

Н.В. Архипова, Е.В. Быков

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРЕДРЕАБИЛИТАЦИИ СЕРДЕЧНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия

Контактное лицо: Архипова Наталья Викторовна: arkhipova.natali@list.ru

Резюме

В настоящее время поиск технологий, необходимых для профилактики послеоперационных респираторных осложнений в хирургии сердца, является крайне перспективным направлением. Происходит рост числа пациентов с коморбидностью и увеличение доли пациентов пожилого и старческого возраста, которые подвергаются как открытой, так и малоинвазивной и катетерной хирургии сердца. В обзоре литературы приведены данные последних лет о роли респираторной предреабилитации в достижении максимального эффекта выполненного кардиохирургического вмешательства и наиболее оптимальных ее компонентов.

Ключевые слова: хирургия сердца, предреабилитация, коморбидные состояния, клинические руководства

Для цитирования: Архипова Н.В., Быков Е.В. Выбор оптимальных компонентов предреабилитации сердечных хирургических вмешательств // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2026. №1. С. 63–69. DOI: 10.33266/2782-6430-2026-1-63-69

N.V. Arkhipova, E.V. Bykov

Selecting the Optimal Components for Prehabilitation after Cardiac Surgery

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ural State University of Physical Education", Chelyabinsk, Russia

Contact person: Arkhipova Natalia Viktorovna: arkhipova.natali@list.ru

Abstract

Currently, the search for technologies necessary for the prevention of postoperative respiratory complications in cardiac surgery is a highly promising area. The number of patients with comorbidities and the proportion of elderly and geriatric patients undergoing both open, minimally invasive, and catheter-based cardiac surgery is growing. This literature review presents recent data on the role of respiratory pre-rehabilitation in achieving the maximum effect of cardiac surgery and the most optimal components thereof.

Keywords: cardiac surgery, prehabilitation, comorbid conditions, clinical guidelines

For citation: Arkhipova NV, Bykov EV. Selecting the Optimal Components for Prehabilitation after Cardiac Surgery. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2026.1:63-69. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2026-1-63-69

Введение

Проблема респираторных осложнений в хирургии сердца сложных пожилых пациентов обусловила повышенный интерес к анализу предоперационной подготовки. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) с 2000 по 2050 год доля населения в мире, имеющего возраст 60 лет или старше, увеличится вдвое, примерно с 11 % до 22 % до 2100 миллионов [1]. Следует отметить, что, несмотря на общее снижение смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), распространенность сердечно-сосудистых факторов риска (ФР) - гипертонии, ожирения, сахарного диабета 2 типа, ишемической болезни и клапанных пороков сердца, имеет тенденцию к росту. Результаты демографических исследований подтверждают, что среди хирургических больных преобладают пожилые пациенты с сопутствующей патологией (сердца, легких и почек,

опорно-двигательного аппарата, сенсорной системы) [2]. Вероятность возникновения хирургических осложнений связывают с состоянием пациента перед хирургическим вмешательством, наличия сопутствующих заболеваний, а также от срочности, размера, типа и длительности оперативного вмешательства [3]. Предоперационная подготовка хорошо зарекомендовала себя во многих областях хирургии (колоректальная хирургия, акушерство и гинекология, травматологическая хирургия и интенсивная терапия, кардиохирургия) [4]. Улучшение результатов хирургического лечения достигается за счет внедрения множества научно обоснованных периоперационных мер, направленных на уменьшение послеоперационной дисфункции органов и облегчение восстановления [5]. Однако, существующие руководства довольно вариабельны в зависимости от нозологии и вида хирургического вмешательства, что

обуславливает проведение исследований с системным подходом к анализу информации, заключенной в достаточном по объему и качеству числе статистических показателей по оценке эффективности выполнения требований предреабилитации [6]. В этом обзоре литературы отобраны современные концепции предреабилитации при хирургических вмешательствах и рекомендации по включению мультиморбидности в процесс предоперационной подготовки. Анализ направлен на привлечение внимания к предоперационной подготовке в клинической практике в хирургии сердца.

История развития клинических протоколов в регуляции медицинской помощи

Медицинские статистические отчеты важны для улучшения качества оказания медицинских услуг и расходов здравоохранения. К инструментам, используемым для управления качеством медицинской помощи относятся клинические рекомендации [7]. Согласно нормативно-правовым актам под оказанием медицинской помощи следует рассматривать комплекс мер, соответствующих стандартам медицинских услуг (протоколов ведения больных), согласующихся с современным уровнем развития медицинской науки [8]. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) медицинские услуги (лечение, профилактика, реабилитация), оказываемые отдельным лицам или группам населения, определяет как высокую вероятность достижения желаемых результатов, основанных на принципах безопасности, своевременности, в соответствии с индивидуальными потребностями пациента [9]. В целях повышения эффективности работы - критерии качества медицинской помощи формируются по группам заболеваний на основе клинических рекомендаций [3]. По данным Кокрейновских обзоров (систематических обзоров первичных исследований в области здоровья человека и политики здравоохранения) клинические рекомендации – это схемы и руководства, упрощающие работу медработников для предоставления персонализированной, научно обоснованной, комплексной помощи пациентам. Например, такие как ESC/ERS Scientific Document Group [10]. Клинические рекомендации в виде «клинических маршрутов» и «критических путей» появились в 1985 году в результате адаптации документов, используемых в промышленном управлении качеством стандартных операционных процедур (SOP), благодаря деятельности Karen Zander и Kathleen Bauer из New England Medical Center (Boston, USA) [11]. Переустройство включало широкий диапазон проводимых мероприятий, направленных на совершенствование интеграции и координирования производственных и технологических процессов в медицинских организациях для сдерживания расходов, устранении дефектов в лечебно-диагностическом процессе, совершенства нормативно-правовой базы, затронувшее организацию медицинской помощи во всем мире. Клинические рекомендации и стандарты продолжают изменяться в соответствии с развитием науки. По существующим данным прак-

