для оценки сердечно-сосудистой системы у пациентов в восстановительном периоде после ишемического инсульта патогенетически обосновано и позволяет объективно оценивать адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы. На основе полученных результатов могут быть сформированы рекомендации для пациентов по проведению

дальнейших мероприятий в позднем восстановительном периоде (III этап реабилитации).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Пирадов М.А., Максимова М.Ю., Танашиан М.М. Инсульт, пошаговая инструкция. Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2019; 272. [Piradov MA, Maksimova MYu, Tanashian MM. Stroke, step by step instructions. A Guide for Physicians. M.: GEOTAR-Media. 2019; 272. (In Russ.).]
2. Клинические рекомендации. Ишемический инсульт и транзиторные ишемические атаки. 2024. [Clinical recommendations. Management of patients with ischemic stroke and transient ischemic attacks. 2024. (In Russ.). URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/814_1 [date of access: January 20, 2025].]
3. Wafa HA. Long-term trends in death and dependence after ischaemic strokes: a retrospective cohort study using the South London Stroke Register (SLSR). *PLoS Med.* 2020; 17(3): e1003048. doi: 10.1371/journal.pmed.1003048
4. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья. Валеология, диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. – СПб., Наука. 1993; 33–47. [Baevsky RM, Berseneva AP. Pre-clinical diagnostics in health assessment. *Valeology, diagnostics, means and practice of health provision.* – St. Petersburg, Nauka. 1993; 33–47. (In Russ.).]
5. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М., Медицина. 1997; 234. [Baevsky RM, Berseneva AP. Assessment of the adaptive capabilities of the organism and the risk of developing diseases. – M., Medicine. 1997; 234. (In Russ.).]
6. Юсупова Н.З., Лядова И.В., Хайруллина Л.Р., Фролова О.А. Оценка функционального состояния организма работников общественного питания. *Вестник новых медицинских технологий.* 2023; 2: 98–104. [Yusupova NZ, Lyadova IV, Khairullina LR, Frolova OA. Assessment of the functional state of the organism of public catering workers. *Journal of new medical technologies.* 2023; 2: 98–104. (In Russ.). doi: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-4
7. Мокашева Е.Н., Мокашева Е.Н., Гребенникова И.В., Земскова В.А., Болотских В.И. Быстрая оценка показателей сердечно-сосудистой системы с помощью кардиореспираторных индексов. *Успехи современной биологии.* 2023; 143(2): 144–150. [Mokasheva EN, Mokasheva EN, Grebennikova IV, Zemskova VA, Bolotskikh VI. Rapid assessment of cardiovascular system parameters using cardiorespiratory indices. *Uspekhi sovremennoyi biologii.* 2023; 143(2): 144–150. (In Russ.). doi: 10.31857/S0042132423020072
8. Коневских Л.А., Оранский И.Е., Лихачева Е.И. Способ оценки адаптационного потенциала. Патент РФ № 2314019. 2009. [Konevskikh LA, Oransky IE,

Likhacheva EI. Method for assessing adaptive potential. Patent RF No. 2314019. 2009. (In Russ.).

9. Shin KY, Chang KA. Potential biomarkers for post-stroke cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Int J Mol Sci.* 2022; 23(2): 602. doi: 10.3390/ijms23020602

10. Lavu N, et al. Oxidative stress-induced downregulation of glycogen synthase kinase 3 beta in fetal membranes promotes cellular senescence. *Biol Reprod.* 2019; 101(5): 1018-1030. doi: 10.1093/biolre/iox119

11. Kleindorfer DO, Towfighi A. 2021 Guideline for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline from the American Heart Association. *American Stroke Association.* 2021; 52(7): e364-e467. doi: 10.1161/STR.0000000000000375

12. Steliga A, et al. Neurovascular unit as a source of ischemic stroke biomarkers-limitations of experimental studies and perspectives for clinical application. *Translational Stroke Research.* 2020; 11(4): 553-579. doi: 10.1007/s12975-019-00744-5

13. Тынтерова А.М., Моисеева Е.М., Голубев А.М., Шушарина Н.Н. Роль эндотелинергических и нитроксидергических реакций в прогнозировании пациентов с различной степенью тяжести ишемического инсульта. *Общая реаниматология.* 2023; 19(5): 13-20. [Tynterova AM, Moiseeva EM, Golubev AM, Shusharina NN. The role of endotelinergic and nitroxidergic reactions in predicting the functional outcome in patients with ischemic stroke of different severity. *General Reanimatology.* 2023; 19(5): 13-20. (In Russ.)]. doi: 10.15360/1813-9779-2023-5-2354

Сведения об авторах

Долгих Владимир Терентьевич – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского, заведующий кафедрой общей патологии Института высшего и дополнительного профессионального образования Федерального научно-клинического центра реаниматологии и реабилитологии Минобрнауки РФ; e-mail: prof_dolgih@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9034-4912>

Иванов Кирилл Петрович – аспирант кафедры общей патологии Института высшего и дополнительного профессионального образования Федерального научно-клинического центра реаниматологии и реабилитологии Минобрнауки РФ; научный сотрудник Института медико-биологических проблем РАН; e-mail: kpivanov95@gmail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9569-2246>

Information about the authors

Vladimir T. Dolgikh – Dr. Sc. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher at the V.A. Negovsky Research Institute of General Intensive Care, Head of the Department of General Pathology at the Institute of Higher and Additional Professional Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Intensive Care and Rehabilitation of the Ministry of Education and Science organization e-mail: prof_dolgih@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9034-4912>

Kirill P. Ivanov – postgraduate student of the Department of General Pathology at the Institute of Higher and Additional Professional Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Intensive Care and Rehabilitation of the Ministry of Education and Science; research scientist at the Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences; e-mail: kpivanov95@gmail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9569-2246>