



УДК 616.1

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ И ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА В РАЗЛИЧНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ

Краткое название: АКШ и ЧКВ: сравнение эффективности

Ю.А. Трусов¹, С.С. Рашидова², А.А. Амирханова³, Е.Ю. Виноградова⁴, Б.Д. Чонкаев⁵, В.Л. Белозерцев³, А.Б.Ф. Бархам⁶, Е.Н. Подъячева⁷, О.Г. Мельниченко⁸, А.В. Дмитриева³, Э.И. Якупова³, Ш.У. Зайнидинова³

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Чапаевская, 87, Самара, Российская Федерация, 443099;

² Государственное бюджетное учреждение Республики Дагестан «Перинатальный центр г. Хасавюрта», ул. Алиева, 21, Хасавюрт, Российская Федерация, 368003;

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ленина, 3, Уфа, Российская Федерация, 450008;

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. К. Маркса, 112, Киров, Российская Федерация, 610998;

⁵ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, 10, Воронеж, Российская Федерация, 394036;

⁶ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Марийский государственный университет», ул. Площадь им. Ленина, 1, Йошкар-Ола, Российская Федерация, 424000;

⁷ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», ул. Большевикская, 68, Саранск, Российская Федерация, 430005;

⁸ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Советская, 6, Оренбург, Российская Федерация, 460000

Для корреспонденции: Юрий Александрович Трусов, doctr@autorambler.ru; адрес: ул. Чапаевская, 87, Самара, Российская Федерация, 443099

Основные положения

Уникальный клинический профиль каждого пациента и анатомия коронарных артерий должны учитываться в процессе принятия решения при выборе между чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) или аортокоронарным шунтированием (АКШ). Шкала SYNTAX может помочь в принятии решений, прогнозируя риск нежелательных явлений и определяя выбор между ЧКВ и АКШ, но существует потенциальная польза от оценки по шкале SYNTAX II, которая позволяет лучше стратифицировать пациентов.

Аннотация

В Российской Федерации 46% всех смертей от сердечно-сосудистых заболеваний приходится на хроническую ИБС. По данным регистров, даже в условиях применения современных эффективных лекарственных средств 5-летняя смертность пациентов с хронической ИБС остается высокой и составляет около 20%. Оптимальный подход к лечению пациентов с ИБС зависит от различных факторов, таких как степень распространенности и сложность патологического процесса, характеристики пациента и индивидуальные предпочтения. Шкала SYNTAX может помочь в принятии решений, прогнозируя риск нежелательных явлений и определяя выбор между ЧКВ и АКШ, но существует потенциальная польза от оценки по шкале SYNTAX II, которая позволяет лучше стратифицировать пациентов. Дискуссия о выборе между АКШ и ЧКВ в различных клинических ситуациях будет продолжать развиваться по мере совершенствования инструментов стратификации рисков, технологий и процедурных приемов как для АКШ, так и для ЧКВ. В связи с постоянным прогрессом в ближайшие годы изменятся рекомендации по реваскуляризации для конкретных групп пациентов. Настоящий обзор литературы имеет ряд отличий от ранее опубликованных, включая широкий охват исследований, разнообразие клинических ситуаций, оценка долгосрочных результатов, широкий анализ подгрупп пациентов, а также оценку ограничений существующих исследований.

Ключевые слова: Аортокоронарное шунтирование • Чрескожное коронарное вмешательство • Инфаркт миокарда • Ишемическая болезнь сердца • Коронарные артерии

**COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING
AND PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION IN VARIOUS CLINICAL
SITUATIONS**

Running title: CABG and PCI: efficiency comparison

Yu.A. Trusov¹, S.S. Rashidova², A.A. Amirkhanova³, E.Yu. Vinogradova⁴, B.D. Chonkaev⁵, V.L. Belozertsev³, A.B.F. Barham⁶, E.N. Podyacheva⁷, O.G. Melnichenko⁸, A.V. Dmitrieva³, E.I. Yakupova³, Sh.U. Zainidinova³

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Samara State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 87, Chapaevskaya St., Samara, Russian Federation, 443099;

² State Budgetary Institution of the Republic of Dagestan "Perinatal Center Khasavyurt", 21, Alieva St., Khasavyurt, Russian Federation, 368003;

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Medical University" Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 3, Lenin St., Ufa, Russian Federation, 450008;

⁴ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kirov State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 112, K. Marx St., Kirov, Russian Federation, 610998;

⁵ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 10, Studentskaya St., Voronezh, Russian Federation, 394036;

⁶ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Mari State University", 1, Lenina Square, Yoshkar-Ola, Russian Federation, 424000;

⁷ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "N.P. Ogarev Mordovian State University", 68, Bolshevikskaya St., Saransk, Russian Federation, 430005;

⁸ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 6, Sovetskaya St., Russian Federation, 460000

For correspondence: Yuri A. Trusov, *doctr@autorambler.ru*; address: 87, Chapaevskaya St., Samara, Russian Federation, 443099

Highlights

The unique clinical profile of each patient and the anatomy of the coronary arteries should be taken into account in the decision-making process when choosing between percutaneous coronary intervention (PCI) or coronary artery bypass grafting (CABG). The SYNTAX scale can help in decision-making by predicting the risk of adverse events and determining the choice between PCI and CABG, but there is a potential benefit from the assessment on the SYNTAX II scale, which allows for better stratification of patients.

Annotation

In the Russian Federation, 46% of all deaths from cardiovascular diseases are due to chronic coronary heart disease. According to the registers, even under the conditions of using modern effective medicines, the 5-year mortality rate of patients with chronic coronary heart disease remains high and is about 20%. The optimal approach to the treatment of patients with coronary heart disease depends on various factors, such as the degree of prevalence and complexity of the pathological process, patient characteristics and individual preferences. The SYNTAX scale can help in decision-making by predicting the risk of adverse events and determining the choice between PCI and CABG, but there is a potential benefit from the assessment on the SYNTAX II scale, which allows for better stratification of patients. The discussion on the choice between CABG and PCI in various clinical situations will continue to evolve as risk stratification tools, technologies and procedural techniques for both CABG and PCI are improved. Due to continuous progress, revascularization recommendations for specific patient groups will change in the coming years. This literature review has a number of differences from previously published ones, including a wide range of studies, a variety of clinical situations, an assessment of long-term results, a broad analysis of patient subgroups, as well as an assessment of the limitations of existing studies.

Keywords: Coronary artery bypass grafting • Percutaneous coronary intervention • Myocardial infarction • Coronary heart disease • Coronary arteries

Список сокращений

АКШ – аортокоронарное шунтирование

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИМ – инфаркт миокарда

КАБ – кальцинированные атеросклеротические бляшки

МПК – механическая поддержка кровообращения

ОМТ – оптимальная медикаментозная терапия

ОМТ – оптимальная медикаментозная терапия

ОС ЛКА – основной ствол левой коронарной артерии

ПНА – передняя нисходящая артерия

ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

MACE – major adverse cardiac events

SYNTAX – Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with TAXUS and Cardiac Surgery

Введение

Оптимальный подход к реваскуляризации при ишемической болезни сердца (ИБС) зависит от различных факторов, включая сложность заболевания, характеристики пациента и индивидуальные предпочтения. Уникальный клинический профиль каждого пациента и анатомия коронарных артерий должны учитываться в процессе принятия решения при выборе между чрескожным

коронарным вмешательством (ЧКВ) или аортокоронарным шунтированием (АКШ). Некоторые из наиболее распространенных фенотипов ИБС, встречающихся в клинической практике, включают трехсосудистое поражение коронарного русла, окклюзию проксимального отдела передней нисходящей артерии (ПНА) и основного ствола левой коронарной артерии (ОС ЛКА), а также ИБС у пациентов с сердечной недостаточностью (СН) [1].

В Российской Федерации 46% всех смертей от сердечно-сосудистых заболеваний приходится на хроническую ИБС [2]. По данным регистров, даже в условиях применения современных эффективных лекарственных средств 5-летняя смертность пациентов с хронической ИБС остается высокой и составляет около 20% [2]. Что касается лечения, то стратегии реваскуляризации при ИБС претерпели значительные изменения, сопровождающиеся интенсивными дискуссиями. Одна из наиболее острых дискуссий вращается вокруг определения оптимального варианта лечения между АКШ и ЧКВ. На протяжении многих лет в ходе многочисленных клинических испытаний, обсервационных исследований и мета-анализов сравнивались эффективность, безопасность и отдаленные результаты АКШ и ЧКВ для различных пациентов. Эти исследования неоднократно демонстрировали, что выбор подходящего варианта лечения требует всестороннего понимания клинической картины каждого пациента, сложности поражения, анатомических особенностей, безопасности процедуры, сопутствующих заболеваний и определение основных целей реваскуляризации, которые в конечном итоге достигаются с помощью многопрофильного подхода «кардиологической бригады». Поскольку такую сложность трудно охватить целостно, для облегчения оценки состояния пациентов с ИБС была разработана система оценки SYNTAX (Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with TAXUS and Cardiac Surgery) Score [3]. Разработанная как комплексная ангиографическая система оценки, она позволяет количественно оценить сложность и распространенность атеросклеротических поражений на основе их локализации, тяжести и распределения по коронарному руслу. С клинической точки зрения шкала SYNTAX помогает в стратификации риска, выборе лечения и прогнозировании, предоставляя стандартизированный показатель для оценки сложности ИБС. На самом деле, оценка SYNTAX охватывает большую часть спектра фенотипов ИБС, включая трехсосудистое поражение, ОС ЛКА, кальцифицированные поражения, поражение ПНА, ИБС при СН и ИБС при сахарном диабете. Тем не менее, «оптимальная» стратегия реваскуляризации для пациентов зависит не только от показателей SYNTAX, поскольку исходы для пациентов также могут зависеть от индивидуальных особенностей пациента и процедурных факторов, которые не поддаются оценке с помощью SYNTAX. Тщательный отбор пациентов также важен для получения максимальной пользы от реваскуляризации, особенно учитывая, что некоторые пациенты со стабильной ИБС могут не получить значительных преимуществ в результате инвазивных стратегий реваскуляризации, о чем свидетельствует Международное исследование сравнительной эффективности лечения с использованием медикаментозных и инвазивных подходов (ISCHEMIA trial) [4].