тическое использование клинических рекомендаций является важной мерой, способствующей улучшению качества ведения пациентов и исходов заболевания в целом [3]. Неоднократно в международных когортных исследованиях, демонстрировалось снижение послеоперационных кардиальных осложнений вследствие лучшей организации стратификации риска летальных исходов хирургических вмешательств. Для пациентов ишемической болезнью сердца (ИБС), подвергшихся КШ, клинические рекомендации по реабилитации признаны основополагающим компонентом оптимального и соответствующего современным рекомендациям ведения больных ИБС и хронической сердечной недостаточностью (ХСН). Это унифицированная программа, в которой изложен и обобщен опыт ведущих отечественных и зарубежных специалистов в том числе предоперационной подготовки [12]. Рекомендации по предоперационной подготовке включают протокол по подготовке респираторной системы перед плановой кардиохирургической операцией.

Предреабилитация в хирургии сердца: обоснование критериев отбора

Проблема контроля функционального состояния и направленной коррекции его неблагоприятных сдвигов, обусловила повышенный интерес к анализу ведения пожилых сложных пациентов, приобретающая в последние годы особую актуальность. По данным литературы, на сегодняшний день, наиболее актуальными вопросами периоперационного отбора КШ являются: подготовка пациентов тяжелых и осложненных форм ИБС (ишемической дисфункции миокарда, диффузных поражений коронарных артерий) и подготовка отдельных групп пациентов высокого риска - коморбидных пациентов, пациентов с синдромом старческой астении [13]. Точная оценка возможности развития опасных осложнений перед хирургическим вмешательством позволяет рационально провести эффективную подготовку пациента к операции в виде профилактических и лечебных мероприятий и снизить риски в послеоперационном периоде.

В числе кардиохирургических вмешательств – операция КШ остаётся одной из наиболее распространённых операций в мире вследствие высоких показателей ССЗ, поражающих сердце и сосуды и нарушающих их нормальное функционирование. При этом в ближайшие годы во всем мире прогнозируется дальнейший рост социально-экономического бремени ССЗ вследствие продолжающейся урбанизации, увеличения продолжительности жизни и старения населения [9]. По данным отечественных и зарубежных регистров наиболее распространенными факторами риска ССЗ у пациентов старше 60 лет являются артериальная гипертензия (АГ), дислипидемия, ишемическая болезнь и аритмии сердца [14]. Наиболее частые сопутствующие некардиальные заболевания – сахарный диабет 2 типа (СД), хроническая болезнь почек (ХБП), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), артроз, снижение остроты зрения и слуха. Респираторные

осложнения являются одними из самых частых при проведении всех видов хирургических вмешательств, которые выявляются почти у 20 % пациентов [15]. Появление респираторных осложнений повышает раннюю послеоперационную смертность, длительность госпитализации и расходы. Респираторные осложнения считаются следствием развития ателектазов во время общего наркоза, послеоперационной гиповентиляции, уменьшения дыхательных объемов и экскурсии легких, что может вызывать коллапс легких и ведет к развитию респираторной инфекции [15]. При этом, сопутствующие заболевания могут увеличивать операционный риск. За последние десять лет, в опубликованных клинических рекомендациях в ведении кардиологических пациентов при проведении хирургических вмешательств высокого риска >5 %, нами отобраны значимые факторы, влияющие на риск периоперационных респираторных осложнений. Первое место занимают тяжелые и осложненные формы ИБС с уже имеющейся хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с сохраненной (сердечная недостаточность (СН) с сохраненной ФВЛЖ) или со сниженной систолической функции ЛЖ (СН со сниженной ФВЛЖ Начало формы). Частота встречаемости СН более распространена среди пациентов 70 лет и старше. Согласно данным литературы СН сопоставима с 63 % увеличением риска периоперационной смертности и 51 % увеличением риска повторной госпитализации по любым причинам в течение 30 суток [16]. В проанализированных нами публикациях, легочная гипертензия (ЛГ), также называемая ЛГ 2-й группы, ассоциированная с заболеваниями левых отделов сердца, низкая <40 % ФВЛЖ выступала коррелятом повышения заболеваемости и смертности после операции КШ. Так, умеренное или тяжелое снижение показателей функции легких при дыхательной недостаточности, правожелудочковой СН и/или перегрузке объемом [17] связано с более длительной искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) и высокой больничной смертностью. В рекомендациях ESC/ERS 2022 года по диагностике и лечению ЛГ при оценке периоперационного риска у пациентов с ЛАГ следует учитывать факторы, связанные с пациентом и хирургическим вмешательством [18]. Приводятся данные, что сочетание физической активности с медикаментозной терапией, направленной на минимизацию последствий ЛГ, помогает улучшить доступ данной категории пациентов к лечению и качество оказания медицинской помощи. Во-вторых, заболевания легких (хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), бронхиальная астма, интерстициальные заболевания легких, обструктивное апноэ сна) увеличивают риск периоперационных осложнений, длительность госпитализации и смертность. Так, Numata T.V. et al. (2018) в РКИ продемонстрировали значимую связь сопутствующих заболеваний легких (астмой и ХОБЛ) с тяжестью и ростом респираторных осложнений [19]. В опубликованных крупных международных медицинских регистрах показано, что дисфункция легких, дыхательная недостаточ-

ность и гипоксемия способны негативно повлиять на течение болезней сердца, вызывая нарушения ритма сердца (в виде пароксизма фибрилляции и трепетания предсердий), обуславливающих увеличение продолжительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ) [20]. Следует отметить, что применение дыхательного тренинга в период предоперационной подготовки, в комплексном лечении коморбидных пациентов (с ХОБЛ), улучшает силу дыхательных мышц и функцию легких. В исследованиях Cordeiro A.L.L., et al. (2022) продемонстрировано значительное сокращение сроков госпитализации (9 ± 3 против 12 ± 4 дней; $P = 0,04$) [21]. В метаанализе, обобщившем имеющиеся доказательства эффективности периоперационных вмешательств для снижения послеоперационных легочных осложнений показано снижение риска респираторных осложнений почти на 25 % при использовании комплекса реабилитационных мероприятий [22]. Однако, имеются сведения о недостатках связанных с освоением обучающих программ в затруднении запоминания, сохранения и воспроизведения информации как в пред, так и после операционном периоде [15]. Существует дефицит исследований по оценке влияния обучения пациентов при подготовке к операции на ФР послеоперационных осложнений. В тоже время известны ассоциации развития респираторных осложнений вследствие коморбидности [13]. В рекомендациях по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях приводятся данные о влиянии метаболического синдрома (МС), сочетающего в себе висцеральное ожирение, инсулинорезистентность и артериальную гипертензию (АГ) [23]. У пациентов с МС отмечается даже более высокий уровень заболеваемости СН (и связанной с ожирением кардиомиопатией), стенокардией, ЛГ (30 – 88 %) и легочным сердцем; а также более высокая периоперационная смертность [23]. По данным Ardeshiri M. et al. (2014) сахарный диабет (СД) и МС были факторами риска длительного пребывания в отделении интенсивной терапии (> 5 дней) и ателектаза легких [24]. Признается, что ключевым звеном патогенеза МС является механизм нарушения микроциркуляции, вследствие недостаточной метаболическим потребностям организма перфузии крови через печень (по воротной вене), в результате неэффективной работы «дыхательного насоса». Существуют экспериментальные данные, согласно которым тренировка дыхательной мускулатуры обуславливает благоприятные функциональные перестройки в дыхательной и сердечно-сосудистой системах в результате одновременного сокращения диафрагмы и мышц брюшного пресса (повышение внутрибрюшного давления и выдавливание дополнительной порции венозной крови из висцеральных органов в нижнюю полую вену) [25]. Наряду с трудностями подготовки сложных мультиморбидных пациентов синдром старческой астении (ССА) занимает одно из первых мест среди ФР развития неблагоприятных исходов [26]. По данным Sirotko M.L. et al. (2023) в структуре причин смерти пациентов в возрасте 80 лет и старше

преобладают болезни системы кровообращения, нервной системы, новообразования, болезни печени и СД 2 типа [27]. Литература представлена преимущественно небольшими одноцентровыми исследованиями с ограниченным периодом наблюдения, а эпидемиологические особенности старческой дряхлости не достаточно полно изучены [28]. В целом авторы всех исследований сходятся во мнении, что необходимы дополнительные исследования. Сложность предоперационной подготовки возрастает с тяжестью ССА (снижении физической и функциональной активности, когнитивных расстройств). В связи с чем необходим мультимодальный подход (многокомпонентный, состоящий из нескольких видов и форм), включающий рекомендации по питанию, физическим тренировкам, психологической подготовке.

Потенциальные возможности предреабилитации в хирургии сердца

Известно, что применение специальных современных стратегий снижения риска в предоперационной подготовке таких как, использование методов метаболической адаптации к ишемии миокарда [29], применение технологий терапевтического ангиогенеза [30], адаптированных с учетом клинических особенностей пациента, позволяет оптимизировать контроль над кардиальными ФР послеоперационных осложнений. В существующем законодательстве предоперационная подготовка регулируется приказом Минздрава России от 15.11.2012 №922н (ред. от 21.02.2020) «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю „хирургия“», предусматривающим применение предоперационной подготовки при необходимости дообследования в диагностически сложных случаях и (или) комплексной предоперационной подготовке у больных с осложнёнными формами заболевания и сопутствующими заболеваниями [31]. При этом использование рекомендаций ни в коей мере не заменяет индивидуального подхода врача за принятие правильного решения и выбора оптимального протокола тактики лечения с учетом индивидуальных особенностей пациента. С другой стороны, существенную помощь приносят алгоритмы, являющиеся доказательным пошаговым подходом. Так, в последнее время в реабилитационной медицине распространяются технологии уско-

ренного восстановления после операции – ERAS (Enhanced Recovery After Surgery – ERAS) [4]. Особенностью которых является минимизация стрессового воздействия хирургического лечения на организм пациента на всех этапах периоперационного периода (предоперационный, интраоперационный, послеоперационный) за счет рациональной предоперационной подготовки, использования мини-инвазивных хирургических технологий, анестетиков короткого действия, мультимодальной анальгезии, ранней реабилитации в послеоперационном периоде. При этом в каждом конкретном хирургическом подразделении создаётся собственный протокол ведения пациента в зависимости от нозологии и общие комбинации элементов ERAS (дооперационное информирование, обучение и активное вовлечение пациента и его родных, достижение высокого уровня доверия врачу и соблюдение рекомендаций на всех этапах лечения; адекватного контроля боли и активной реабилитации со стремлением достижения максимально возможной физической активности или самостоятельности пациента). В настоящее время опубликованы результаты нескольких РКИ, убедительно доказавших эффективность применения концепции ERAS в кардиохирургии [5]. В тоже время для достижения лучшего эффекта, необходимо, чтобы предреабилитация была признана среди клинических специалистов, а также на уровне пациента, препятствием которых является недостаток знаний о клинической практике, незрелый механизм междисциплинарного сотрудничества, отсутствие четких правил сестринского ухода в минимизации страданий и трудностей пациента, образовательных школ для пациентов [4].

Заключение

На основании анализа литературы установлено, что гладкое течение послеоперационного периода наиболее стабильно у пациентов с низким индексом сопутствующих заболеваний и относительно неустойчиво у мультиморбидных пациентов. Установленная взаимозависимость состояния пациента и рост послеоперационных респираторных осложнений с эффективностью предреабилитации позволяет рекомендовать показатели индекса коморбидности по Charlson M.E. (1992г) и возраста ≥ 61 лет в качестве информативных критериев для вовлечения в персонализированные программы подготовки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. World Health Organization. URL: <https://www.who.int> (Date of Access: 28.09.2025).
2. Deutscher Herzbericht 2021. Frankfurt am Main: Deutsche Herzstiftung e.V., 2022. P. 94–96. URL: <https://herzstiftung.de/system/files/2022-09/DHB21-Herzbericht-2021> (Date of Access: 28.09.2025).
3. Halvorsen S., Mehilli J., Cassese S., Hall T.S., Abdelhamid M., Barbato E., De Hert S., de Laval L., Geisler T., Hinterbuchner L., Ibanez B., Lenarczyk R., Mansmann U.R., McGreavy P., Mueller C., Muneretto C., Niessner A., Potpara T.S., Ristić A., Sade L.E., Schirmer H., Schüpke S., Sillesen H., Skulstad H., Torracca L., Tutarel O., Van Der Meer P., Wojakowski W., Zacharowski K. ESC Scientific Document Group. ESC Guidelines on Cardiovascular Assessment and Management of Patients Undergoing Non-Cardiac Surgery // Eur Heart J. 2022 Oct 14. V.43. No.39. P. 3826-3924. Doi: 10.1093/eurheartj/ehac270. Erratum: Eur Heart J. 2023 Nov 7. V. 44. No.42. P. 4421. Doi: 10.1093/eurheartj/ehad577. PMID: 36017553.
4. Курцер М.А., Дубинин А.А., Гродницкая Е.Э., Сорокин П.И., Студенявская В.С., Пилгогин М.В. Использование протокола ERAS при плановом гинекологическом оперативном вмешательстве: проспективное нерандомизированное контролируемое исследование // Фарматека. 2019. Т.26. №6. С. 36–41. Doi: 10.18565/pharmateca.2019.6.36-41.
5. Coca-Martinez M., Lopez-Hernandez A., Montane-Muntane M., Arguis M.J., Gimeno-Santos E., Navarro-Ripoll R., Perdomo J., Lopez-Baamonde M., Rios J., Moises J., Sanz de la Garza M., Sandoval E., Romano B., Sebío R., Dana F., Martinez-Palli G.

- Multimodal Prehabilitation as Strategy for Reduction of Postoperative Complications after Cardiac Surgery: a Randomised Controlled Trial Protocol // *BMJ Open*. 2020 Dec 22. V.10. No.12. P. e039885. Doi: 10.1136/bmjopen-2020-039885. PMID: 33371022; PMCID: PMC7757458.
6. *McCann M., Stamp N., Ngui A., Litton E.* Cardiac Prehabilitation // *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019 Aug. V.33. No.8. P. 2255-2265. Doi: 10.1053/j.jvca.2019.01.023. Epub 2019 Jan 12. PMID: 30765210.
 7. *Ковалева М.Ю., Сухоруких О.А.* Клинические рекомендации. История создания и развития в Российской Федерации и за рубежом // *РЕМЕДИУМ*. 2019. №1-2. С. 6-14. Doi: 10.21518/1561-5936-2019-1-2-6-14.
 8. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ. Электронный ресурс: <https://minzdrav.rav.gov.ru>. (Дата обращения: 01.03.2025).
 9. Сайт Всемирной организации здравоохранения. Электронный ресурс: <https://www.who.int/ru> (Дата обращения: 28.09.2025).
 10. *Humbert M., Kovacs G., Hoepfer M.M., et al.* ESC/ERS Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension // *Eur Respir J*. 2023 Jan.6. V.61. No.1. P. 2200879. Doi: 10.1183/13993003.00879-2022.
 11. *Сингатуллина Ф.А.* Стандарт операционных процедур (СОП) как инструмент управления качеством оказания и выполнения медицинских услуг // *Судебная медицина*. 2019. №S1. С. 28-30. Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/standart-operatsionnyh-protsedur-sop-kak-instrument-upravleniya-kachestvom-okazaniya-i-vypolneniya-meditsinskih-uslug> (Дата обращения: 28.09.2025).
 12. *Бокерия Л.А., Аронов Д.М. и др.* Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика // *КардиоСоматика*. 2016. Т.7. №3-4. С. 5-71.
 13. *Барбараш О.Л., Жидкова И.И., Шибанова И.А., Иванов С.В., Сумин А.Н., Самородская И.В., Барбараш Л.С.* Влияние коморбидной патологии и возраста на госпитальные исходы пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019. Т.18. №2. С. 58-64. Doi: 10.15829/1728-8800-2019-2-58-64
 14. *Заболотских И.Б., Белкин А.А., Григорьев Е.В., Григорьев С.В., Грещан А.И., Дунц П.В., Ерихов В.И., Киров М.Ю., Кузюлева А.Н., Куликов А.В., Мусаева Т.С., Овезов А.М., Проценко Д.Н., Субботин В.В., Трембач Н.В., Хороненко В.Э., Шифман Е.М., Щеголев А.В., Лебединский К.М.* Национальный регистр послеоперационных исходов – RuSOS: протокол исследования // *Вестник интенсивной терапии им. А.И.Салтанова*. 2024. №1. С. 158-167. Doi: 10.21320/1818-474X-2024-1-158-167.
 15. *Архипова Н.В., Помешкина С.А., Быков Е.В.* Эффективность совершенствования координационных способностей в коррекции расстройств биомеханики дыхания после кардиохирургической операции: обзор литературы // *Вестник восстановительной медицины*. 2024. Т.23. №3. С. 52-60. Doi: 10.38025/2078-1962-2024-23-3-52-60.
 16. *Shiga T., Suzuki A., Haruta S., Mori F., Ota Y., Yagi M., Oka T., Tanaka H., Murasaki S., Yamauchi T., Katoh J., Hattori H., Kikuchi N., Watanabe E., Yamada Y., Haruki S., Kogure T., Suzuki T., Uetsuka Y., Hagiwara N.* HJF-II Investigators. Clinical Characteristics of Hospitalized Heart Failure Patients with Preserved, Mid-Range, and Reduced Ejection Fractions in Japan // *ESC Heart Fail*. 2019 Jun. V.6. No.3. P. 475-486. Doi: 10.1002/ehf2.12418. Epub 2019 Mar 3. PMID: 30829002; PMCID: PMC6487690.
 17. *Ltaief Z., Yerly P., Liaudet L.* Pulmonary Hypertension in Left Heart Diseases: Pathophysiology, Hemodynamic Assessment and Therapeutic Management // *Int J Mol Sci*. 2023 Jun 9. V.24. No.12. P. 9971. Doi: 10.3390/ijms24129971. PMID: 37373119; PMCID: PMC10298585.
 18. *Kovacs G., Herve P., Barbera J.A., Chaouat A., Chemla D., Condliffe R., Garcia A., Grünig E., Howard L., Humbert M., Lau E., Laveneziana P., Lewis G.D., Naeije R., Peacock A., Rosenkranz S., Saggart R., Ulrich S., Vizza D., Vonk Noordegraaf A., Olschewski H.* An Official European Respiratory Society Statement: Pulmonary Haemodynamics during Exercise // *Eur Respir J*. 2017 Nov 22. V.50. No.5. P. 1700578. Doi: 10.1183/13993003.00578-2017.
 19. *Numata T., Nakayama K., Fujii S., Yumino Y., Saito N., Yoshida M., Kurita Y., Kobayashi K., Ito S., Utsumi H., Yanagisawa H., Hashimoto M., Wakui H., Minagawa S., Ishikawa T., Hara H., Araya J., Kaneko Y., Kuwano K.* Risk Factors of Postoperative Pulmonary Complications in Patients with Asthma and COPD // *BMC Pulm Med*. 2018 Jan 9. V.18. No.1. P. 4. Doi: 10.1186/s12890-017-0570-8. PMID: 29316890; PMCID: PMC5761153.
 20. *Meng K., Zhang X., Liu W., Xu Z., Xie B., Dai H.* Prevalence and Impact of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Ischemic Heart Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of 18 Million Patients // *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2024 Oct 22. No.19. P. 2333-2345. Doi: 10.2147/COPD.S474223. PMID: 39465033; PMCID: PMC11512537.
 21. *Cordeiro A.L.L., Carvalho B.S.C., Silva E.G.D., et al.* Inspiratory Muscle Training and Functional Capacity Following Coronary Artery Bypass Grafting in High-Risk Patients: A Pilot Randomized and Controlled Trial // *Journal of Clinical and Translational Research*. 2022. V.8. No.4. P. 266-271.
 22. *Odor P.M., Vampoe S., Gilhooly D., Creagh-Brown B., Moonesinghe S.R.* Perioperative Interventions for Prevention of Postoperative Pulmonary Complications: Systematic Review and Meta-Analysis // *BMJ*. 2020 Mar 11. No.368. P. m540. Doi: 10.1136/bmj.m540. PMID: 32161042; PMCID: PMC7190038.
 23. *Сумин А.Н., Дуляков Д.В., Белялов Ф.И., Баутин А.Е., Безденежных А.В., Гарькина С.В., Гордеев М.Л., Затеишников Д.А., Иртыгоа О.Б., Ко рок Е.В., Кулагина Т.Ю., Медведева Е.А., Мензоров М.В., Напалков Д.А., Павлова Т.В., Петрунько О.В., Протасов К.В., Сибатуллина Ю.С., Черепанова Н.А., Чумахидзе П.Ш., Шутков А.М.* Рекомендации по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях // *Российский кардиологический журнал*. 2023. Т.28. №8. С. 5555. Doi: 10.15829/1560-4071-2023-5555. EDN MQQWMW.
 24. *Ardeshiri M., Faritus Z., Ojaghi-Haghighi Z., Bakhshandeh H., Kargar F., Aghili R.* Impact of Metabolic Syndrome on Mortality and Morbidity after Coronary Artery Bypass Grafting Surgery // *Res Cardiovasc Med*. 2014 Aug. V.3. No.3. P. e20270. Doi: 10.5812/cardiovascmed.20270. Epub 2014 Aug 5. PMID: 25478548; PMCID: PMC4253799.
 25. *Шубин А.И.* Способ коррекции ожирения абдоминального типа и метаболического синдрома: Пат. 2761727 С1. Российская Федерация МПК А61Н 1/00 (2006.01). № 2021109727: заявл. 2021.04.08; опубл. 2021.12.13.
 26. *Арзунова Ю.А., Помешкина С.А., Барбараш О.Л.* Кардиореабилитация при синдроме старческой астении // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2020. Т.9. №4. С. 71-79. Doi: 10.17802/2306-1278 2020-9-4-71-79.
 27. *Сиротко М.Л., Денисенко М.Б., Золотовская И.А., Комарова М.В.* Частота отдельных хронических неинфекционных заболеваний у пожилых пациентов с сенильным астением // *Adv Gerontol*. 2023. Т.36. №2. С. 198-205. PMID: 37356095.
 28. *Tran D.T.T., Tu J.V., Dupuis J.Y., Bader Eddeen A., Sun L.Y.* Association of Frailty and Long-Term Survival in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting // *J Am Heart Assoc*. 2018 Jul 20. V.7. No.15. P. e009882. Doi: 10.1161/JAHA.118.009882. PMID: 30030214; PMCID: PMC6201467.
 29. *Aggarwal R., Potel K.N., McFalls E.O., Butterick T.A., Kelly R.F.* Novel Therapeutic Approaches Enhance PGC1-alpha to Reduce Oxidant Stress-Inflammatory Signaling and Improve Functional Recovery in Hibernating Myocardium // *Antioxidants (Basel)*. 2022 Oct 31. V.11. No.11. P. 2155. Doi: 10.3390/antiox11112155. PMID: 36358527; PMCID: PMC9686496.
 30. *Nägele F., Pölzl L., Graber M., Hirsch J., Mayr A., Pamminger M., Troger F., Theurl M., Schreinlechner M., Sappeler N., Dorfmueller C., Mitrovic M., Ulmer H., Grimm M., Gollmann-Tepeköylü C., Hoffeld J.* Safety and Efficacy of Direct Cardiac Shockwave Therapy in Patients with Ischemic Cardiomyopathy Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting (the CAST-HF Trial): Study Protocol for a Randomized controlled Trial-an Update // *Trials*. 2022 Dec 9. V.23. No.1. P. 988. Doi: 10.1186/s13063-022-06931-4. PMID: 36494706; PMCID: PMC9733047.
 31. Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «хирургия»: приказ Минздрава России от 15.11.2012 №922н (ред. от 21.02.2020). Электронный ресурс: <https://www.konsultant.ru> (Дата обращения: 28.09.2025).
 32. *Marmelo F., Rocha V., Moreira-Gonçalves D.* The Impact of Prehabilitation on Post-Surgical Complications in Patients Undergoing Non-Urgent Cardiovascular Surgical Intervention: Systematic Review and Meta-Analysis // *Eur J Prev Cardiol*. 2018 Mar;25. No.4. P. 404-417. Doi: 10.1177/2047487317752373. Epub 2018 Jan 17. Erratum in: *Eur J Prev Cardiol*. 2018 Jun;25(9):NP2. Doi: 10.1177/2047487318777961. PMID: 29338307.

REFERENCES

- World Health Organization (WHO). URL: <https://www.who.int> (дата обращения: 28.09.2025).
- Deutscher Herzbericht 2021. Frankfurt am Main: Deutsche Herzstiftung e.V., 2022. P. 94–96. URL: <https://herzstiftung.de/system/files/2022-09/DHB21-Herzbericht-2021> (Date of Access: 28.09.2025).
- Halvorsen S., Mehilli J., Cassese S., Hall T.S., Abdelhamid M., Barbato E., De Hert S., de Laval I., Geisler T., Hinterbuchner L., Ibanez B., Lenarczyk R., Mansmann U.R., McGreavy P., Mueller C., Muneretto C., Niessner A., Potpara T.S., Ristić A., Sade L.E., Schirmer H., Schüpke S., Sillesen H., Skulstad H., Torracca L., Tutarel O., Van Der Meer P., Wojakowski W., Zacharowski K. ESC Scientific Document Group. ESC Guidelines on Cardiovascular Assessment and Management of Patients Undergoing Non-Cardiac Surgery. *Eur Heart J*. 2022 Oct 14;43:39:3826-3924. Doi: 10.1093/eurheartj/ehac270. Erratum in: *Eur Heart J*. 2023 Nov 7;44:42:4421. Doi: 10.1093/eurheartj/ehad577. PMID: 36017553.
- Kurtser M.A., Dubinin A.A., Grodnitskaya Ye.E., Sorokin P.I., Studeniyavskaya V.S., Pilyugin M.V. Use of the ERAS Protocol in Planned Gynecological Surgery: a Prospective Non-Randomized Controlled Study. *Farmateka = Pharmateka*. 2019;26;6:36–41 (In Russ.). Doi: 10.18565/pharmateka.2019.6.36-41.
- Coca-Martinez M., Lopez-Hernandez A., Montane-Muntane M., Arguis M.J., Gimeno-Santos E., Navarro-Ripoll R., Perdomo J., Lopez-Baamonde M., Rios J., Moises J., Sanz de la Garza M., Sandoval E., Romano B., Sebilo R., Dana F., Martinez-Palli G. Multimodal Prehabilitation as Strategy for Reduction of Postoperative Complications after Cardiac Surgery: a Randomised Controlled Trial Protocol. *BMJ Open*. 2020 Dec;22;10:12:e039885. Doi: 10.1136/bmjopen-2020-039885. PMID: 33371022; PMCID: PMC7757458.
- McCann M., Stamp N., Ngui A., Litton E. Cardiac Prehabilitation. *J Cardiothorac. Vasc Anesth*. 2019 Aug;33:8:2255-2265. Doi: 10.1053/j.jvca.2019.01.023. Epub 2019 Jan 12. PMID: 30765210.
- Kovaleva M.Yu., Sukhorukikh O.A. Clinical Guidelines. History of Creation and Development in the Russian Federation and Abroad. *REMEDIIUM*. 2019;1-2:6-14 (In Russ.). Doi: 10.21518/1561-5936-2019-1-2-6-14.
- On the Fundamentals of Health Protection of Citizens in the Russian Federation. Federal Law of November 21, 2011, No. 323-FZ (In Russ.). URL: <https://minzdrav.rav.gov.ru>. (Date of Access: 1.03.2025).
- World Health Organization. URL: <https://www.who.int/ru> (Date of Access: 28.09.2025).
- Humbert M., Kovacs G., Hoeper M.M., et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension. *Eur Respir J*. 2023 Jan 6;61:1:2200879. Doi: 10.1183/13993003.00879-2022.
- Singatullina F.A. Standard Operating Procedures (SOP) as a Tool for Managing the Quality of Provision and Performance of Medical Services. *Sudebnaya Meditsina = Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;S1:28-30 (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/standart-operatsionnyh-protsedur-sop-kak-instrument-upravleniya-kachestvom-okazaniya-i-vypolneniya-meditsinskih-uslug> (Date of Accessed: 09/28/2025).
- Bokeriya L.A., Aronov D.M., et al. Russian Clinical Guidelines. Coronary Artery Bypass Grafting in Patients with Ischemic Heart Disease: Rehabilitation and Secondary Prevention. *KardioSomatika = CardioSomatics*. 2016;7:3-4:5-71 (In Russ.).
- Barbarash O.L., Zhidkova I.I., Shibanova I.A., Ivanov S.V., Sumin A.N., Samorodskaya I.V., Barbarash L.S. The Impact of Comorbid Pathology and Age on Hospital Outcomes of Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18;2:58-64 (In Russ.). Doi: 10.15829/1728-8800-2019-2-58-64.
- Zabolotskikh I.B., Belkin A.A., Grigor'yev Ye.V., Grigor'yev S.V., Gritsan A.I., Dunts P.V., Yerшов V.I., Kirov M.Yu., Kuzovlev A.N., Kulikov A.V., Musayeva T.S., Ovezov A.M., Protsenko D.N., Subotin V.V., Trembach N.V., Khoronenko V.E., Shifman Ye.M., Shchegolev A.V., Lebedinskiy K.M. National Registry of Postoperative Outcomes - RuSOS: Study Protocol. *Vestnik Intensivnoy Terapii im. A.I. Saltanova = Annals of Critical Care*. 2024;1:1:158-167 (In Russ.). Doi: 10.21320/1818-474X-2024-1-158-167.
- Arhipova N.V., Pomeschkina S.A., Bykov Ye.V. Efficiency of Improving Coordination Abilities in the Correction of Respiratory Biomechanics Disorders after Cardiac Surgery: a Literature Review. *Vestnik Vosstanovitel'noy Meditsiny = Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2024;23;3:52-60. Doi: 10.38025/2078-1962-2024-23-3-52-60.
- Shiga T., Suzuki A., Haruta S., Mori F., Ota Y., Yagi M., Oka T., Tanaka H., Murasaki S., Yamauchi T., Katoh J., Hattori H., Kikuchi N., Watanabe E., Yamada Y., Haruki S., Kogure T., Suzuki T., Uetsuka Y., Hagiwara N. HIJ-HF II Investigators. Clinical Characteristics of Hospitalized Heart Failure Patients with Preserved, Mid-Range, and Reduced Ejection Fractions in Japan. *ESC Heart Fail*. 2019 Jun;6;3:475-486. Doi: 10.1002/ehf2.12418. Epub 2019 Mar 3. PMID: 30829002; PMCID: PMC6487690.
- Ltaief Z., Yerly P., Liaudet L. Pulmonary Hypertension in Left Heart Diseases: Pathophysiology, Hemodynamic Assessment and Therapeutic Management. *Int J Mol Sci*. 2023 Jun 9;24:12:9971. Doi: 10.3390/ijms24129971. PMID: 37373119; PMCID: PMC10298585.
- Kovacs G., Herve P., Barbera J.A., Chauat A., Chemla D., Condliffe R., Garcia G., Grünig E., Howard L., Humbert M., Lau E., Laveneziana P., Lewis G.D., Naeije R., Peacock A., Rosenkranz S., Sagar R., Ulrich S., Vizza D., Vonk Noordegraaf A., Olschewski H. An Official European Respiratory Society Statement: Pulmonary Haemodynamics during Exercise. *Eur Respir J*. 2017 Nov 22;50:5:1700578. Doi: 10.1183/13993003.00578-2017.
- Numata Y., Nakayama K., Fujii S., Yumino Y., Saito N., Yoshida M., Kurita Y., Kobayashi K., Ito S., Utsumi H., Yanagisawa H., Hashimoto M., Wakui H., Minagawa S., Ishikawa T., Hara H., Araya J., Kaneko Y., Kuwano K. Risk Factors of Postoperative Pulmonary Complications in Patients with Asthma and COPD. *BMC Pulm Med*. 2018 Jan 9;18:1:4. Doi: 10.1186/s12890-017-0570-8. PMID: 29316890; PMCID: PMC5761153.
- Meng K., Zhang X., Liu W., Xu Z., Xie B., Dai H. Prevalence and Impact of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Ischemic Heart Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of 18 Million Patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2024 Oct 22;19:2333-2345. Doi: 10.2147/COPD.S474223. PMID: 39465033; PMCID: PMC11512537.
- Cordeiro A.L.L., Carvalho B.S.C., Silva E.G.D., et al. Inspiratory Muscle Training and Functional Capacity Following Coronary Artery Bypass Grafting in High-Risk Patients: A Pilot Randomized and Controlled Trial. *Journal of Clinical and Translational Research*. 2022;8;4:266–271.
- Odor P.M., Bampoe S., Gilhooly D., Creagh-Brown B., Moonesinghe S.R. Perioperative Interventions for Prevention of Postoperative Pulmonary Complications: Systematic Review and Meta-Analysis. *BMJ*. 2020 Mar 11;368:m540. Doi: 10.1136/bmj.m540. PMID: 32161042; PMCID: PMC7190038.
- Sumin A.N., Duplyakov D.V., Belyalov F.I., Bautin A.Ye., Bezdenezhnykh A.V., Gar'kina S.V., Gordeyev M.L., Zateyshchikov D.A., Irtyuga O.B., Ko rok Ye.V., Kulagina T.Yu., Medvedeva Ye.A., Menzorov M.V., Napalkov D.A., Pavlova T.V., Petrun'ko O.V., Protasov K.V., Sibagatullina Yu.S., Cherepanova N.A., Chomakhidze P.Sh., Shutov A.M. Recommendations for the assessment and correction of cardiovascular risks during non-cardiac surgeries. *Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2023;28;8:5555 (In Russ.). Doi: 10.15829/1560-4071-2023-5555. EDN MQQWMW.
- Ardehshiri M., Faritus Z., Ojaghi-Haghighi Z., Bakhshandeh H., Kargar F., Aghili R. Impact of Metabolic Syndrome on Mortality and Morbidity after Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Res Cardiovasc Med*. 2014 Aug;3:3:e20270. Doi: 10.5812/cardiovascmed.20270. Epub 2014 Aug 5. PMID: 25478548; PMCID: PMC4253799.
- Shubin A.I. *Sposob Korrektsii Ozhireniya Abdominal'nogo Tipa i Metabolicheskogo Sindroma = Method for Correcting Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome: Patent 2761727 C1*. Russian Federation IPC A61H 1/00(2006.01). No. 2021109727: Declared 2021.04.08; Published 2021.12.13 (In Russ.).
- Argunova Yu.A., Pomeschkina S.A., Barbarash O.L. Cardiac Rehabilitation for Frailty Syndrome. *Kompleksnyye Problemy Serdechno-Sosudistykh Zabolevaniy = Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2020;9;4:71-79 (In Russ.). Doi: 10.17802/2306-1278.2020-9-4-71-79.
- Sirotko M.L., Denisenko M.B., Zolotovskaya I.A., Komarova M.V. Frequency of Selected Chronic Noncommunicable Diseases in Older Patients with Senile Asthenia Syndrome. *Adv Gerontol*. 2023;36;2:198-205 (In Russ.). PMID: 37356095.
- Tran D.T.T., Tu J.V., Dupuis J.Y., Bader Eddeen A., Sun L.Y. Association of Frailty and Long-Term Survival in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *J Am Heart Assoc*. 2018 Jul 20;7;15:e009882. Doi: 10.1161/JAHA.118.009882. PMID: 30030214; PMCID: PMC6201467.
- Aggarwal R., Potel K.N., McFalls E.O., Butterick T.A., Kelly R.F. Novel Therapeutic Approaches Enhance PGC1-alpha to Reduce Oxidant Stress-Inflammatory Signaling and Improve Functional

- Recovery in Hibernating Myocardium. *Antioxidants* (Basel). 2022 Oct 31;11:11:2155. Doi: 10.3390/antiox11112155. PMID: 36358527; PMCID: PMC9686496.
30. Nägele F., Pölzl L., Graber M., Hirsch J., Mayr A., Paminger M., Troger F., Theurl M., Schreinlechner M., Sappeler N., Dorfmueller C., Mitrovic M., Ulmer H., Grimm M., Gollmann-Tepeköylü C., Holfeld J. Safety and Efficacy of Direct Cardiac Shockwave Therapy in Patients with Ischemic Cardiomyopathy Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting (the CAST-HF Trial): Study Protocol for a Randomized Controlled Trial-an Update. *Trials*. 2022 Dec 9;23;1:988. Doi: 10.1186/s13063-022-06931-4. PMID: 36494706; PMCID: PMC9733047.
31. On Approval of the Procedure for the Provision of Medical Care to the Adult Population in the «Surgery» Profile. Order of the Ministry of Health of Russia dated November 15, 2012 No. 922n (as Amended on February 21, 2020). URL: <https://www.konsultant.ru> (Date of Access: September 28, 2025).
32. Marmelo F., Rocha V., Moreira-Gonçalves D. The Impact of Prehabilitation on Post-Surgical Complications in Patients Undergoing Non-Urgent Cardiovascular Surgical Intervention: Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2018 Mar;25;4:404-417. Doi: 10.1177/2047487317752373. Epub 2018 Jan 17. Erratum in: *Eur J Prev Cardiol*. 2018 Jun;25;9:NP2. Doi: 10.1177/2047487318777961. PMID: 29338307

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.
Поступила: 13.01.2025. Принята к публикации: 05.02.2026.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Financing. The study had no sponsorship.
Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.
Article received: 23.11.2025. Accepted for publication: 25.12.2025