

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-2-187-193>

УДК 616.12-089.84.

© Петровичева Е.Э., Швец Л.И., 2026

Обзор/Review



СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Е.Э. ПЕТРОВИЧЕВА¹, Л.И. ШВЕЦ²

¹ Российский университет медицины. 127006, Москва, Россия

² МК РУТ (МИИТ), 129128, Москва, Россия

Резюме

Введение. На протяжении многих десятилетий во всем мире и в Российской Федерации сердечно-сосудистые заболевания по встречаемости и по смертности (до 40 %) находятся на первом месте. Многолетние научные изыскания в области терапевтического лечения привели к значительному улучшению ситуации по снижению смертности от ИБС. Однако стойкая утрата трудоспособности заставила искать более радикальные методы лечения заболевания. Таковым и явилось хирургическое лечение, направленное на реваскуляризацию миокарда.

Цель работы: осветить современные вопросы реваскуляризации миокарда при ИБС по литературным источникам.

Материалы и методы. В ходе выполнения работы проанализированы 116 научных статей. Поиск проводился в научных базах: eLIBRARY, КиберЛенинка, Web of Science, Scopus, PubMed за 2010–2026 годы.

Основная часть. В работе освещены основные вопросы оперативного и эндоваскулярного лечения ИБС. Рассмотрены литературные источники, описывающие применение и результаты АКШ и МКШ из минидоступа на работающем сердце. Определено расширение показаний к проведению шунтирующих операций, возможность и результат применения МиЭКК, дополнение аортокоронарного шунтирования методами экстракардиальной реваскуляризации. Также рассмотрены вопросы о необходимости и целесообразности выполнения симультанных операций и операций при остром инфаркте миокарда.

Заключение. Многолетний опыт применения хирургических методов лечения ИБС оставляет много нерешенных вопросов, касающихся оптимизации отдаленных результатов. Персонализированный подход к выбору операции позволяет снизить процент осложнений и летальных исходов. Данная работа позволяет сделать вывод о необходимости проведения дальнейших исследований по данному вопросу.

Ключевые слова: ИБС, АКШ, МКШ, минидоступ, стентирование.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Петровичева Е.Э., Швец Л.И. Современные аспекты хирургического лечения ишемической болезни сердца. Обзор литературы. *Московский хирургический журнал*. 2026. № 2. С. 187–193. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-2-187-193>

Вклад авторов: Е.Э. Петровичева – подбор и анализ литературных источников, Л.И. Швец – редактирование и оформление статьи.

MODERN ASPECTS OF SURGICAL TREATMENT OF CORONARY HEART DISEASE. LITERATURE REVIEW

EKATERINA E. PETROVICHEVA¹, LYUBOV I. SHVETS²

¹ Russian University of Medicine. 127006, Moscow, Russia

² MK RUT (MIIT), 129128, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. For many decades, cardiovascular diseases have been in the first place worldwide and in the Russian Federation in terms of incidence and mortality (up to 40 %). Long-term scientific research in the field of therapeutic treatment has led to a significant improvement in the situation of reducing mortality from coronary heart disease. However, persistent disability forced the search for more radical methods of treating the disease. This was the surgical treatment aimed at revascularization of the myocardium.

The purpose of the work: to highlight the current issues of myocardial revascularization in coronary heart disease according to literary sources.

Materials and methods. In the course of the work, 116 scientific articles were analyzed. The search was conducted in scientific databases: eLibrary, CyberLeninka, Web of Science, Scopus, PubMed for 2010–2026.

The main part. The paper highlights the main issues of surgical and endovascular treatment of coronary artery disease. The literature sources describing the use and results of CABG and MCG from mini-access on a working heart are considered. The expansion of indications for bypass

surgery, the possibility and result of using MiECC, and the addition of coronary artery bypass grafting by extracardial revascularization methods have been determined. The issues of necessity and expediency of performing simultaneous operations and operations in acute myocardial infarction are also considered.

Conclusion. Many years of experience in the use of surgical methods for the treatment of coronary heart disease leaves many unresolved questions regarding the optimization of long-term results. A personalized approach to the choice of surgery reduces the percentage of complications and deaths. This work allows us to conclude that further research on this issue is necessary.

Key words: coronary artery disease, CABG, MCG, minidostup, stenting.

Conflict of interests: none.

For citation: Petrovicheva E.E., Shvets L.I. Modern aspects of surgical treatment of coronary heart disease. Literature review. *Moscow Surgical Journal*, 2026, no 2, pp. 187–193. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-2-187-193>

Contribution of the authors: E.E. Petrovicheva – selection and analysis of literary sources, L.I. Shvets – editing and formatting of the article.

Введение

На протяжении многих десятилетий во всем мире и в Российской Федерации сердечно-сосудистые заболевания по встречаемости и по смертности (до 40 %) находятся на первом месте. При этом более 50 % приходится на долю ИБС. Манифестация ИБС среди мужчин статистически происходит в возрасте 45–50 лет, т.е. в работоспособном возрасте. Наличие постоянной коронарной недостаточности, повторные инфаркты приводят к развитию атеросклеротического и постинфарктного кардиосклероза с последующей хронической сердечной недостаточностью. Процент женщин, страдающих ИБС в возрасте до 60 лет, составляет 7–10 %, которые увеличиваются пропорционально женскому возрасту. Последние два десятилетия отмечается выраженное «омоложение» коронаросклероза как у мужчин, так и у женщин [1].

Все вышесказанное приводит демографическим (ранняя инвалидизация, ранняя смерть) и социальным изменениям (увеличение социальных выплат, проведения социальной реабилитации).

Многолетние научные изыскания в области терапевтического лечения привели к значительному улучшению ситуации по снижению смертности от ИБС. Однако стойкая утрата трудоспособности, особенно среди мужчин, заставила искать более радикальные методы лечения заболевания. Таковым и явилось хирургическое лечение, направленное на реваскуляризацию миокарда [1–2].

Несмотря на более чем 70-летний опыт выполнения шунтирующих коронарных операций, мировое количество научных обсуждений, посвященных этому вопросу, не уменьшается.

Цель работы: осветить современные вопросы реваскуляризации миокарда при ИБС по литературным источникам.

Материалы и методы

В ходе выполнения работы проанализированы 116 научных статей. Поиск проводился по ключевым словам: ИБС, реваскуляризация миокарда, аорто-коронарное шунтирование, в научных базах: eLIBRARY, КиберЛенинка, Web of Science, Scopus, PubMed за 2010–2026 годы.

Основная часть

Немного истории

В 1952 году Демихов В.П. произвел шунтирование коронарной артерии у собаки с использованием внутренней грудной артерии с применением стеклянной канюли.

В 1958 году В. Лонгмайер после неудачной попытки эн-дартерэктомии из правой коронарной артерии впервые маммаро-коронарный анастомоз.

В 1960 г. Роберт Гетц Бронксе в Нью-Йорке выполнил первый маммаро-коронарный анастомоз по методике, сходной с Демиховым.

В 1964 году советский хирург Колесов В.И. выполнил первый маммаро-коронарный анастомоз на работающем сердце.

Первые операции аутовенозного аорто-коронарного шунтирования были выполнены в Кливлендской кардиохирургической клинике кардиохирургом Р. Фаволоро.

В Советском Союзе первое аутовенозное аорто-коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения в 1970 г. выполнил профессор М.Д. Князев, в последствие поставивший эту операцию «на поток».

Первую операцию маммаро-коронарного анастомоза на работающем сердце из миниторакотомии в 1994 г. выполнил аргентинский хирург F. Benetti.

В России в том же году подобную операцию выполнил Ю.В. Белов.

Современные тенденции операций, направленных на реваскуляризацию миокарда при ИБС

Несмотря на то, что более 50 лет золотым стандартом хирургического лечения ИБС остается классическое аутовенозное аортокоронарное шунтирование и использованием искусственного кровообращения, поиски и разработка новых методик не прекращается. Аутовенозное АКШ зарекомендовало себя как надежный метод, дающий хорошие долгосрочные отдаленные результаты. Но высокая травматичность, возможность развития тяжелых ослож-

нений (острая сердечная недостаточность, медиастинит) побуждают кардиохирургов к минимизации оперативного доступа [3]. По данным ряда авторов выполнение АКШ из мини доступа на работающем сердце не приводит к ухудшению результатов операции как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периодах [4]. Значительное уменьшение инфекционных осложнений [4] подтверждает положительную сторону подобных операций. OPCAB (Off-Pump Coronary Artery Bypass) позволяет выполнить множественное аорто-коронарное шунтирование включая и маммаро-коронарное шунтирование одной или двумя внутренними грудными артериями. Значимое улучшение результатов отмечается у пациентов группы так называемого высокого риска [6].

Для оптимизации отдаленных результатов в отношении образования тромбоза коронарного шунта некоторые авторы предлагают использовать микрохирургическую технику с применением микроскопа [7]. Однако достаточного количества рандомизированных исследований, подтверждающих достоверность снижения отдаленных тромбозов шунтов не имеется.

Как способ уменьшить размер доступа при необходимости обязательного подключения аппарата искусственного кровообращения обсуждаются возможности применения миниинвазивного экстракорпорального кровообращения (МиЭКК). Применение данной методики позволяет избежать массивного гемолиза эритроцитов, который происходит в классическом АИКе и, следовательно, в разы уменьшить риск развития полиорганной недостаточности [8].

Возрастающее количество пациентов с распространенным атеросклеротическим поражением вызывают необходимость выработки стратегии и тактики хирургического лечения, адаптированных к конкретным пациентам [9]. Обсуждаются вопросы о выполнении симультанной операции или необходимости этапного лечения. Во втором случае вопрос о первоочередности восстановления артериального бассейна решается сугубо индивидуально. Если наличие патологии аортального клапана в сочетании с коронаросклерозом не вызывает сомнения в необходимости одномоментной коррекции [10–11], то вопрос о других симультантных операциях остается открытым [12]. Однако достаточное количество публикаций позиционируют возможность и необходимость одномоментной операции АКШ на работающем сердце и каротидной эндартерэктомии [13]. Это позволяет снизить риск развития инфаркта миокарда в случае первоначального выполнения каротидной эндартерэктомии или ишемического инсульта на низком перфузионном давлении во время АКШ при субтотальном стенозе сонной артерии [13].

В последние 20 лет в связи с развитием технических возможностей и внедрением прогрессивных технологий значительно расширились показания к АКШ [14]. Диффузный протяженный кальциноз коронарных артерий больше

не является причиной отказа от выполнения реваскуляризации миокарда шунтирующими операциями [15–16]. Одним из вариантов оперативного лечения ряд авторов предлагают сочетание шунтирующих операций с эндартерэктомией из шунтируемой артерии, что позволяет избежать раннего тромбоза шунта и улучшить отдаленные результаты операции [17].

Значительно расширились возрастные рамки пациентов, которым выполняется АКШ. При решении вопроса об операции у пациентов старше 70 лет необходимо учитывать наличие сопутствующих заболеваний, особенно со стороны системы дыхания. Эндотрахеальный наркоз у пациентов с ХОБЛ зачастую приводит к удлинению сроков ИВЛ в послеоперационном периоде из-за длительно сохраняющейся низкой сатурации [18]. Вопрос о выполнении операции у таких пациентов должен решаться *ex consilio* индивидуально.

Еще одним дискуссионным вопросом среди сердечно-сосудистых хирургов является вопрос выполнения аорто-коронарного шунтирования пациентам с наличием сердечной недостаточности. Традиционно считается, что риск операции в этом случае значительно выше [19]. Для минимизации интраоперационной и послеоперационной острой сердечной недостаточности необходимо определение предоперационной фракции выброса, что позволит выбрать оптимальный метод операции.

Устойчивая мировая тенденция роста заболеваемости сахарным диабетом привела к увеличению коморбидных пациентов с ИБС. Одной из мишеней СД являются коронарные артерии. Особенностью изменений коронарных артерий вследствие диабета является протяженный диффузный характер стенозов, что затрудняет техническое выполнение операции и значительно снижает непосредственные и отдаленные результаты. Как вариант оптимизации результатов предлагается применение микрохирургической техники для выполнения коронарных анастомозов [20]. Кроме того, у таких пациентов возрастает риск возникновения медиастинита и сепсиса с летальным исходом [21].

Как вариант лечения диффузного коронаросклероза Шевченко Ю.Л. с соавт. предложили дополнять аорто-коронарное шунтирование экстракардиальной реваскуляризацией миокарда с применением стимулятора экстракардиального неоангиогенеза – «ЮрЛеон» [22–23].

Широкое внедрение в кардиохирургическую практику эндоваскулярных методов привело к возникновению целого ряда вопросов по этому методу.

Экспериментальные исследования прообраза современного стентирования артерий были опубликованы американским Ch. T. Dotter в 1969 году. Первое коронарное стентирование у пациента выполнили французские хирурги J. Puel и соавторы в 1986 году.

Общеизвестно, что при всех положительных сторонах стентирования (минимальный инвазивный доступ, быстрота выполнения операции) негативной стороной стентирования является большое количество ранних рестенозов и тромбозов стентированных артерий, приводящие к развитию инфаркта миокарда, часто с летальным исходом [24]. Четко выработанных критериев оценки рисков рецидива коронарной недостаточности в мире не разработано.

Поиск решений ведется в направлении создания различных стентов, покрытых полимерным составом лекарственных препаратов с постепенным высвобождением [25]. В том числе и стентов, обладающих антипролиферативным эффектом [26]. Постановка таких стентов особенно актуальна у пациентов с сахарным диабетом. Хорошие результаты применения лекарственных стентов продемонстрировано при стентировании стенозов ствола левой коронарной артерии [27] и в местах бифуркации левой коронарной артерии [28].

Стентирование левой коронарной артерии выполняется до сих пор является весьма спорным методом из-за высокой смертности от инфаркта миокарда в момент выполнения манипуляции [29].

На протяжении всех лет выполнения операций аорто-коронарного шунтирования активно обсуждается вопрос о необходимости, целесообразности и показаниях к оперативному лечению острого инфаркта миокарда [30]. Несмотря на наличие в арсенале кардиохирургии методов вспомогательного кровообращения, интраоперационная смертность от кардиогенного шока достигает 80 %. Соответственно операция выполняется при невозможности эндоваскулярного восстановления кровотока по пораженной коронарной артерии, неэффективности консервативной терапии, в том числе и применения тромболитических препаратов. при всех прочих равных вопрос о проведении операции в данной ситуации полностью находится в компетенции оперирующего хирурга и чаще всего является «операцией отчаяния».

Заключение

Многолетний опыт применения хирургических методов лечения ИБС оставляет много нерешенных вопросов, касающихся оптимизации отдаленных результатов. Персонализированный подход к выбору операции позволяет снизить процент осложнений и летальных исходов.

Проведенный обзор литературы отметил основные аспекты хирургического лечения ИБС как операцией на открытом сердце, так и с применением эндоваскулярных методов реваскуляризации миокарда.

Данная работа позволяет сделать вывод о необходимости проведения дальнейших исследований по данному вопросу.

Список литературы:

1. Силаев А.А., Кандауров А.Э., Чвоков А.В. и др. Современные аспекты хирургического лечения больных ишемической болезнью сердца. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2014. № 7(6). С. 24–27.
2. Lawton J.S., Tamis-Holland J.E., Bangalore S., Bates E.R., Beckie T.M., Bischoff J.M., Bittl J.A., Cohen M.G., DiMaio J.M., Don C.W., Fremes S.E., Gaudino M.F., Goldberger Z.D., Grant M.C., Jaswal J.B., Kurlansky P.A., Mehran R., Metkus T.S.Jr., Nnacheta L.C., Rao S.V., Sellke F.W., Sharma G., Yong C.M., Zwischenberger B.A. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 2022, no 18;145(3), pp. e4–e17. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001039>
3. Сидоров Р.В., Базилевич А.В., Катков А.А. и др. Малоинвазивная коронарная хирургия: обзор современных методик хирургического лечения ишемической болезни сердца. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2021. Т. 16. № 3. С. 84–88.
4. Исаев М.Н., Екимов С.С., Чернов И.И. и др. Бимаммарное коронарное шунтирование на работающем сердце через левостороннюю мини-тораотомию. *Клиническая и экспериментальная хирургия*. 2016. № 4(14). С. 27–30.
5. Меликулов А.А., Мерзляков В.Ю., Ключников И.В., Скопин А.И., Мамедова С.К., Жалилов А.К., Ахмедова М.Ф., Байчурин Р.К., Саломов М.А. Непосредственные результаты коронарного шунтирования на работающем сердце у пациентов высокого хирургического риска. *Анналы хирургии*. 2017. № 22 (6). С. 353–360. <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-6-353-360>
6. Шаббаев И.Ф., Тарасов Р.С., Козырин К.А. Госпитальные результаты мини-инвазивного коронарного шунтирования передней нисходящей артерии на работающем сердце. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2019. № 2. С. 58–67. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-2-58-67>
7. Семченко А.Н., Макаров А.Д., Худяков Д.С., Жаренков М.С. Эффективность реваскуляризации и непосредственные результаты коронарного шунтирования с применением микрохирургической техники и операционного микроскопа на работающем сердце. (Ретроспективное псевдорандомизированное исследование). *Кардиологический вестник*. 2026. № 19(1). С. 49–59.
8. Дворянчикова В.А., Пасечник И.Н., Тимашков Д.А. и др. Сравнение результатов аортокоронарного шунтирования в условиях классического и миниинвазивного экстракорпорального кровообращения. *Анестезиология и реаниматология*. 2022. № 1. С. 44–53.
9. Duggan J.P., Peters A.S., Trachiotis G.D., Sulava E.F., Johnson J.C., Antevil J.L. Epidemiology of Coronary Artery Disease. *Surg Clin North Am.*, 2022, no 102(3), pp. 499–516. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2022.01.007>
10. Tomii D., Pilgrim T., Borger M.A., De Backer O., Lanz J., Reineke D., Siepe M., Windecker S. Aortic Stenosis and Coronary Artery Disease: Decision-Making Between Surgical and Transcatheter Management. *Circulation*, 2024, no 17, 150(25), pp. 2046–2069. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.124.070502>
11. Bacha Z., Javed J., Khattak F., Qadri M., Shoaib M., Shah I.M., Khan N.A., Ali M.A., Mattumpuram J., Tariq M.D., Fakhar M.,

Afridi A., Kakakhel M.Z., Rath S., Henna F. Transcatheter Versus Surgical Approach for the Treatment of Aortic Stenosis in Patients with Concomitant Coronary Artery Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.*, 2025, no 106(3), pp. 1661–1673. <https://doi.org/10.1002/ccd.31697>

12. Белов Ю.В., Асланов А.Д., Косенков А.Н., Мизиев И.А., Калибатов Р.М., Логвина О.Е., Куготов А.Х., Эдигов А.Т., Калмыкова Р.В., Баксанов З.Х., Баков З.Н. Симультантные операции: синергия в хирургии. *Московский хирургический журнал*. 2025. № 2. С. 65–73. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-2-65-73>

13. Меликулов А.А., Мерзляков В.Ю., Ключников И.В., Скопин А.И., Дарвиш Н.А., Мамедова С.К., Ахмедова М.Ф., Жалилов А.К., Саломов М.А. Непосредственные результаты коронарного шунтирования с искусственным кровообращением и на работающем сердце при одномоментных вмешательствах на коронарных и брахиоцефальных артериях. *Креативная кардиология*. 2017. № 11 (4). С. 304–314. <https://doi.org/10.24022/1997-3187-2017-11-4-304-314>

14. Ширяев А.А. и др. Годовые результаты коронарного шунтирования у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021. Т.14. № 5. С. 413–419.

15. Пашаев Р.А., Петровский Д.В., Курбанов С.К., Латыпов Р.С., Васильев В.П., Ширяев А.А. Отдаленные результаты коронарного шунтирования у пациентов с тяжелым протяженным кальцинозом коронарных артерий. *Московский хирургический журнал*. 2024. № 1. С. 46–54. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-1-46-54>

16. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Андреев А.В., Васильев В.П., Галаутдинов Д.М., Зайковский В.Ю., Мукимов Ш.Д. Коронарное шунтирование при диффузном поражении коронарных артерий: использование аутоартериальных трансплантатов. *Кардиологический вестник*. 2021. № 16(4). С. 5–10. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin2021160415>

17. Белаш С.А., Барбухатти К.О., Шевченко С.С., Ясакова Е.П., Порханов В.А. Отдаленные результаты реваскуляризации миокарда в сочетании с эндартерэктомией при диффузном коронарном атеросклерозе. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021. № 63 (3). С. 188–194. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2021-63-3-188-194>

18. Жбанов И.В., Киладзе И.З., Урюжников В.В. Персонализированный подход к определению показаний и тактике операции аортокоронарного шунтирования у больных пожилого и старческого возраста. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2025. № 11-2. С. 20–28.

19. Клышко Н.К., Кунназарова Н.А., Сорокин В.А. Коронарное шунтирование у пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса. *Московский хирургический журнал*. 2025. № 3. С. 68–77. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-69-78>

20. Калдар К.Н., Альсов С.А., Муртазалиев М.Н., Хрущев С.Е., Бобобеков Ф.А. Непосредственные результаты стандартной и микрохирургической техники коронарного шунтирования у пациентов с сопутствующим сахарным диабетом. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2026. № 18(1). С. 62–70.

21. Чвоков А.В. Реваскуляризация миокарда у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2012. № 4. С. 55–58.

22. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Ульбашев Д.С. Отдаленные результаты коронарного шунтирования, дополненного хирургической стимуляцией экстракардиальной васкуляризации

миокарда, у пациентов с диффузным поражением коронарного русла. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023. № 12(1). С. 160–171. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-1-160-171>

23. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Миминошвили Л.Г. Хирургическое лечение пациентов с ишемической болезнью сердца в сочетании с методиками экстракардиальной васкуляризацией миокарда. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2024. Т. 19. № 2. С. 101–107.

24. Землянская Н.С., Дербисалина Г.А., Арипов М.А., Землянский В.В. Современное состояние проблемы рестеноза коронарных артерий после эндоваскулярного стентирования: обзор литературы. *Наука и здравоохранение*. 2020. № 4. Т. 22. С. 32–48. <https://doi.org/10.34689/SH.2020.22.4.004>

25. Убайдуллаева В.У., Магруппов Б.А. и др. Коронарные стенты: техническая эволюция, перспективы и неудачи. *Вестник экстренной медицины*. 2023. Том 16. № 2. С. 62–68.

26. Голухова Е.З., Петросян К.В., Абросимов А.В., Булаева Н.И., Гончарова Е.С., Бердибеков Б.Ш. Влияние оценки фракционного и моментального резерва кровотока на клинические исходы чрескожного коронарного вмешательства: систематический обзор, метаанализ и анализ методом метарегрессии. *Российский кардиологический журнал*. 2023. № 28(1S). С. 5325. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5325>

27. Сафонова О.О., Максимкин Д.А., Чепурной А.Г., Ким И.Е., Логинова С.К., Шугушев З.Х. Эффективность баллонных катетеров с лекарственным покрытием в лечении бифуркационных стенозов ствола левой коронарной артерии: результаты 12-месячного наблюдения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2025. № 18(6). С. 666–673.

28. Арутюнян Г.К., Жукова Н.С., Меркулов Е.В. и др. Отдаленные результаты стентирования незащищенного ствола левой коронарной артерии у пациентов со стабильной формой ишемической болезни сердца с использованием различных типов стентов с антипролиферативным покрытием. *Кардиологический вестник*. 2019. № 14(1). С. 33–39. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20191401133>

29. Kirov H., Caldonazo T., Doenst T. Invasive Treatment of Left Main Coronary Artery Disease: From Anatomical Features to Mechanistic Differences. *Curr Cardiol Rev.*, 2024, no 20(6), pp. e150724231978. <https://doi.org/10.2174/011573403X321064240715061250>

30. Головина Т.С., Неверова Ю.Н., Тарасов Р.С. Аортокоронарное шунтирование в лечении пациентов с острым коронарным синдромом: современная доказательная база и не решенные вопросы. *Российский кардиологический журнал*. 2021. № 26(2). С. 4259. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4259>

References:

1. Silaev A.A., Kandaurov A.E., Chvokov A.V. and others. Modern aspects of surgical treatment of patients with coronary artery disease. *Cardiology and cardiovascular surgery*, 2014, no 7(6), pp. 24–27. (In Russ.)

2. Lawton J.S., Tamis-Holland J.E., Bangalore S., Bates E.R., Beckie T.M., Bischoff J.M., Bittl J.A., Cohen M.G., DiMaio J.M., Don C.W., Fremes S.E., Gaudino M.F., Goldberger Z.D., Grant M.C., Jaswal J.B., Kurlansky P.A., Mehran R., Metkus T.S.Jr., Nnacheta L.C., Rao S.V., Sellke F.W., Sharma G., Yong C.M.,

- Zwischenberger B.A. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 2022, no 18; 145(3), pp. e4–e17. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001039>
3. Sidorov R.V., Bazilevich A.V., Katkov A.A. and others. Minimally invasive coronary surgery: a review of modern surgical treatment techniques for coronary artery disease. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*, 2021, vol. 16, no 3, pp. 84–88. (In Russ.)
 4. Isaev M.N., Ekimov S.S., Chernov I.I. et al. Bimammary coronary bypass surgery on a functioning heart through left-sided mini-thoracotomy. *Clinical and experimental surgery*, 2016, no 4(14), pp. 27–30. (In Russ.)
 5. Melikulov A.A., Merzlyakov V.Yu., Klyuchnikov I.V., Skopin A.I., Mammadova S.K., Zhalilov A.K., Akhmedova M.F., Baichurin R.K., Salomov M.A. Immediate results of coronary bypass surgery on a functioning heart in patients with high surgical risk. *Annals of surgery*, 2017, no 22 (6), pp. 353–360. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-6-353-360>
 6. Shabaev I.F., Tarasov R.S., Kozyrin K.A. Hospital results of mini-invasive coronary artery bypass grafting on a functioning heart. *Complex problems of cardiovascular diseases*, 2019, no 2, pp. 58–67. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-2-58-67>
 7. Semchenko A.N., Makarov A.D., Khudyakov D.S., Zharenko M.S. The effectiveness of revascularization and the immediate results of coronary bypass surgery using microsurgical techniques and an operating microscope on a working heart. (A retrospective pseudorandomized study). *Cardiological Bulletin*, 2026, no 19(1), pp. 49–59. (In Russ.)
 8. Dvoryanchikova V.A., Pasechnik I.N., Timashkov D.A. and others. Comparison of the results of coronary artery bypass grafting in conditions of classical and minimally invasive extracorporeal circulation. *Anesthesiology and intensive care*, 2022, no 1, pp. 44–53. (In Russ.)
 9. Duggan J.P., Peters A.S., Trachiotis G.D., Sulava E.F., Johnson J.C., Antevil J.L. Epidemiology of Coronary Artery Disease. *Surg Clin North Am.*, 2022, no 102(3), pp. 499–516. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2022.01.007>
 10. Tomii D., Pilgrim T., Borger M.A., De Backer O., Lanz J., Reineke D., Siepe M., Windecker S. Aortic Stenosis and Coronary Artery Disease: Decision-Making Between Surgical and Transcatheter Management. *Circulation*, 2024, no 17, 150(25), pp. 2046–2069. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.124.070502>
 11. Bacha Z., Javed J., Khattak F., Qadri M., Shoaib M., Shah I.M., Khan N.A., Ali M.A., Mattumpuram J., Tariq M.D., Fakhar M., Afridi A., Kakakhel M.Z., Rath S., Henna F. Transcatheter Versus Surgical Approach for the Treatment of Aortic Stenosis in Patients with Concomitant Coronary Artery Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.*, 2025, no 106(3), pp. 1661–1673. <https://doi.org/10.1002/ccd.31697>
 12. Belov Yu.V., Aslanov A.D., Kosenkov A.N., Miziev I.A., Kalibatov R.M., Logvina O.E., Kugotov A.Kh., Edigov A.T., Kalmykova R.V., Baksanokov Z.Kh., Bakov Z.N. Simultaneous operations: synergy in surgery. *Moscow Surgical Journal*, 2025, no 2, pp. 65–73. (In Russ.) <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-2-65-73>
 13. Melikulov A.A., Merzlyakov V.Yu., Klyuchnikov I.V., Skopin A.I., Darvish N.A., Mammadova S.K., Akhmedova M.F., Zhalilov A.K., Salomov M.A. Immediate results of coronary bypass surgery with artificial circulation and a working heart with simultaneous interventions on the coronary and brachiocephalic arteries. *Creative cardiology*, 2017, no 11 (4), pp. 304–314. (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/1997-3187-2017-11-4-304-314>
 14. Shiryaev A.A. and others. Annual results of coronary bypass surgery in patients with diffuse coronary artery disease. *Cardiology and cardiovascular surgery*, 2021, vol.14, no 5, pp. 413–419. (In Russ.)
 15. Pashaev R.A., Petrovsky D.V., Kurbanov S.K., Latypov R.S., Vasiliev V.P., Shiryaev A.A. Long-term results of coronary bypass surgery in patients with severe extensive calcification of the coronary arteries. *Moscow Surgical Journal*, 2024, no 1, pp. 46–54. (In Russ.) <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-1-46-54>
 16. Akchurin R.S., Shiryaev A.A., Andreev A.V., Vasiliev V.P., Galyautdinov D.M., Zaikovskiy V.Yu., Mukimov S.D. Coronary bypass surgery in diffuse coronary artery disease: the use of autoarterial transplants. *Cardiological Bulletin*, 2021, no 16(4), pp. 5–10. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin2021160415>
 17. Belash S.A., Barbuhatti K.O., Shevchenko S.S., Yasakova E.P., Porkhanov V.A. Long-term results of myocardial revascularization in combination with endarterectomy in diffuse coronary atherosclerosis. *Thoracic and cardiovascular surgery*, 2021, no 63 (3), pp. 188–194. (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2021-63-3-188-194>
 18. Zhanov I.V., Kiladze I.Z., Uryuzhnikov V.V. A personalized approach to determining the indications and tactics of coronary artery bypass surgery in elderly and senile patients. *Surgery. The N.I. Pirogov Magazine*, 2025, no 11–2, pp. 20–28. (In Russ.)
 19. Klyshko N.K., Kunnazarova N.A., Sorokin V.A. Coronary bypass surgery in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Moscow Surgical Journal*, 2025, no 3, pp. 68–77. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-69-78>
 20. Kaldar K.N., Alsov S.A., Murtazaliev M.N., Khrushchev S.E., Bobobekov F.A. Immediate results of standard and microsurgical coronary bypass surgery in patients with concomitant diabetes mellitus. *Cardiology and cardiovascular surgery*, 2026, no 18(1), pp. 62–70. (In Russ.)
 21. Chvokov A.V. Myocardial revascularization in patients with coronary heart disease and diabetes mellitus. *Surgery. The N.I. Pirogov Magazine*, 2012, no 4, pp. 55–58. (In Russ.)
 22. Shevchenko Y.L., Borshchev G.G., Ulbashev D.S. Long-term results of coronary bypass surgery supplemented by surgical stimulation of extracardial myocardial vascularization in patients with diffuse coronary artery disease. *Complex problems of cardiovascular diseases*, 2023, no 12(1), pp. 160–171. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-1-160-171>
 23. Shevchenko Yu.L., Borshchev G.G., Miminoshvili L.G. Surgical treatment of patients with coronary artery disease in combination with extracardial myocardial vascularization techniques. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*, 2024, vol. 19, no 2, pp. 101–107. (In Russ.)
 24. Zemlyanskaya N.S., Derbisalina G.A., Aripov M.A., Zemlyansky V.V. The current state of the problem of coronary artery restenosis after endovascular stenting: a literature review. *Science and Healthcare*, 2020, no 4, vol. 22, pp. 32–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.34689/SH.2020.22.4.004>
 25. Ubaidullayeva V.U., Magrupov B.A. and others. Coronary stents: technical evolution, prospects and failures. *Bulletin of Emergency Medicine*, 2023, volume 16, no 2, pp. 62–68. (In Russ.)

26. Golukhova E.Z., Petrosyan K.V., Abrosimov A.V., Bulaeva N.I., Goncharova E.S., Berdibekov B.S. The effect of assessing fractional and instantaneous blood flow reserve on the clinical outcomes of percutaneous coronary intervention: systematic review, meta-analysis, and meta-regression analysis. *Russian Journal of Cardiology*, 2023, no 28(1S), pp. 5325. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5325>

27. Safonova O.O., Maksimkin D.A., Chepurnoy A.G., Kim I.E., Loginova S.K., Shugushev Z.H. Efficacy of drug-coated balloon catheters in the treatment of bifurcation stenosis of the trunk of the left coronary artery: results of a 12-month follow-up. *Cardiology and cardiovascular surgery*, 2025, no 18(6), pp. 666–673. (In Russ.)

28. Harutyunyan G.K., Zhukova N.S., Merkulov E.V. and others. Long-term results of stenting of the unprotected trunk of the left coronary artery in patients with stable coronary artery disease using various types of antiproliferative coated stents. *Cardiological Bulletin*, 2019, no 14(1), pp. 33–39. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20191401133>

29. Kirov H., Caldonazo T., Doenst T. Invasive Treatment of Left Main Coronary Artery Disease: From Anatomical Features to Mechanistic Differences. *Curr Cardiol Rev.*, 2024, no. 20(6), pp. e150724231978. <https://doi.org/10.2174/011573403X321064240715061250>

30. Golovina T.S., Neverova Yu.N., Tarasov R.S. Coronary artery bypass surgery in the treatment of patients with acute coronary

syndrome: modern evidence base and unresolved issues. *Russian Journal of Cardiology*, 2021, no 26(2), p. 4259. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4259>

Сведения об авторах:

Петровичева Екатерина Эдуардовна – студентка 5 курса Российского университета медицины. 1127006, Российская Федерация, город Москва, улица Долгоруковская, дом 4, e-mail: petrovichevakatush@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9191-3290>

Швец Любовь Игоревна – сердечно-сосудистый хирург, преподаватель высшей категории МК РУТ(МИИТ). 129128, Россия, г. Москва, ул. Будайская, дом 2, корп. 18, e-mail: luishvec@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9477-1873>

Information about the authors:

Petrovicheva Ekaterina Eduardovna – 5th year student at the Russian University of Medicine. 4 Dolgorukovskaya Street, Moscow, 1127006, Russian Federation, e-mail: petrovichevakatush@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9191-3290>

Shvets Lyubov Igorevna – cardiovascular surgeon, a teacher of the highest category of the МК RUT (MIIT). 129128, Russia, Moscow, Budayskaya str., 2, building 18, e-mail: luishvec@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9477-1873>