Тем не менее, данные о стратегиях реваскуляризации у пациентов с ИБС постоянно развиваются по мере появления инновационных технологий и техник. Таким образом, целью обзора является всесторонний анализ существующей литературы, изучение результатов и соображений, связанных с АКШ в сравнении с ЧКВ при различных фенотипах ИБС.

Сравнение эффективности ЧКВ и АКШ при трехсосудистом поражении коронарного русла

Трехсосудистое поражение представляет собой сложную и запущенную форму патологии коронарных артерий. При лечении этого заболевания АКШ и ЧКВ являются важнейшими хирургическими методами, каждый из которых имеет свой уникальный набор преимуществ и ограничений [5]. Современные данные свидетельствуют о том, что по сравнению с ЧКВ, АКШ приводит к улучшению исходов у пациентов с ИБС при трехсосудистом поражении.

Систематический обзор пациентов с ИБС с трехсосудистым поражением показал, что АКШ снижает смертность по сравнению с ЧКВ, особенно у пациентов с сахарным диабетом и более сложной анатомией коронарных артерий [6]. Заслуживают внимания и данные клинических исследований. Например, в исследовании BEST (англ. Bypass Surgery Versus Everolimus-Eluting Stent Implantation for Multivessel Coronary Artery Disease) сравнивались АКШ и ЧКВ с использованием стента с эверолимузом (DES, англ. drug-eluting stent). В исследовании приняли участие пациенты с высоким процентом поражения коронарных артерий и средним баллом SYNTAX, равным 24. После периода наблюдения в среднем 4,6 года частота наступления первичной конечной точки, которая включала смерть, инфаркт миокарда (ИМ) и реваскуляризацию целевого сосуда, была выше при ЧКВ по сравнению с АКШ. Однако между двумя группами лечения не было выявлено статистически значимых различий в риске смерти, развития ИМ и инсульта. Что касается реваскуляризации, то в группе ЧКВ частота повторных реваскуляризаций любого сосуда была выше, но между двумя группами не было существенной разницы в реваскуляризации целевого очага поражения. Более того, АКШ привело к более высокой частоте полной реваскуляризации и снижению частоты реваскуляризации при новых поражениях [7]. И наоборот, исследование SYNTAX показало, что АКШ превосходит ЧКВ в снижении основных неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных осложнений через 12 месяцев при трехсосудистом поражении [8]. Это открытие было обусловлено более высокой потребностью в повторных процедурах реваскуляризации среди пациентов, получавших ЧКВ. Однако АКШ было связано с более высокой частотой инсульта по сравнению с ЧКВ. Как и в исследовании BEST, в исследовании SYNTAX не было выявлено существенных различий в показателях смертности от любых причин, инсульта или инфаркта миокарда между ЧКВ и АКШ. Следует также отметить, что в исследовании SYNTAX использовался Taxus Express DES первого поколения. Несмотря на то, что эти стенты показали свое преимущество по сравнению с обычными металлическими стентами (BMS – Bare metal stent), риск развития позднего тромбоза стента сохранялся. Это исследование не включало DES нового поколения, которые ассоциируются с меньшим количеством серьезных нежелательных коронарных событий (MACE, major adverse cardiac events), реваскуляризацией целевых сосудов и ИМ [9]. Как исследования SYNTAX, так и BEST свидетельствуют о некоторых преимуществах АКШ по сравнению с ЧКВ при трехсосудистом поражении, но, что примечательно, не было выявлено существенной разницы в частоте развития ИМ и смерти. Следует отметить, что результаты более чем 10-летнего наблюдения как в исследованиях SYNTAX, так и BEST не показывают существенной разницы в смертности от всех причин между ЧКВ и АКШ [10, 11]. Таким образом все еще существует необходимость в дальнейших исследованиях, чтобы выяснить, какая стратегия реваскуляризации дает значительное преимущество в снижении смертности у пациентов с трехсосудистым поражением коронарного русла.

Сравнение эффективности ЧКВ и АКШ при ИБС с поражением левой коронарной артерии

Поскольку ЛКА снабжает большую часть миокарда левого желудочка, пациенты с поражением ОС ЛКА являются группой наиболее высокого риска ИБС и имеют более неблагоприятные исходы по сравнению пациентами без поражения ЛКА. Только несколько исследований, посвященных лечению ОС ЛКА, обладали достаточной статистической мощностью для проверки оценки MACE. К этим исследованиям относится EXCEL (англ. Evaluation of XIENCE versus Coronary Artery Bypass Surgery for Effectiveness of Left Main Revascularization) и NOBLE (англ. Nordic-Baltic-British Left Main Revascularization Study) [12, 13]. EXCEL – это глобальное рандомизированное контролируемое исследование, посвященное сравнению АКШ и стентов XIENCE у пациентов с «незащищенной» левой коронарной артерией, включая пациентов с оценкой по шкале SYNTAX 32 или ниже. Исследование NOBLE – это проспективное рандомизированное открытое международное

исследование, целью которого было сравнение стратегий АКШ и стентирования при стенозе ОС ЛКА. Также было проведено исследование PRE-COMBAT (англ. Bypass Surgery Versus Angioplasty Using Sirolimus-Eluting Stent in Patients With Left Main Coronary Artery Disease) для оценки реваскуляризации ОС ЛКА, однако оно не было достаточно эффективным для выявления недостатков данной процедуры [14]. В исследование EXCEL были включены пациенты со стенозом ОС ЛКА 70% или 50–70% и низкой или промежуточной анатомической сложностью (измеряемой по баллу SYNTAX ≤ 32). Пациенты были случайным образом распределены в группы ЧКВ (стент с покрытием эверолимусом) или АКШ, и основными комбинированными конечными точками были смерть от всех причин, ИМ и инсульт. В конечном счете, исследование EXCEL продемонстрировало, что ЧКВ не уступает АКШ по основным комбинированным конечным точкам при трех- и пятилетнем наблюдении. Однако, в исследовании было продемонстрировано, что смерть, не связанная с сердечно-сосудистыми заболеваниями, чаще отмечалась в группе ЧКВ при анализе отдельных конечных точек. Аналогичным образом, в исследовании NOBLE были включены пациенты с поражением ОС ЛКА. В отличие от исследования EXCEL, для включения или исключения не использовался балл SYNTAX. Вместо этого были исключены пациенты со сложными поражениями (хронические тотальные окклюзии, кальциноз или бифуркационные поражения) или более чем с тремя дополнительными несложными поражениями. Около 10% пациентов в NOBLE первоначально получали лечение с использованием сиролимус-элюирующих стентов первого поколения, в то время как для лечения остальных пациентов использовались биолимус-элюирующие стенты нового поколения. Краткосрочное и среднесрочное наблюдение в рамках исследования NOBLE показало, что, хотя ЧКВ уступает АКШ (в основном в отношении частоты повторных реваскуляризаций и ИМ), оно не оказывает существенного влияния на показатели смертности от всех причин. Между тем, исследование PRECOMBAT было малоинформативным, но, в частности, показало, что ЧКВ с использованием сиролимус-элюирующих стентов, не уступает АКШ в отношении MACE у пациентов с «незащищенным» ОС ЛКА, независимо от оценки SYNTAX [14]. В другом ретроспективном исследовании, проведенном Morice и соавт. также была проведена специальная оценка пациентов с поражением ОС ЛКА в ходе первоначального исследования SYNTAX [15]. Хотя это исследование не соответствовало конечной точке 12-месячного MACE в общей популяции, оно предоставило доказательства того, что через 5 лет показатели MACE у пациентов с поражением ОС ЛКА с низкими и промежуточными показателями SYNTAX были сходными между ЧКВ и АКШ. Однако частота MACE была значительно выше в группе ЧКВ у пациентов с высокими (> 33) баллами SYNTAX. Несмотря на то, что эти исследования дают ценную информацию о вариантах реваскуляризации при поражении ОС ЛКА, важно понимать, что заранее определенные конечные точки могут значительно повлиять на исход испытания. Использование перипроцедурного ИМ в качестве исхода является противоречивым, поскольку его определение основывается на произвольных пороговых значениях высвобождения сердечных ферментов, которые могут изменяться с течением времени. Кроме того, необходимо лучше понять его значение для отражения клинических и прогностических различий между процедурами АКШ и ЧКВ. В то время как исследование NOBLE не рассматривало перипроцедурный ИМ в качестве общего первичного результата, исследование EXCEL включало его. В ходе исследования EXCEL была реализована концепция перипроцедурного ИМ, которая значительно отличалась от преобладающего третьего универсального определения инфаркта миокарда [16]. Кроме того, несмотря на то, что реваскуляризация целевого сосуда является одним из наиболее полезных результатов в исследованиях, сравнивающих ЧКВ с АКШ, в исследовании EXCEL это не учитывалось.

В недавнем метаанализе было отмечено, что у пациентов с поражением ОС ЛКА и низкой или средней анатомической сложностью коронарных артерий не было существенной разницы в частоте

смерти от всех причин на 5-летнем этапе между теми, кто перенес ЧКВ, и теми, кому было проведено АКШ [17]. Однако между этими двумя процедурами существовали компромиссы в отношении рисков ИМ, инсульта и реваскуляризации. Таким образом, внедрение мультидисциплинарного подхода кардиологической бригады для информирования об ожидаемых различиях в результатах может быть полезным для оказания помощи пациентам в принятии обоснованных решений относительно их вариантов лечения [17]. Сравнивая рекомендации по реваскуляризации при поражении ОС ЛКА, показано, что рекомендации ACC/AHA/SCAI и рекомендации ESC настоятельно рекомендуют АКШ независимо от оценки по шкале SYNTAX. ESC также настоятельно рекомендует проведение ЧКВ с оценкой SYNTAX 0-22, в то время как ACC/AHA/SCAI дают более скромные рекомендации по проведению ЧКВ. Оба руководства не рекомендуют проводить ЧКВ пациентам со сложной ИБС (SYNTAX > 32). В группе пациентов с показателем SYNTAX от 23 до 32 баллов рекомендации ESC относят ЧКВ к классу IIa, в то время как рекомендации ACC/AHA/SCAI относят ЧКВ к классу IIb (таблица).

Сравнение клинических рекомендаций в контексте выбора оптимального метода реваскуляризации

Comparison of clinical recommendations in the context of choosing the optimal method of revascularization

Клинические рекомендации / Clinical recommendations	ESC		ACC/AHA/SCAI	
Уровень доказательности/ The level of evidence	АКШ / CABG	ЧКВ / PCI	АКШ / CABG	ЧКВ / PCI
Трехсосудистое поражение / Three-vessel lesion SYNTAX 0–22 SYNTAX > 22	I I	I III	I I	IIb III
Поражение ОС ЛКА / Lesion of MT LCA SYNTAX 0–22 SYNTAX 23–32 SYNTAX > 32	I I I	I IIa III	I I I	IIa IIb III
Изолированное поражение ПНА / Isolated lesion of the ADA Однососудистое поражение / Single-vessel lesion Двухсосудистое поражение / Two-vessel lesion	I I	I I	I I	I IIb
Трехсосудистое поражение в сочетании с сахарным диабетом / Three-vessel lesion in combination with diabetes mellitus SYNTAX 0–22 SYNTAX > 22	I I	IIb III	I I	IIa IIb

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование; ОС ЛКА – основной ствол левой коронарной артерии; ПНА – передняя нисходящая артерия; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; АНА

– Американская ассоциация кардиологов; ACC – Американский колледж кардиологии; ESC – Европейское кардиологическое общество.

Note: ACC – American College of Cardiology; ADA – Anterior descending artery; AHA – American Heart Association; CABG – coronary artery bypass graft; ESC – European Society of Cardiology; MT LCA – Main trunk of the left coronary artery; PCI – Percutaneous coronary interventions; SCAI – Society for Cardiovascular Angiography and Interventions.

Хотя официальные рекомендации Европейского кардиологического общества (англ. European Society of Cardiology, ESC) по реваскуляризации в случае поражения ОС ЛКА от 2018 г. приведены выше, стоит упомянуть недавно подготовленный обзор этих рекомендаций совместной рабочей группой ESC и Европейской ассоциации кардиоторакальной хирургии (англ. European Association for Cardiothoracic Surgery, EACTS) [18]. Эта рабочая группа была ответственна за анализ вышеупомянутых обобщенных данных из недавних исследований, в которых сравнивались ЧКВ и АКШ в случаях атеросклеротического поражения ОС ЛКА, из-за разногласий, связанных с реакцией на обновленные результаты исследования EXCEL за 5 лет. Как упоминалось ранее, между ЧКВ и АКШ не было существенной разницы в первичных исходах, включающих смерть, инсульт или ИМ, но смертность от всех причин, являющаяся вторичным исходом, была значительно увеличена у пациентов, которым проводилось ЧКВ. Целевая группа также была обеспокоена индивидуальным определением перипроцедурного ИМ, использованным в ходе исследования. Когда позже в исследовании было применено третье универсальное определение ИМ, частота его возникновения при АКШ была заметно ниже (1,4% против 6,0%). Целевая группа также провела оценку сильных и слабых сторон различных результатов, использованных в других сердечно-сосудистых исследованиях, упомянутых в руководящих принципах ESC 2018 г. Так, целевая группа упоминает проблемы, связанные с использованием нестандартизированных определений ИМ в качестве исхода. Более того, в обзоре критикуется использование повторной реваскуляризации в качестве результата, поскольку она не всегда может быть вызвана ишемией. Могут быть различные методы определения и клинический порог для оценки необходимости повторной реваскуляризации после ЧКВ и АКШ, что приводит к искажениям результатов. Учитывая опасения по поводу результатов, использованных в различных исследованиях, в этом обзоре были предложены рекомендации по реваскуляризации в случае поражения ОС ЛКА. В целом, у пациентов с анатомией коронарного русла, подходящей как для ЧКВ, так и для АКШ (SYNTAX 0–32), с низкой прогнозируемой хирургической смертностью, рабочая группа рекомендует класс I (уровень доказательности A) для АКШ и класс IIb для ЧКВ (уровень доказательности A). Это отличается от рекомендаций ESC 2018 года, которые рекомендуют класс I (уровень доказательности C) для проведения ЧКВ у пациентов с оценкой SYNTAX от 23 до 32 баллов. Что касается этого различия, целевая группа отметила отсутствие убедительных доказательств, свидетельствующих о существенной разнице в эффективности лечения между первым и вторым синтаксическими тертиями для ЧКВ или АКШ. Следовательно, предлагаемый класс рекомендаций не отличается между низкими и средними оценками SYNTAX для проведения ЧКВ у пациентов с поражением ОС ЛКА.

Независимо от консенсуса, достигнутого в международных рекомендациях по реваскуляризации, в недавних обзорах, посвященных ОС ЛКА, были выявлены дополнительные мнения. Например, в обзоре, опубликованном Т. Doenst и соавт., обсуждались различные механизмы, лежащие в основе преимуществ реваскуляризации при АКШ по сравнению с ЧКВ [19]. Прежде всего, в обзоре обсуждается дополнительное преимущество хирургической коллатерализации, связанной с АКШ, по сравнению с ЧКВ. В обзоре подчеркивается тот факт, что ЧКВ направлено исключительно на лечение поражений, ограничивающих кровотоки, но часто причиной большинства инфарктов являются стенозы, не ограничивающие кровотоки. В случаях острого ИМ естественная

коллатерализация оказывает протективный эффект при острой окклюзии сосуда, и АКШ позволяет достичь подобного эффекта хирургическим путем. Благодаря возможности обеспечить более полную реваскуляризацию за счет создания новых каналов для кровотока, АКШ обеспечивает “преимущество в обеспечении коллатерализации” по сравнению с целевой реваскуляризацией за счет обхода пораженных участков и предотвращения симптомов в случае разрыва бляшки и закупорки сосуда. Такая обширная реваскуляризация может объяснить некоторые из улучшенных отдаленных результатов АКШ по сравнению с ЧКВ в случаях поражения ОС ЛКА. В качестве альтернативы, в 2022 г. была проведена сверка результатов, в ходе которой были дополнительно проанализированы исследования, сравнивающие эффективность ЧКВ и АКШ [20]. В этом комментарии подчеркивается тот факт, что ЧКВ и АКШ обладают различными ранними и поздними рисками и преимуществами и должны рассматриваться как взаимодополняющие, а не конкурирующие вмешательства. Это связано с уникальными клиническими, анатомическими и другими причинами (включая опыт хирурга), которые способствуют благоприятному исходу у конкретного пациента. В целом, результаты четырех крупномасштабных рандомизированных исследований показали, что для пациентов, у которых реваскуляризация может быть безопасно выполнена с помощью любой из этих процедур, долгосрочные различия в основных исходах (смерть, инсульт и обширный ИМ) и качестве жизни после ЧКВ и АКШ невелики. Таким образом, авторы предполагают, что при принятии клинических решений следует учитывать профиль безопасности ЧКВ и долговечность АКШ. В конечном счете, это согласованное заявление подчеркивает важность автономии пациента и ответственность врачей за информирование о вероятных различиях в ранних и отдаленных рисках и преимуществах каждой процедуры, обусловленных специфической анатомией коронарного русла и сопутствующими заболеваниями каждого конкретного пациента.

Сравнение эффективности ЧКВ и АКШ при кальцинированных атеросклеротических бляшках

Дополнительным фактором, осложняющим реваскуляризацию при ИБС, является наличие кальцинированных атеросклеротических бляшек (КАБ) в коронарных артериях. Кальцификация коронарных артерий обычно возникает на фоне атеросклероза и сопутствующих заболеваний почек, пожилого возраста или сахарного диабета [21]. Независимо от конкретного пораженного анатомического участка, кальцификация коронарных артерий связана с повышенным сердечно-сосудистым риском, и наличие КАБ играет важную роль в определении оптимальной стратегии реваскуляризации [22]. Это особенно важно, учитывая повышенный риск ишемических осложнений, связанных с тяжелой кальцификацией коронарных артерий в современную эпоху ЧКВ [22]. Некоторые из предполагаемых механизмов, объясняющих повышенный риск при ЧКВ, включают недостаточное расширение стента и замедленное заживление сосудов при КАБ [23]. В то время как современная практика склоняется к проведению АКШ при КАБ из-за тенденции к повышению выживаемости, по результатам исследований SYNTAXES (англ. Synergy Between PCI With TAXUS and Cardiac Surgery: SYNTAX Extended Survival) и FREEDOM (англ. Future Revascularization Evaluation in Patients with Diabetes Mellitus: Optimal Management of Multivessel Disease) превосходство АКШ перед ЧКВ не выявлено [24,25]. Например, имеются данные, свидетельствующие о неблагоприятных исходах (ИМ или смерть) в течение 1 года после АКШ, у пациентов с тяжелой кальцификацией коронарных артерий по сравнению с пациентами с невыраженной кальцификацией [26]. Н. Kawashima и соавт., в исследовании SYNTAXES, оценивали 10-летнюю смертность от всех причин у пациентов с сильно кальцифицированными поражениями, перенесших ЧКВ или АКШ [27]. Примечательно, что у пациентов без сильно кальцифицированных поражений смертность после ЧКВ была значительно выше, чем после АКШ.

Однако у пациентов с кальцифицированными поражениями существенной разницы не было. Такие результаты свидетельствуют о важности особого внимания к кальцифицированным поражениям при выборе способа реваскуляризации, помимо их влияния на анатомическую шкалу оценки SYNTAX. Поскольку с появлением ротационной/орбитальной атерэктомии и внутрисосудистой литотрипсии произошли значительные улучшения в стратегиях чрескожной реваскуляризации при кальцифицированной ИБС, роль ЧКВ может значительно возрасти при невозможности проведения АКШ [28]. Тем не менее, необходимы дополнительные исследования для сравнения эффективности ЧКВ и АКШ при КАБ коронарных артерий.

Сравнение эффективности ЧКВ и АКШ при ИБС с поражением проксимального отдела передней нисходящей артерии

Наличие патологии ПНА может повлиять на решение о проведении ЧКВ или АКШ. Хотя ЧКВ может быть предпочтительнее для минимизации риска осложнений, связанных с АКШ, оно ассоциировано с более высокой вероятностью необходимости повторной реваскуляризации у пациентов с поражением ПНА [27]. Обнаружение окклюзии в ПНА может указывать на необходимость реваскуляризации в определенных случаях, хотя это не является абсолютным требованием [29]. Были проведены многочисленные исследования и мета-анализы для сравнения эффективности ЧКВ и АКШ у пациентов с поражением ПНА. Однако ни одно из этих исследований не продемонстрировало преимущества в выживаемости ни одного из рассматриваемых методов реваскуляризации. Например, систематический обзор показал, что между АКШ и ЧКВ не было существенных различий в краткосрочной или долгосрочной выживаемости [30]. Однако частота повторных реваскуляризаций была значительно ниже после АКШ по сравнению с ЧКВ через 5 лет. Отдельное рандомизированное контролируемое исследование показало, что ЧКВ с DES было столь же эффективным, как и АКШ, с точки зрения летального исхода, ИМ или необходимости повторной реваскуляризации. Однако у пациентов, перенесших ЧКВ, были более высокие показатели реваскуляризации, в то время как у тех, кто перенес АКШ, были более высокие показатели развития ИМ (в основном во время операции). Мета-анализ показал, что в среднесрочной перспективе выполнение минимально инвазивного шунтирования левой внутренней грудной артерии при изолированных поражениях левой передней нисходящей артерии приводило к меньшему количеству осложнений, включая MACE и необходимость повторной реваскуляризации, чем ЧКВ [31]. В исследовании SIMA (англ. Stenting versus Internal Mammary Artery grafting) пациенты, перенесшие ЧКВ чаще страдали ИМ и нуждались в дополнительной реваскуляризации, чем в группе АКШ. Смертность и частота ИМ были равны 10% в обеих группах. В совокупности эти результаты исследований и мета-анализов демонстрируют, что АКШ не всегда обеспечивает преимущество в смертности или MACE по сравнению с ЧКВ у пациентов с поражением ПНА. Конечно, стоит отметить, что АКШ был последовательно связан с низким уровнем необходимости повторной реваскуляризации для этих пациентов, тем не менее необходимы дальнейшие исследования для оценки эффективности АКШ и ЧКВ в данной популяции пациентов. Современные клинические руководства, как указано в таблице, дают однозначные рекомендации по АКШ как при одно-, так и при двухсосудистом поражении со стенозом ПНА. Руководство ESC также дает строгие рекомендации для проведения ЧКВ в обоих случаях, в то время как руководства ACC/AHA/SCAI дают рекомендации класса I для проведения ЧКВ при поражении одного сосуда со стенозом ПНА, но класса IIb в случае двухсосудистого поражения.

Сравнение шкал SYNTAX и SYNTAX II

SYNTAX score II 2020 был утвержден в ходе исследования SYNTAXES и является ценным инструментом для прогнозирования риска 10-летней смертности и 5-летнего MACE. Эта система

оценки может помочь определению тактики лечения (АКШ или ЧКВ). Используя SYNTAX score II, кардиохирурги, пациенты и их семьи могут принимать соответствующие решения и выбирать наиболее подходящую стратегию реваскуляризации [11]. У шкалы SYNTAX score были ограничения, связанные с неспособностью учитывать клинические переменные и достижения в области методов интервенционной кардиологии. Эти ограничения подчеркнули необходимость в более комплексной системе оценки, которая учитывала бы как анатомические, так и клинические факторы для лучшего прогнозирования результатов лечения. Шкала SYNTAX score II содержит восемь прогностических факторов (возраст, сахарный диабет, использование инсулина, клиренс креатинина, фракция выброса левого желудочка, хроническая обструктивная болезнь легких, заболевания периферических сосудов, курение) и два модификатора. Таким образом, шкала SYNTAX 2 предлагает более детальный подход к оценке ИБС, который соответствует современной клинической практике и дает врачам более целостное представление о риске для пациента и вариантах лечения. Мета-анализ, проведенный в 2016 г., сравнил шкалу SYNTAX с SYNTAX II и продемонстрировал, что последняя была связана с лучшей прогностической ценностью смертности от всех причин [32]. Более поздний мета-анализ продемонстрировал аналогичные результаты, при этом были отмечены значительно более высокие прогностические значения смертности по шкале SYNTAX II [33]. Тем не менее, данные исследований, сравнивающих АКШ и ЧКВ при различных фенотипах ИБС и стратификация заболевания по шкале SYNTAX II недоступны. Будущие исследования должны быть направлены на оценку влияния шкалы SYNTAX II на клинические исходы, успешность реваскуляризации и долгосрочный прогноз. В то время как оригинальная шкала SYNTAX была включена в рекомендации и широко использовалась в клинических исследованиях для оценки сложности ИБС, шкала SYNTAX II может дать дополнительную информацию о стратификации риска для пациентов и выборе лечения. Однако ее широкое внедрение в клинические рекомендации может потребовать дальнейшей проверки и консенсуса среди экспертов в этой области.

Сравнение эффективности ЧКВ и АКШ при низкой фракции выброса левого желудочка

Основной причиной СН является ИБС, приводящая к нарушению систолической функции левого желудочка [34]. Более ранний мета-анализ первоначально выявил устойчивую корреляцию между жизнеспособностью миокарда при неинвазивном тестировании и повышенной выживаемостью после реваскуляризации у лиц с диагнозом ИБС и дисфункцией левого желудочка [35]. Однако общая корреляция между жизнеспособностью миокарда и фактическими преимуществами реваскуляризации, основанная на более современных данных, остается неубедительной [36]. Тем не менее, по сравнению с медикаментозной терапией, коронарная реваскуляризация продемонстрировала лучшие результаты в увеличении выживаемости пациентов с ишемической СН и рекомендуется к использованию в клинической практике [37, 38]. Однако идеальная стратегия реваскуляризации еще не определена. В рандомизированном контролируемом исследовании STICH (англ. The Comparison of Surgical and Medical Treatment for Congestive Heart Failure and Coronary Artery Disease) сравнивалась оптимальная медикаментозная терапия (ОМТ) в сочетании с АКШ и ОМТ у пациентов с ИБС и дисфункцией левого желудочка. Примечательно, что это исследование показало, что добавление АКШ к ОМТ существенно не снизило общую смертность в течение пяти лет. Однако у пациентов, перенесших АКШ, были более низкие показатели смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и общей смертности или госпитализации по сердечно-сосудистым причинам по сравнению с пациентами, получавшими только ОМТ [36]. Исследование также продемонстрировало, что наличие жизнеспособного миокарда было связано с улучшением систолической функции левого желудочка, независимо от лечения, но такое улучшение не было связано с долгосрочной выживаемостью. Некоторые авторы утверждают, что отсутствие заметного

преимущества жизнеспособности миокарда при прогнозировании исходов АКШ обусловлено специфическим типом тестирования, использованного в исследованиях [39]. Несмотря на это, в исследовании STICH Extension Study (STICHES) было проведено расширенное наблюдение и предоставлены дополнительные доказательства, подтверждающие значительное преимущество в выживаемости при сочетании АКШ с ОМТ по сравнению с ОМТ без АКШ. Это преимущество наблюдалось в течение 10 лет наблюдения [38]. Имеющиеся данные об эффективности ЧКВ у пациентов с дисфункцией левого желудочка для улучшения выживаемости или сердечно-сосудистых исходов в настоящее время ограничены. Проведенный S.E. Lee и соавт. анализ пациентов, страдающих СН, перенесших ЧКВ или АКШ по поводу ишемической кардиомиопатии во время первой госпитализации, показал, что АКШ было связано со значительно более низкой смертностью от всех причин у пациентов с острой СН [40]. Совсем недавно исследование чрескожной реваскуляризации при ишемической дисфункции желудочков (REVIVED-BCIS2) показало, что ЧКВ не снижает смертность и продолжительность госпитализации лучше, чем ОМТ, у пациентов с жизнеспособным миокардом и ФВЛЖ $\leq 35\%$ [41]. Кроме того, в настоящее время проводятся другие исследования, такие как ISCHEMIA-Heart Failure Planning Study. Ожидается, что это исследование заложит основу для более масштабного исследования 3-й фазы ЧКВ у пациентов с систолической СН, что позволит получить ценную информацию о потенциальной роли ЧКВ в этой популяции пациентов.

Сравнение эффективности ЧКВ и АКШ при остром коронарном синдроме и кардиогенном шоке

В условиях острого коронарного синдрома (ОКС), осложненного кардиогенным шоком, выбор между ЧКВ и АКШ остается критически важным решением, имеющим серьезные последствия для исходов пациентов из-за связанного с этим высокого уровня смертности [42]. Хотя было показано, что ранняя реваскуляризация улучшает выживаемость у таких пациентов, уровень смертности остается высоким, несмотря на совершенствование технологий ЧКВ [42–44]. Внедрение механической поддержки кровообращения (МПК) вносит дополнительный вклад в сравнительный анализ эффективности ЧКВ и АКШ [45]. Устройства МПК, такие как внутриаортальные баллонные компрессоры (ВАБК), желудочковые вспомогательные устройства (ЖВУ) и экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО), могут играть важную роль в стабилизации гемодинамики и улучшении сердечной деятельности, особенно у пациентов с глубоким кардиогенным шоком, вызванным ОКС. Однако стоит отметить, что большая часть данных, касающихся применения МПК у этих пациентов, не продемонстрировала снижения сердечно-сосудистой или общей смертности. Например, исследование IABP-SHOCK II (англ. Intraaortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock II) не выявило существенных краткосрочных или долгосрочных различий в смертности между пациентами, получавшими ВАБК, и теми, кто получал стандартную медицинскую помощь при ОКС с кардиогенным шоком [44]. Чрескожные ЖВУ также могут улучшить гемодинамику, разгружая левый желудочек, и недавние результаты исследования DanGer Shock (англ. Danish Cardiogenic Shock) показали, что рутинная имплантация катетера Impella превосходит стандартное лечение в плане снижения смертности в течение 6 месяцев среди пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST и кардиогенным шоком, несмотря на более высокий риск сердечно-сосудистых осложнений. Однако необходимы дополнительные исследования, поскольку предыдущие данные показали противоречивые результаты [46]. Между тем, ЭКМО обеспечивает надежную гемодинамическую поддержку и оксигенацию, но связана с высокой частотой осложнений, и общее влияние на долгосрочную выживаемость все еще изучается, при этом некоторые исследования указывают на улучшение показателей выживаемости при ее использовании при подготовке дальнейшему вмешательству [47, 48]. В целом, метаанализ и систематические обзоры показывают, что, хотя

устройства МПК улучшают гемодинамические параметры и могут стабилизировать критические периоды, они не всегда приводят к снижению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Однако они могут улучшить выживаемость в отдельных группах пациентов и полезны в конкретных клинических ситуациях. Таким образом, МПК могут использоваться для временной поддержки кровообращения во время реваскуляризации при ОКС, осложненном кардиогенным шоком. Такое использование МПК может улучшить коронарную перфузию и смягчить гемодинамические нарушения, связанные с кардиогенным шоком, обеспечивая более контролируемые условия для реваскуляризации [49]. Однако влияние МПК на отдаленные результаты у пациентов, получавших ЧКВ, остается предметом постоянных исследований и дискуссий. И наоборот, АКШ может обладать неотъемлемыми преимуществами в ситуациях, требующих использования МПК. Комплексный характер АКШ позволяет выполнить полную реваскуляризацию, что может быть особенно полезно в случаях распространенного заболевания коронарных артерий. Кроме того, АКШ может обеспечить более стабильную гемодинамику во время процедуры, потенциально снижая зависимость от МПК или устраняя необходимость в длительной поддержке кровообращения. Однако риски, связанные с АКШ в случае острого инфаркта миокарда и кардиогенного шока, особенно высоки. Этот повышенный риск обусловлен и без того ухудшенным гемодинамическим состоянием пациента, что может усугубить периоперационные осложнения. Эти осложнения включают повышенную вероятность смертности, длительную потребность в искусственной вентиляции легких, более высокую частоту почечной недостаточности и более длительное пребывание в отделении интенсивной терапии [50]. Следовательно, современные клинические тенденции свидетельствуют о нежелании оперировать пациентов с острым инфарктом миокарда и кардиогенным шоком, отдавая предпочтение другим методам, когда это возможно, для снижения рисков. Таким образом, АКШ в большей степени подходит пациентам с механическими осложнениями или анатомическими особенностями, которые затрудняют своевременное проведение ЧКВ. Тем не менее, смертность остается высокой даже у пациентов с успешной реваскуляризацией, независимо от того, какая стратегия была применена.

Оптимальная стратегия реваскуляризации в таких обстоятельствах остается неясной. Исследования, посвященные реваскуляризации у пациентов с ОКС и кардиогенным шоком выявили несколько тенденций, заслуживающих внимания. Например, было обнаружено, что многососудистое ЧКВ у этих пациентов приводит к значительно более высокой смертности по сравнению с ЧКВ только в очаге поражения [51, 52]. Между тем, нерандомизированные исследования, включая данные исследования SHOCK (англ. Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock), демонстрируют тенденцию к потенциальной пользе полной реваскуляризации с АКШ [53, 54]. Однако стоит отметить, что исследование SHOCK устарело, и, хотя большинство пациентов (86%) действительно получали ВАБК, оно не включало оценку новых методов МПК из-за отсутствия их доступности на момент проведения исследования. В более позднем наблюдательном исследовании, основанном на сопоставлении предрасположенности, была предпринята попытка сравнить результаты АКШ и ЧКВ у пациентов с ИМ, осложненным кардиогенным шоком [55]. Исследование показало, что АКШ (без ЧКВ) было связано с более низкой смертностью, чем ЧКВ (без АКШ) в целом. Несмотря на то, что это исследование было подвержено искажениям, оно включало значительную часть пациентов, которые использовали МПК, и выявило некоторые из их потенциальных преимуществ. В целом, исследования, сравнивающие ЧКВ с АКШ у пациентов с ОКС и кардиогенным шоком, крайне ограничены, и необходимы дополнительные данные. Кроме того, интеграция МПК в процесс принятия решений о реваскуляризации у пациентов с ОКС и кардиогенным шоком подчеркивает необходимость междисциплинарного подхода. Совместные усилия интервенционных кардиологов, кардиохирургов и специалистов по интенсивной терапии необходимы для определения оптимальной индивидуализированной стратегии. Будущие

исследования должны сосредоточиться на доработке критериев использования МПК, а также на выяснении влияния МПК на долгосрочные результаты в контексте ЧКВ и АКШ.

Сравнение эффективности ЧКВ и АКШ при ИБС и сахарном диабете

АКШ и ЧКВ имеют решающее значение в лечении пациентов с сахарным диабетом и ИБС. Однако у пациентов с сахарным диабетом часто наблюдается более сложная и диффузная ИБС, что может создавать дополнительные трудности при реваскуляризации [56]. В ходе субанализа исследования EXCEL пациенты с сахарным диабетом имели двукратный риск развития первичной конечной точки, включающей смерть, инсульт или ИМ через 3 года, по сравнению с пациентами без диабета [57]. Аналогичные показатели первичной конечной точки были получены в группах ЧКВ и АКШ для этой популяции. Исследование также показало, что нежелательные явления в течение тридцати дней были значительно реже у пациентов, перенесших ЧКВ, по сравнению с АКШ. Однако среди пациентов с сахарным диабетом, у которых были более высокие показатели SYNTAX, уровень смертности от всех причин в течение трех лет был выше у тех, кто получил ЧКВ, чем у тех, кто перенес АКШ, хотя эта взаимосвязь не была статистически значимой. Более того, в течение трех лет частота реваскуляризации, вызванной ишемией, была выше у пациентов, перенесших ЧКВ. Наиболее масштабным исследованием, в котором АКШ сравнивалось с ЧКВ исключительно при ИБС и сахарном диабете, было исследование FREEDOM [25]. У большинства пациентов в группе ЧКВ и АКШ было трехсосудистое поражение. В течение 5-летнего периода наблюдения у пациентов, получавших ЧКВ, наблюдался более высокий уровень смертности от всех причин по сравнению с пациентами, получавшими АКШ. Однако в обеих группах не было статистически значимых различий в смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Оценка по шкале SYNTAX, стратегия реваскуляризации и уровень смертности не показали статистической взаимосвязи, что указывает на преимущество АКШ перед ЧКВ независимо от сложности заболевания. Последующее исследование FREEDOM также продемонстрировало значительно более высокий уровень смертности от всех причин (срок наблюдения до 8 лет) при проведении ЧКВ [58]. Метаанализ также подтвердил эти результаты, показав, что пациенты с сахарным диабетом, перенесшие АКШ, имели явно более низкий риск смертности от всех причин по сравнению с теми, кто перенес ЧКВ [59]. Для пациентов с менее распространенными поражениями, такими как поражение двух сосудов без вовлечения ОС ЛКА, обсуждение с кардиологами, в ходе которого учитывается функция левого желудочка, предпочтения пациента, симптомы и другие сопутствующие заболевания, может быть полезным для определения оптимального подхода к лечению.

В исследовании VA CARDS (англ. The Veterans Affairs Coronary Artery Revascularization in Diabetes Study), проводимом организацией Veterans Affairs, сравнивались результаты АКШ и ЧКВ у пациентов с сахарным диабетом и обширной ИБС. В связи с быстрым завершением исследования, в рандомизированный анализ были включены только несколько пациентов с сахарным диабетом. Совокупный риск смерти или несмертельного ИМ составил 18,4% в группе АКШ и 25,3% в группе ЧКВ [60]. С другой стороны, в исследовании CARDia (англ. Coronary Artery Revascularization in Diabetes) были включены 510 пациентов с сахарным диабетом и многососудистой или сложной однососудистой ИБС. В этом исследовании не было выявлено каких-либо существенных различий между АКШ и ЧКВ с точки зрения смертности, ИМ или инсульта в течение одного года. Однако возможности исследования выявить эти различия были недостаточными. Тем не менее, пациенты, получавшие ЧКВ, с большей вероятностью нуждались в повторной реваскуляризации по сравнению с теми, кто перенес АКШ [61]. В соответствии с полученными данными, рекомендации ESC и АНА/ACC/SCAI в настоящее время настоятельно рекомендуют АКШ при трехсосудистой ИБС с сахарным диабетом независимо от оценки SYNTAX (таблица). При тех же условиях ЧКВ рекомендуется в некоторых случаях (оценка по шкале SYNTAX 0-22, рекомендации

АНА/ACC/SCAI). В отличие от ранее рассмотренных фенотипов ИБС, данные по пациентам с сахарным диабетом и ИБС более последовательно свидетельствуют в пользу стратегии АКШ, но необходимы дополнительные данные.

Гибридная реваскуляризация с использованием роботизированного трансплантата левой внутренней маммарной артерии и ЧКВ

Несмотря на то, что гибридный подход к реваскуляризации с использованием роботизированного трансплантата левой внутренней маммарной артерии (ЛВМА) и ЧКВ обладает выдающимся потенциалом для коронарных вмешательств, трансплантация ЛВМА выполняется редко, в нескольких центрах, и большинство данных об этих вмешательствах основаны на наблюдательных исследованиях и отчетах о конкретных случаях [62]. Исследование National Cardiovascular Data Registry, в котором приняли участие 10 051 пациент, перенесших гибридную реваскуляризацию ОС ЛКА, показало, что показатели успешности процедуры были одинаковыми в трех группах: 30% получили трансплантаты ЛВМА, 67,6% – трансплантаты подкожной вены и 2,4% – другие трансплантаты. Через год в группах не было статистически значимых различий в смертности, частоте повторных госпитализаций из-за ИМ или частоте повторных реваскуляризаций. Авторы пришли к выводу, что необходимы дальнейшие исследования для подтверждения этих результатов и понимания причин несколько более низких абсолютных показателей ИМ и повторной реваскуляризации, связанных с использованием ЛВМА [63].

В исследовании HREVS (англ. Hybrid Coronary Revascularization Versus Stenting or Surgery) пациенты были разделены на три группы в зависимости от подхода к лечению: АКШ с использованием ЛВМА и венозных трансплантатов, гибридная коронарная реваскуляризация (ГКР), состоящая из минимально инвазивного прямого аортокоронарного шунтирования с использованием ЛВМА с последующим ЧКВ для оставшихся сосудов или многососудистое ЧКВ с использованием эверолимус-элюирующих кобальт-хромовых стентов. Эти стратегии были признаны в равной степени возможными и жизнеспособными вариантами, основанными на согласии между кардиологами относительно их технических и клинических аспектов. Это исследование показало, что при сравнении АКШ, ЧКВ и многососудистого ЧКВ не было выявлено существенных различий в показателях остаточной ишемии миокарда и MACE через 12 месяцев. Кроме того, не было получено доказательств каких-либо дополнительных преимуществ ЧКВ в среднесрочной перспективе. Пациенты, перенесшие многососудистое ЧКВ, имели самую короткую продолжительность пребывания в стационаре и больничного листа [64]. Следует отметить, что в отдельном исследовании, Hybrid Coronary Vascularization Trial, проводилось сравнение ГКР и ЧКВ у пациентов с многососудистой ИБС. К сожалению, из-за задержек с набором участников исследование было приостановлено (NCT03089398). Требуется проведение дальнейших исследований, чтобы выявить потенциальные преимущества ГКР по сравнению с существующими методами.

Прогресс в технике выполнения АКШ

Поскольку область реваскуляризации продолжает развиваться, в методах АКШ появилось несколько ключевых инноваций, которые существенно повлияли на развитие сердечно-сосудистой хирургии. Одним из заметных нововведений является сдвиг парадигмы в сторону полной артериальной реваскуляризации с акцентом на использование артерий, таких как внутренние грудные артерии и лучевые артерии [65]. Этот подход продемонстрировал более высокую проходимость и долговечность трансплантата по сравнению с традиционными венозными трансплантатами, что потенциально может привести к повышению долговечности и устойчивым преимуществам для пациентов, перенесших АКШ [65]. Кроме того, споры о шунтировании с

использованием искусственного кровообращения (ИК) и без продолжают развиваться, и подход без ИК имеет неоспоримые преимущества. АКШ без ИК потенциально может революционизировать кардиохирургию, поскольку может снизить количество осложнений и улучшить процесс реабилитации. Стратегия без ИК позволяет хирургу выполнять операцию, сохраняя при этом функцию сердца. Результаты исследований показывают, что у пациентов, перенесших АКШ без ИК, меньше случаев фибрилляции предсердий, инсульта и нейрокогнитивных нарушений, чем у пациентов, которым проводилось АКШ с ИК [66–68]. Более того, было обнаружено, что пациенты, перенесшие АКШ без ИК, быстрее восстанавливаются [65]. Конечно, эта стратегия требует высокого уровня как технических знаний, так и практического опыта. Индивидуальный выбор метода АКШ с включенным или исключенным ИК зависит от индивидуальных особенностей пациента и опыта хирурга. Кроме того, дополнительные технологии, такие как интраоперационная визуализация и оценка кровотока трансплантата, повысили точность процедур АКШ. Более конкретно, оценка эффективности трансплантата в режиме реального времени возможна благодаря интраоперационной ангиографии и доплеровской флоуметрии, которые позволяют хирургам выбирать более качественные трансплантаты и при необходимости быстрее принимать корректирующие меры [69]. Даже использование инструментов функциональной оценки, таких как фракционный резерв кровотока, произвело революцию в предоперационном планировании, позволив хирургам оценивать гемодинамическую значимость коронарных поражений [65]. Это позволяет более точно идентифицировать поражения, требующие реваскуляризации, а также оптимизировать выбор трансплантата. В совокупности эти достижения подчеркивают постоянное совершенствование хирургической реваскуляризации и потенциал для достижения лучших результатов лечения пациентов. Влияние, которое такие достижения окажут на АКШ в контексте эффективности и сравнения с ЧКВ для реваскуляризации, будет заслуживать внимания в ближайшие годы, особенно в связи с улучшением процедурных и клинических результатов ЧКВ благодаря внутрисосудистой визуализации.

Заключение

Оптимальный подход к лечению пациентов с ИБС зависит от различных факторов, таких как степень распространенности и сложность патологического процесса, клинические характеристики пациента и индивидуальные предпочтения. Шкала SYNTAX может помочь в принятии решений, прогнозируя риск нежелательных явлений и определяя выбор между ЧКВ и АКШ, но существует потенциальная польза от оценки по шкале SYNTAX II, которая позволяет лучше стратифицировать пациентов. Будущие исследования могут включать оценку пациентов по шкале SYNTAX II, чтобы лучше оценить преимущества АКШ по сравнению с ЧКВ при различных фенотипах ИБС. В конечном счете все клинические рекомендации согласны с тем, что кардиохирурги могут разрабатывать индивидуальные, оптимальные варианты лечения, учитывая клинические характеристики, сложность поражения, анатомические особенности и сопутствующие заболевания, а также учитывая индивидуальные предпочтения пациента. Дискуссия о выборе между АКШ и ЧКВ в различных клинических ситуациях будет продолжать развиваться по мере совершенствования инструментов стратификации рисков, технологий и процедурных приемов как для АКШ, так и для ЧКВ. В связи с постоянным прогрессом в ближайшие годы изменятся рекомендации по реваскуляризации для конкретных групп пациентов. Таким образом, для врачей важно придерживаться установленных, обновленных клинических рекомендаций и использовать командный подход кардиологической бригады, когда это необходимо, чтобы избежать путаницы в принятии решений в сложных ситуациях. Настоящий обзор литературы имеет ряд отличий от ранее опубликованных, включая широкий охват исследований, разнообразие клинических ситуаций,

оценка долгосрочных результатов, широкий анализ подгрупп пациентов, а также оценку ограничений существующих исследований.

Конфликт интересов

Ю.А. Трусов заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.С. Рашидова заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Амирханова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.Ю. Виноградова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Б.Д. Чонкаев заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Л. Белозерцев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Б.Ф. Бархам заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.Н. Подъячева заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.Г. Мельниченко заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Дмитриева заявляет об отсутствии конфликта интересов. Э.И. Якупова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ш.У. Зайнидинова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Трусов Юрий Александрович, врач-кардиолог, ассистент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6407-3880

Рашидова Сeda Сулеймановна, врач-кардиолог государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Перинатальный центр г. Хасавюрта», Хасавюрт, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0002-9090-0688

Амирханова Алсу Айбулатовна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0003-9690-7220

Виноградова Екатерина Юрьевна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Киров, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0007-0269-2628

Чонкаев Бекир Джелилович, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Trusov Yuri A., cardiologist, assistant, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Samara State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Samara, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6407-3880

Rashidova Seda S., cardiologist, State Budgetary Institution of the Republic of Dagestan “Perinatal Center Khasavyurt”, Khasavyurt, Russian Federation; **ORCID** 0009-0002-9090-0688

Amirkhanova Alsu A., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University”, Ministries Health Care of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0009-0003-9690-7220

Vinogradova Ekaterina Yu., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kirov State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kirov, Russian Federation; **ORCID** 0009-0007-0269-2628

Chonkaev Bekir D., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Voronezh State Medical University

образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Воронеж, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0000-5960-6507

Белозерцев Владислав Львович, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0001-7259-0973

Бархам Адхам Б.Ф., студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0003-4837-4327

Подъячева Екатерина Николаевна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0007-1987-7813

Мельниченко Ольга Геннадьевна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Оренбург, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5737-0761

Дмитриева Алина Витальевна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0001-9686-4000

Якупова Элина Ильдаровна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0001-6044-2826

Зайнидинова Шукрона Улугбековна, студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный

named after N.N. Burdenko” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Voronezh, Russian Federation; **ORCID** 0009-0000-5960-6507

Belozertsev Vladislav L., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University”, Ministries Health Care of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0009-0001-7259-0973

Barham Adham B.F., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Mari State University”, Yoshkar-Ola, Russian Federation; **ORCID** 0009-0003-4837-4327

Podyacheva Ekaterina N., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “N.P. Ogarev Mordovian State University”, Saransk, Russian Federation; **ORCID** 0009-0007-1987-7813

Melnichenko Olga G., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Orenburg State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5737-0761

Dmitrieva Alina V., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University”, Ministries Health Care of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0009-0001-9686-4000

Yakupova Elina I., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University”, Ministries Health Care of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0009-0001-6044-2826

Zainidinova Shukrona U., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State Medical University”, Ministries Health Care of the Russian Federation,

медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0004-5905-8044

Ufa, Russian Federation; **ORCID** 0009-0004-5905-8044

Вклад авторов

ТЮА – получение и анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

РСС – получение и анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ААА – получение и анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ВЕЮ – получение и анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧБД – анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БВЛ – анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БАБФ – анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ПЕН – анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МОГ – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ДАВ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЯЭИ – анализ данных исследования, корректировка и написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЗШУ – анализ данных исследования,

ТЮА – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

РСС – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ААА – data collection and analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ВЕЮ – data collection and analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ЧБД – data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

БВЛ – data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

БАБФ – data analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ПЕН – data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

МОГ – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ДАВ – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ЯЭИ – data analysis, editing, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ЗШУ – data analysis, editing, manuscript writing,

корректировка и написание статьи, approval of the final version, fully responsible for
утверждение окончательной версии для the content
публикации, полная ответственность за
содержание

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яхонтов Д.А., Останина Ю.О., Дуничева О.В., Сурначева О.А. Оценка клинических фенотипов больных ишемической болезнью сердца с пограничными стенозами коронарных артерий. Атеросклероз. 2022;18(3):222-229. DOI:10.52727/2078-256X-2022-18-3-222-229
2. Погосова Н.В., Бойцов С.А. Профилактическая кардиология 2024: состояние проблемы и перспективы развития. Кардиология. 2024;64(1):4-13. DOI:10.18087/cardio.2024.1.n2636
3. Григорьев В.С., Петросян К.В., Абросимов А.В. Анатомическая шкала оценки риска SYNTAX Score – инструмент определения тяжести поражения коронарного русла и прогнозирования исходов эндоваскулярных вмешательств. Креативная кардиология. 2019; 13 (2): 159–72. DOI: 10.24022/1997-3187-2019-13-2-159-172
4. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, et al. ISCHEMIA Research Group. Initial Invasive or Conservative Strategy for Stable Coronary Disease. N Engl J Med. 2020;382(15):1395-1407. DOI: 10.1056/NEJMoa1915922.
5. Обединский А.А., Обединская Н.Р., Никитин Н.А., и др. Многососудистое поражение коронарного русла у больных со стабильной ишемической болезнью сердца: актуальное состояние проблемы и пробелы в доказательности. Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2022;37(2):28–34. DOI:10.29001/2073-8552-2022-37-2-28-34.
6. Head SJ, Milojevic M, Daemen J, et al. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention with stenting for coronary artery disease: a pooled analysis of individual patient data. Lancet. 2018;391(10124):939-948. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30423-9.
7. Park SJ, Ahn JM, Kim YH, et al. BEST Trial Investigators. Trial of everolimus-eluting stents or bypass surgery for coronary disease. N Engl J Med. 2015;372(13):1204-12. DOI: 10.1056/NEJMoa1415447.
8. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, et al. SYNTAX Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. N Engl J Med. 2009;360(10):961-72. DOI: 10.1056/NEJMoa0804626.
9. Qiao X, Zhang WJ, Guo WF, et al. Comparison of Clinical Outcomes Between Second-and First-Generation Drug-Eluting Stents in Patients With Chronic Total Occlusion Lesion: A Meta-Analysis. Front Cardiovasc Med. 2021;8:598046. DOI: 10.3389/fcvm.2021.598046.
10. Gianoli M, de Jong AR, Jacob KA, et al. Minimally invasive surgery or stenting for left anterior descending artery disease - meta-analysis. Int J Cardiol Heart Vasc. 2022;40:101046. DOI: 10.1016/j.ijcha.2022.101046.
11. Takahashi K, Serruys PW, Fuster V, et al. SYNTAXES, FREEDOM, BEST, and PRECOMBAT trial investigators. Redevelopment and validation of the SYNTAX score II to individualise decision making between percutaneous and surgical revascularisation in patients with complex coronary artery disease: secondary analysis of the multicentre randomised controlled SYNTAXES trial with external cohort validation. Lancet. 2020;396(10260):1399-1412. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32114-0.
12. Stone GW, Sabik JF, Serruys PW, et al. EXCEL Trial Investigators. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease. N Engl J Med. 2016;375(23):2223-2235. DOI: 10.1056/NEJMoa1610227.
13. Holm NR, Mäkikallio T, Lindsay MM, et al.; NOBLE investigators. Percutaneous coronary

- angioplasty versus coronary artery bypass grafting in the treatment of unprotected left main stenosis: updated 5-year outcomes from the randomised, non-inferiority NOBLE trial. *Lancet*. 2020;395(10219):191-199. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32972-1.
14. Park DW, Ahn JM, Park H, et al. PRECOMBAT Investigators. Ten-Year Outcomes After Drug-Eluting Stents Versus Coronary Artery Bypass Grafting for Left Main Coronary Disease: Extended Follow-Up of the PRECOMBAT Trial. *Circulation*. 2020;141(18):1437-1446. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046039.
 15. Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP, et al. Five-year outcomes in patients with left main disease treated with either percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting in the synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery trial. *Circulation*. 2014;129(23):2388-94. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006689.
 16. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(16):1581-98. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.001.
 17. Sabatine MS, Bergmark BA, Murphy SA, et al. Percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in left main coronary artery disease: an individual patient data meta-analysis. *Lancet*. 2021;398(10318):2247-2257. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02334-5.
 18. Byrne RA, Fremes S, Capodanno D, et al. 2022 Joint ESC/EACTS review of the 2018 guideline recommendations on the revascularization of left main coronary artery disease in patients at low surgical risk and anatomy suitable for PCI or CABG. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2023;64(2):ezad286. DOI: 10.1093/ejcts/ezad286
 19. Doenst T, Haverich A, Serruys P, et al. PCI and CABG for Treating Stable Coronary Artery Disease: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(8):964-976. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.11.053.
 20. Gaudino M, Farkouh ME, Stone GW. Left main revascularization: an evidence-based reconciliation. *Eur Heart J*. 2022;43(25):2421-2424. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac216.
 21. Барбараш О.Л., Кашталап В.В., Шибанова И.А., Коков А.Н. Фундаментальные и прикладные аспекты кальцификации коронарных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(3S):4005. DOI:10.15829/1560-4071-2020-4005
 22. Цыденова А.Ю., Баранов А.А., Найденов Р.А., и др. Кальциноз коронарных артерий: роль визуализирующих методов диагностики, современные методы лечения. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2024;13(2):101-115. DOI:10.17802/2306-1278-2024-13-2-101-115
 23. Baber U. Coronary Artery Calcification and Mortality After Revascularization: Look Beyond the Heart. *JACC Cardiovasc Interv*. 2022;15(2):205-207. DOI: 10.1016/j.jcin.2021.11.008.
 24. Thuijs DJFM, Kappetein AP, Serruys PW, et al. SYNTAX Extended Survival Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with three-vessel or left main coronary artery disease: 10-year follow-up of the multicentre randomised controlled SYNTAX trial. *Lancet*. 2019;394(10206):1325-1334. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31997-X.
 25. Dangas GD, Farkouh ME, Sleeper LA, et al. FREEDOM Investigators. Long-term outcome of PCI versus CABG in insulin and non-insulin-treated diabetic patients: results from the FREEDOM trial. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(12):1189-97. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.06.1182.
 26. Ertelt K, G  n  reux P, Mintz GS, et al. Impact of the severity of coronary artery calcification on clinical events in patients undergoing coronary artery bypass grafting (from the Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy Trial). *Am J Cardiol*. 2013;112(11):1730-7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2013.07.038.
 27. Kawashima H, Serruys PW, Hara H, et al. SYNTAX Extended Survival Investigators. 10-Year All-Cause Mortality Following Percutaneous or Surgical Revascularization in Patients With Heavy Calcification. *JACC Cardiovasc Interv*. 2022;15(2):193-204. DOI: 10.1016/j.jcin.2021.10.026.

28. Майоров Г.Б., Курбанов С.К., Власова Э.Е., и др. Проблема кальциноза при коронарной болезни сердца: вопросы диагностики, прогноза и выбора лечения. Кардиологический вестник. 2018;13(4):4-10. DOI:10.17116/Cardiobulletin2018130414
29. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. Eur Heart J. 2019;40(2):87-165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394.
30. Kapoor JR, Gienger AL, Ardehali R, et al. Isolated disease of the proximal left anterior descending artery comparing the effectiveness of percutaneous coronary interventions and coronary artery bypass surgery. JACC Cardiovasc Interv. 2008;1(5):483-91. DOI: 10.1016/j.jcin.2008.07.001.
31. Aziz O, Rao C, Panesar SS, et al. Meta-analysis of minimally invasive internal thoracic artery bypass versus percutaneous revascularisation for isolated lesions of the left anterior descending artery. BMJ. 2007;334(7594):617. DOI: 10.1136/bmj.39106.476215.BE.
32. Chen J, Tang B, Lin Y, et al. Validation of the Ability of SYNTAX and Clinical SYNTAX Scores to Predict Adverse Cardiovascular Events After Stent Implantation: A Systematic Review and Meta-Analysis. Angiology. 2016;67(9):820-8. DOI: 10.1177/0003319715618803
33. Yang H, Zhang L, Xu CH. Use of the SYNTAX Score II to predict mortality in interventional cardiology: A systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2019;98(2):e14043. DOI: 10.1097/MD.00000000000014043.
34. Драпкина О.М., Самородская И.В., Чернявская Т.К., Какорина Е.П. Хроническая сердечная недостаточность при ишемических болезнях сердца: анализ медицинских свидетельств о смерти. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021;20(7):3039. DOI:10.15829/1728-8800-2021-3039
35. Allman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. J Am Coll Cardiol. 2002;39(7):1151-8. DOI: 10.1016/s0735-1097(02)01726-6.
36. Panza JA, Ellis AM, Al-Khalidi HR, et al. Myocardial Viability and Long-Term Outcomes in Ischemic Cardiomyopathy. N Engl J Med. 2019;381(8):739-748. DOI: 10.1056/NEJMoa1807365.
37. Wolff G, Dimitroulis D, Andreotti F, et al. Survival Benefits of Invasive Versus Conservative Strategies in Heart Failure in Patients With Reduced Ejection Fraction and Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. Circ Heart Fail. 2017;10(1):e003255. DOI: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.116.003255.
38. Velazquez EJ, Lee KL, Jones RH, et al. STICHES Investigators. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Ischemic Cardiomyopathy. N Engl J Med. 2016;374(16):1511-20. DOI: 10.1056/NEJMoa1602001.
39. Cortigiani L, Bigi R, Sicari R. Is viability still viable after the STICH trial? Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2012;13(3):219-26. DOI: 10.1093/ejehocardi/jer237.
40. Lee SE, Lee HY, Cho HJ, et al. Coronary artery bypass graft versus percutaneous coronary intervention in acute heart failure. Heart. 2020;106(1):50-57. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313242.
41. Perera D, Clayton T, O'Kane PD, et al. Percutaneous Revascularization for Ischemic Left Ventricular Dysfunction. N Engl J Med. 2022;387(15):1351-1360. DOI: 10.1056/NEJMoa2206606.
42. 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):4259. DOI:10.15829/1560-4071-2021-4259
43. Shah M, Patnaik S, Patel B, et al. Trends in mechanical circulatory support use and hospital mortality among patients with acute myocardial infarction and non-infarction related cardiogenic shock in the United States. Clin Res Cardiol. 2018;107(4):287-303. DOI: 10.1007/s00392-017-1182-2.
44. Wang W, Yang F, Lin X, et al. The Preference, Effect, and Prognosis of Intra-Aortic Balloon Counterpulsation in Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock Patients: A

Retrospective Cohort Study. *Biomed Res Int.* 2021;2021:6656926. DOI: 10.1155/2021/6656926.

45. Корнелюк Р.А., Верецагин И.Е., Шукевич Д.Л., Ганюков В.И. Механическая поддержка кровообращения при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2018;7(4S):54-65. DOI:10.17802/2306-1278-2018-7-4S-54-65
46. Schrage B, Ibrahim K, Loehn T, et al. Impella Support for Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock. *Circulation.* 2019;139(10):1249-1258. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.036614.
47. Banning AS, Sabaté M, Orban M, et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation or standard care in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: the multicentre, randomised EURO SHOCK trial. *EuroIntervention.* 2023;19(6):482-492. DOI: 10.4244/EIJ-D-23-00204.
48. Thiele H, Zeymer U, Akin I, et al. Extracorporeal Life Support in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *N Engl J Med.* 2023;389(14):1286-1297. DOI: 10.1056/NEJMoa2307227.
49. Kunkel KJ, Dabbagh MF, Zaidan M, Alaswad K. Mechanical Circulatory Support in High-Risk Percutaneous Coronary Intervention. *Interv Cardiol Clin.* 2021;10(2):207-219. DOI: 10.1016/j.iccl.2020.12.002.
50. Новосадов М.М., Новосадов В.М., Джигоева О.Н., Драпкина О.М. Практические аспекты оказания помощи пациентам с кардиогенным шоком. Российский кардиологический журнал. 2023;28(1S):5337. DOI:10.15829/1560-4071-2023-5337
51. Thiele H, Akin I, Sandri M, et al. PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *N Engl J Med.* 2017;377(25):2419-2432. DOI: 10.1056/NEJMoa1710261.
52. Chiabrando JG, