Дата публикации: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_24
УДК 615.851.83

Publication date: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_24
UDC 615.851.83

РЕСПИРАТОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ ПРЕДРЕАБИЛИТАЦИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Н.В. Архипова[1,2], Е.В. Быков[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Анализировали особенности оксигенации и психоэмоционального напряжения в стационарной реабилитации пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию. ***Методы.*** В предреабилитации среди обследуемых применяли обучение дыхательной гимнастике и послеоперационному поведению в школе для больных, в группе контроля пациенты проходили предребилитацию без дополнительных мероприятий. ***Результаты.*** На основании сопоставления результатов нагрузочного и психологического тестирования установлена реакция внешнего дыхания лучшей и худшей переносимости физической нагрузки. ***Заключение.*** Вероятными признаками лучшей переносимости физической нагрузки, свидетельствующими о меньшей выраженности эмоциональных реакций и более благоприятных вентиляционно-перфузионных отношениях, являются: не вызывающее дискомфорт ощущение собственного дыхания, высокая сатурация и ее сохранность при физической нагрузке, в отличие от ощущения одышки, падения сатурации, характерных при состоянии повышенного стресса.
Ключевые слова: обучающая программа, коронарное шунтирование, респираторные осложнения, стресс-преодолевающее поведение, предреабилитация, ускоренное восстановление.

RESPIRATORY REACTIONS AND THEIR RELATIONSHIP WITH PSYCHOEMOTIONAL STRESS IN PREHABILITATION AFTER CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

N.V. Arkhipova[1,2], E.V. Bykov[2]
[1]Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia
[2]Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia

Abstract. ***Introduction***. We analyzed the characteristics of oxygenation and psychoemotional stress during inpatient rehabilitation of patients after coronary artery bypass grafting. ***Methods.*** During prehabilitation, subjects were taught breathing exercises and postoperative behavior at a healthcare school for patients. The control group underwent prehabilitation without additional measures. ***Results.*** Based on a comparison of the results of exercise and psychological testing, the external respiration response of better and worse exercise tolerance was established. ***Conclusion.*** Probable signs of better exercise tolerance, indicating less pronounced emotional reactions and more favorable ventilation-perfusion relationships are: a comfortable awareness of one's own breathing, high saturation and its preservation during physical activity, in contrast to the feeling of shortness of breath and a drop in saturation, characteristic of a state of increased stress.
Keywords: educational program, coronary artery bypass grafting, respiratory complications, stress-coping behavior, prehabilitation, accelerated recovery.

Введение. В настоящее время на международном уровне чаще применяются образовательные программы предреабилитации для повышения готовности пациента к хирургическому вмешательству, лучшей переносимости и ускоренного послеоперационного восстановления [1]. Идеальной моделью стали различные программы вторичной профилактики [2], направленные на раннее выявление заболеваний и предупреждение обострений. Школы для больных ишемической

болезнью сердца (ИБС) продемонстрировали преимущества от знаний о болезни, лечения и изменения образа жизни [3]. С этой целью в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательском институте комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ) г. Кемерово была разработана и внедрена обучающая программа «Школы предоперационной подготовки больных к операции коронарного шунтирования». Перед хирургической операцией члены мультидисциплинарной бригады (кардиолог, кардиохирург, врач физической и реабилитационной медицины, психолог) в выбранном формате (индивидуальные консультации или видеоуроки) передавали необходимые знания и умения, подготавливающие больных к хирургическому лечению [4]. На занятиях рассматривались основные особенности метода хирургического лечения с искусственным кровообращением (ИК), характер послеоперационных респираторных осложнений и их профилактика. Главными задачами школы являлись оптимизация выздоровления и снижение уровня стресса и переживаний перед медицинским вмешательством ввиду того, что психоэмоциональное напряжение может сопровождаться респираторными реакциями в виде аффективно-респираторного синдрома или дыхательного невроза, характер которого имеет прямое отношение к его переносимости. Предполагалось, что наиболее очевидным критерием индивидуальной переносимости медицинского вмешательства может быть наличие или отсутствие респираторной реакции, вызванной психоэмоциональным стрессом [5-7] и усиливающейся нарушениями регуляции дыхания в виде одышки, учащенного дыхания (гипервентиляции) или кратковременных остановок дыхания, часто сопровождающихся чувством нехватки воздуха и тревогой.

Цель исследования – установление признаков лучшей и худшей переносимости раннего послеоперационного периода стационарной медицинской реабилитации по отдельным характеристикам внешнего дыхания при физической нагрузке (ФН) вследствие программы предреабилитации.

Методы и организация исследования. Критерии включения: верифицированный диагноз ИБС, изолированная операция коронарного шунтирования (КШ) в условиях ИК, возраст – от 18 до 75 лет.

Критерии исключения: декомпенсация хронической сердечной недостаточности (ХСН); клиника стенокардии IV функционального класса (ФК) и ХСН III ФК и выше; неконтролируемая артериальная гипертензия.

Все исследования с участием пациентов соответствовали этическим стандартам биоэтического комитета, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». Всеми пациентами было подписано информированное согласие на участие в исследовании.

Все пациенты методом простой рандомизации были разделены на две сопоставимые по основным анамнестическим и клинико-функциональным показателям группы (табл. 1). Основную группу составили 38 пациентов (30 мужчин и 8 женщин 63,6±5,7 лет), участвующих в «Школе предоперационной подготовке больных к операции коронарного шунтирования». Наряду с информированием о хирургическом лечении и послеоперационном поведении, больных обучали умению управлять своим дыханием под руководством инструктора-методиста по лечебной физкультуре за 2-3 занятия по разработанной ранее в клинике НИИ КПССЗ методике [8]. Комплекс дыхательной гимнастики включал: полное (диафрагмально-грудомежреберное) дыхание, когда в дыхательном процессе принимают участие диафрагма, грудные и межреберные мышцы; смешанное (диафрагмально-межреберное) дыхание, когда к работе диафрагмы подключаются нижние межреберные мышцы; диафрагмальное дыхание, выполняемое в основном за счет работы диафрагмы.

В контрольную группу вошли 35 пациентов (28 мужчин и 7 женщин 60,5±7,7 лет). Предреабилитация в контрольной группе не предусматривала каких-либо дополнительных воздействий, сводясь к информированию о состоянии здоровья лечащим

врачом, об установленном диагнозе, о методах оказания медицинской помощи, связанном с ними риске в соответствии с нормативными актами [9].

Таблица 1

Клинико-анамнестическая характеристика больных, планируемых для выполнения коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения, M±σ, Me [Q1; Q3]

Показатель	Контрольная группа (n=35)	Основная группа, (n=38)
Возраст, лет	60,5±7,7	63,6±5,7
Индекс массы тела, кг/м^2	28,1 [25,3; 30,8]	26 [25,3; 30,8]
ФК ХСН по NYHA	1 [1; 1]	1 [1; 2]
Инфаркт миокарда в анамнезе, кол-во чел.	19 (54,29%)	17 (44,74%)
Фракция выброса левого желудочка сердца, %	53,5±9,9	55,0±7,9
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, кол-во чел.	5 (14,29%)	2 (5,26%)
Сахарный диабет в анамнезе, кол-во чел.	9 (25,71%)	8 (21,05%)
Наличие артериальной гипертензии, кол-во чел.	27 (77,14%)	31 (81,58%)
Дислипидемия, кол-во чел.	22 (62,86%)	21 (55,26%)
Число пациентов со стенозами брахиоцефальных сосудов, кол-во чел.	16 (45,71%)	16 (42,11%)
Хроническая болезнь почек, кол-во чел.	8 (22,86%)	9 (23,68%)
Хронические заболевания легких, кол-во чел.	3 (8,57%)	6 (15,79%)

Примечание: ФК – функциональный класс; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская ассоциация сердца.

Все пациенты прошли I и II этапы стационарной медицинской реабилитации, включавшей медикаментозную терапию (ингибитор ангиотензин превращающего фермента (ИАПФ), бета-блокатор, гиполипидснижающий препарат), физические методы лечения больных ИБС после реваскуляризации миокарда (вазодилатирующие, кордиотонические, коррекции обмена веществ), а также дозированную ходьбу и физические тренировки на велоэргометре, дыхательную гимнастику, в форме групповых занятий также проводилась и лечебная гимнастика.

Оценивали состояние пациентов до операции, перед началом (9-10 сутки после КШ) и в конце II этапа реабилитации (23-24 сутки). У всех пациентов проводилась комплексная оценка клинического статуса (наличие коронарной и сердечной недостаточности, нарушений ритма и проводимости сердца, нарушений гемодинамики), эхокардиография с оценкой размеров левых и правых отделов сердца, наличия и степени дискинезии миокарда левого желудочка, а также наличия аневризмы, выпота в полость перикарда, ультразвуковое исследование плевральной полости (аппарат «Philips Clear Vue 550», Китай) и R-графия органов грудной клетки (рентген-аппарат «TMX R+», GE Healthcare, США) для оценки наличия выпота в плевральной полости. Из нагрузочных тестов проводили тест с 6-минутной ходьбой (ТШХ) и велоэргометрию (ВЭМ) на аппарате с системой нагрузочного тестирования «CARDIOVIT AT-104 PC» (SCHILLER, Швейцария) для оценки толерантности к физической нагрузке (ТФН) и расчета интенсивности физических тренировок. Для мониторирования уровня сатурации проводили пульсоксиметрию (пульсоксиметр «OxyWatch», США). Для уточнения психоэмоционального напряжения использовали Госпитальную шкалу тревоги и депрессии (HADS) [10]. После прочтения пациент выбирал одно из высказываний в вопросе, которое наиболее полным образом характеризовало его состояние. Каждый пункт шкалы оценивался от 0 до 3 баллов в соответствии с нарастанием тяжести симптомов, баллы по каждому вопросу суммировались. Результат интерпретировался следующим образом: 0-9 баллов – отсутствие депрессивных симптомов; 10-15 – легкая депрессия; 16-19 – умеренная депрессия; 20-29 – выраженная депрессия (средней тяжести); 30-63 – тяжелая депрессия.

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения Statistica 8.0 (Dell Statsoft, США). Гипотеза о нормальном распределении проверялась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Для каждой из непрерывных величин, имеющих нормальное распределение, приведены среднее значение (M) и стандартное отклонение (σ). Распределения, отличные от нормального, описаны при помощи медианы, перцентилей и межквартильного размаха. Проверка двух независимых выборок осуществлялась с использованием критерия Манна-Уитни для несвязанных выборок и критерия Вилкоксона для связанных. Статистически значимыми признавали значения $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Клинико-анамнестическая характеристика больных, которым планировалась операция коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения, представлена в таблице 1. После операции пациенты были сопоставлены по основным параметрам интраоперационного периода (табл. 2).

Таблица 2

Основные параметры интраоперационного периода пациентов при коронарном шунтировании в условиях искусственного кровообращения, M±σ, Me [Q1; Q3]

Показатели	Контрольная группа (n=35)	Основная группа (n=38)
Продолжительность искусственного кровообращения, мин	78,4±28,1	81,7±32,3
Количество наложенных коронарных шунтов, ед.	2 [2; 3]	3 [2; 3]
Продолжительность искусственной вентиляции легких, ч	4 [3,3; 4,2]	4 [3,6; 4,6]

В анализе предполагалось получение фактических подтверждений лучшей и худшей переносимости медицинского вмешательства по аналогии с исследованиями функций организма при нагрузочном тестировании [11]. С этой целью были проанализированы показатели сатурации, психоэмоционального напряжения и ТФН. В качестве характеристики переносимости хирургического вмешательства принимались показатели психоэмоционального напряжения по шкале HADS, которые были положены в основу оценок сатурации при выполнении контрольного теста с ходьбой (табл. 3). На этом основании испытуемые были формально разделены на группу лучшей переносимости физических нагрузок и группу худшей переносимости. Группа с лучшей переносимостью в ТШХ была с высокими показателями сатурации кислорода ($p=0,001$) при не выявленных депрессивных симптомах по шкале HADS – 4 [2; 6], ≤9 баллов, в то время как представители группы с худшей переносимостью продемонстрировали недостоверное изменение сатурации ($p=0,886$) при выявленных симптомах легкой депрессии – 15 [9; 19] ≥10-15 баллов, несмотря на то, что в большинстве случаев тест был выполнен.

При сравнении результатов ВЭМ, проводимой перед началом (9-10 сутки после КШ) и в конце II этапа реабилитации (23-24 сутки), установлено, что средние арифметические значения ТФН в группах также различались (табл. 4), $p=0,005$.

Таким образом, можно предположить, что в группе с предоперационной подготовкой в школе (основная группа, n=38) была лучшая психоэмоциональная переносимость хирургического вмешательства, а в группе без обучающих мероприятий (контрольная группа, n=35) – худшая.

В итоге, при сопоставлении показателей сатурации, психоэмоционального напряжения и проб с физической нагрузкой определены показатели лучшей и худшей переносимости хирургического вмешательства. Предположительно, признаками лучшей переносимости оказались более высокие показатели сатурации, что, по-видимому, во многом связано с менее выраженным эмоциональным стрессом, свидетельствующим о большей эффективности функции внешнего дыхания. Меньшая вариативность количественных показателей сатурации при ФН = 98 [96; 99]% свидетельствует о более устойчивом режиме функционирования внешнего дыхания в этих условиях.

Установлено, что чаще самые выраженные колебания количественных показателей сатурации с явлениями вентиляционно-перфузионных нарушений во время пробы с ФН наблюдались в контрольной группе – 95,2 [94; 97]%. Менее заметное снижение сатурации, наблюдаемое в основной группе, можно считать показателем лучшего удовлетворения кислородного запроса организма при ФН, что в данном случае может отражать преобладание в балансе катехоламинов норадреналинового компонента, обеспечивающего в сравнении с адреналином более благоприятное течение адаптационного процесса в сфере метаболических и эмоциональных реакций, что согласовывается с данными литературы [12-15].

Таблица 3

Динамика психоэмоционального напряжения и сатурация в сравниваемых группах, Me [Q1; Q3]

Характеристики	Контрольная группа (n=35)		Основная группа (n=38)		P
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	
	1	2	3	4	
Психоэмоциональное напряжение, кол-во чел.	5 (14,29%)	7 (20%)	9 (23,68%)	4 (10,53%)	p_{2-4}=0,004 p_{1-2}=0,962 p_{3-4}=0,000001
Психоэмоциональное напряжение, баллы	18 [16; 19]	15 [9; 19]	18 [17; 19]	4 [2; 6]	–
SpO_2 в покое, %	96 [96; 97]	97 [96; 97,5]	96 [96; 97]	98 [96; 98]	p_{1-3}=0,865 p_{2-4}=0,410 p_{1-2}=0,442 p_{3-4}=0,108
SpO_2 при ТШХ, %	95,1 [90; 96]	95,2 [94; 97]	95,2 [90; 96]	98 [96; 99]	p_{1-3}=0,775 p_{2-4}=0,042 p_{1-2}=0,886 p_{3-4}=0,001

Примечание: SpO_2 – насыщение крови кислородом (сатурация); ТШХ – тест с 6-минутной ходьбой.

Таблица 4

Динамика нагрузочных тестов в сравниваемых группах, Me [Q1; Q3]

Характеристики	Контрольная группа (n=35)		Основная группа (n=38)		P
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	
	1	2	3	4	
ТШХ, м	254,7 [198,2; 302]	355 [300; 500]	269,8 [205; 310,4]	490,2 [400; 540]	p_{1-3}=0,900 p_{2-4}=0,296 p_{1-2}=0,001 p_{3-4}=0,001
ВЭМ, Вт	35,2 [25; 50]	55,1 [25; 75]	40,3 [25; 50]	74,2 [50; 100]	p_{1-3}=0,244 p_{2-4}=0,005 p_{1-2}=0,0001 p_{3-4}=0,0001

Примечание: ТШХ – тест с 6-минутной ходьбой; ВЭМ – велоэргометрия.

Заключение. Установлены вероятные респираторные признаки лучшей и худшей переносимости психоэмоционального напряжения хирургического вмешательства в связи с программой предреабилитации. Вероятными свидетельствами лучшей переносимости такого воздействия являются меньшие колебания сатурации при выполнении нагрузочного тестирования, более высокие исходные величины сатурации и их сохранность после ФН в отличие от неблагоприятной реакции в виде падения

сатурации в результате воздействия психоэмоционального напряжения. Совокупность вышеперечисленных признаков указывает на меньшую выраженность эмоционального компонента нагрузочного тестирования, более благоприятную ситуацию в сфере вентиляционно-перфузионных отношений в результате проведения занятий предоперационной подготовки для больных перед хирургическим вмешательством.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Multimodal prehabilitation as strategy for reduction of postoperative complications after cardiac surgery: a randomised controlled trial protocol / M. Coca-Martinez, A. Lopez-Hernandez, M. Montane-Muntane [et al.] // BMJ Open. – 2020. – Vol. 10. – No. 12. – P. e039885. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-039885.
2. Эффективность образовательной профилактической технологии у больных стабильной стенокардией в амбулаторных условиях / Г.В. Погосова, А.М. Калинина, Е.Ю. Спивак, В.А. Назаркина // Кардиология. – 2008. – № 7. – С. 4-9.
3. Бубнова, М.Г. Актуальные проблемы участия и обучения кардиологических пациентов в программах кардиореабилитации и вторичной профилактики / М.Г. Бубнова // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2020. – № 6. – С. 101-108.
4. Бокерия, Л.А. Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика / Л.А. Бокерия, Д.М. Аронов // КардиоСоматика. – 2016. – Т. 7. – № 3-4. – С. 5-71.
5. Dotevall, G. Involvement of cardiac, respiratory and gastrointestinal functions in neural responses to stressful events / G. Dotevall // Integr Physiol Behav Sci. – 1994. – Vol. 29. – No. 4. – P. 374-382. DOI: 10.1007/BF02691357.
6. Slow breathing for reducing stress: The effect of extending exhale / G. Birdee, K. Nelson, K. Wallston [et al.] // Complement Ther Med. – 2023. – Vol. 73. – P. 102937. DOI: 10.1016/j.ctim.2023.102937.
7. Du Pasquier, D. Syndrome d'hyperventilation et respiration dysfonctionnelle: mise à jour [Hyperventilation syndrome and dysfunctional breathing: update] / D. Du Pasquier, J.M. Fellrath, A. Sauty // Rev Med Suisse. – 2020. – Vol. 16. – No. 698. – P. 1243-1249. (in French.)
8. Патент RU 2817090 C1. МПК A61H 1/00 (2006.01). Способ выполнения дыхательной гимнастики после кардиохирургической операции: N 2023101047; заявл. 18.01.23, опубл. 09.04.24 / О.Л. Барбараш, Н.Б. Лебедева, С.А. Помешкина, Н.В. Архипова; патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ).
9. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ. – URL: https:// minzdrav.rav.gov.ru. (дата обращения: 01.03.2025).
10. The validity of the Hospital Anxiety and Depression Scale. An updated literature review / I. Bjelland, A.A. Dahl, T.T. Haug, D. Neckelmann // J Psychosom Res. – 2002. – Vol. 52. – No. 2. – P. 69-77. DOI: 10.1016/s0022-3999(01)00296-3.
11. Карпикова, Т.С. Изменение физиологических параметров при проведении пассивной ортостатической пробы / Т.С. Карпикова, Е.В. Дорохов, В.А. Семилетова // Актуальные исследования. – 2022. – Т. 18 – № 97. – С. 25-27.
12. Sothmann, M.S. Sympathetic nervous system and behavioral responses to stress following exercise training / M.S. Sothmann, B.A. Hart, T.S. Horn // Physiol Behav. – 1992. – Vol. 51 – No. 6. – P. 1097-1103. DOI: 10.1016/0031-9384(92)90293-b.
13. Pedersen, B.K. Physical activity and muscle-brain crosstalk / B.K. Pedersen // Nat Rev Endocrinol. – 2019. – Vol. 15. – No. 7. – P. 383-392. DOI: 10.1038/s41574-019-0174-x.
14. Inoue, D.S. Integrative insights into PNI: Low-grade chronic inflammation, skeletal muscle wasting, and brain impairments / D.S. Inoue, M. Janini Gomes // Brain Behav Immun Health. – 2024 – No. 40. – P. 100838. DOI: 10.1016/j.bbih.2024.100838.
15. Francis, G.S. Hemodynamic and neurohumoral responses to dynamic exercise: normal subjects versus patients with heart disease / G.S. Francis // Circulation. – 1987. – Vol. 76 – No. 6 Pt 2. – P. VI11-V117.

REFERENCES

1. Coca-Martinez M., Lopez-Hernandez A. et al. Multimodal prehabilitation as strategy for reduction of postoperative complications after cardiac surgery: a randomised controlled trial protocol. *BMJ Open*, 2020, vol. 10, no. 12, p. e039885. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-039885.
2. Pogosova G.V., Kalinina A.M., Spivak E.Yu., Nazarkina V.A. Efficacy of an educational

preventive technology in patients with stable angina in ambulatory conditions. *Cardiology*, 2008, no. 7, pp. 4-9. (in Russ.)
3. Bubnova M.G. Relevant problems of participation and education of patients in cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2020, no. 6, pp. 101-108. (in Russ.)
4. Bokeria L.A., Aronov D.M. Russian clinical guidelines. Coronary artery bypass grafting in patients with ischemic heart disease: rehabilitation and secondary prevention. *CardioSomatic*s, 2016, vol. 7, no. 3-4, pp. 5-71. (in Russ.)
5. Dotevall G. Involvement of cardiac, respiratory and gastrointestinal functions in neural responses to stressful events. *Integr Physiol Behav Sci*, 1994, vol. 29, no. 4, pp. 374-382. DOI: 10.1007/BF02691357.
6. Birdee G., Nelson K., Wallston K., Nian H., Diedrich A. et al. Slow breathing for reducing stress: The effect of extending exhale. *Complement Ther Med*, 2023, no. 73, p. 102937. DOI: 10.1016/j.ctim.2023.102937.
7. Du Pasquier D., Fellrath J.M., Sauty A. Syndrome d'hyperventilation et respiration dysfonctionnelle: mise à jour [Hyperventilation syndrome and dysfunctional breathing: update]. *Rev Med Suisse*, 2020, vol. 16, no. 698, pp. 1243-1249. (in French)
8. Barbarash O.L., Lebedeva N.B., Pomeshkina S.A., Arkhipova N.V. Method for performing breathing exercises after cardiac surgery. Patent RU 2817090 C1, 2024. (in Russ.)
9. Federal Law "On the Fundamentals of Health Protection of Citizens in the Russian Federation" dated November 21, 2011, No. 323-FZ. Available at: https://minzdrav.rav.gov.ru. (accessed: 01.03.2025).
10. Bjelland I., Dahl A.A., Haug T.T., Neckelmann D. The validity of the Hospital Anxiety and Depression Scale. An updated literature review. *J Psychosom Res*, 2002, vol. 52, no. 2, pp. 69-77. DOI: 10.1016/s0022-3999(01)00296-3.
11. Karpikova T.S., Dorokhov E.V., Semiletova V.A. Changes in physiological parameters during a passive orthostatic test. *Aktual'nye issledovania*, 2022, vol. 18, no. 97, pp. 25-27. (in Russ.)
12. Sothmann M.S., Hart B.A., Horn T.S. Sympathetic nervous system and behavioral responses to stress following exercise training. *Physiol Behav*, 1992, vol. 51, no. 6, pp. 1097-1103. DOI: 10.1016/0031-9384(92)90293-b.
13. Pedersen B.K. Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nat Rev Endocrinol*, 2019, vol. 15, no. 7, pp. 383-392. DOI: 10.1038/s41574-019-0174-x.
14. Inoue D.S., Janini Gomes M. Integrative insights into PNI: Low-grade chronic inflammation, skeletal muscle wasting, and brain impairments. *Brain Behav Immun Health*, 2024, no. 40, p. 100838. DOI: 10.1016/j.bbih.2024.100838.
15. Francis G.S. Hemodynamic and neurohumoral responses to dynamic exercise: normal subjects versus patients with heart disease. *Circulation*, 1987, vol. 76, no. 6 pt. 2, pp. VI11-V117.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Наталья Викторовна Архипова – инструктор-методист по лечебной физкультуре отделения медицинской реабилитации взрослых для пациентов с соматическими заболеваниями, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово, e-mail: arkhipova.natali@list.ru.
Евгений Витальевич Быков – директор научно-исследовательского института олимпийского спорта, председатель диссертационного совета, профессор, главный редактор сетевого издания «Научно-спортивный журнал», Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, e-mail: bykovev@uralgufk.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Natalya V. Arkhipova – Instructor and Methodologist in Therapeutic Physical Training, Department of Medical Rehabilitation for Adults with Somatic Diseases, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, e-mail: arkhipova.natali@list.ru.
Evgenij V. Bykov – Director of the Olympic Sports Research Institute, Chairman of the Dissertation Council, Professor, Editor-in-Chief of the online publication "Scientific and Sports Journal", Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, e-mail: bykovev@uralgufk.ru.

Для цитирования: Архипова, Н.В. Респираторные реакции и психоэмоциональное напряжение при предреабилитации коронарного шунтирования / Н.В. Архипова, Е.В. Быков // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_24

For citation: Arkhipova N.V., Bykov E.V. Respiratory reactions and their relationship with psychoemotional stress in prehabilitation after coronary artery bypass grafting. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_24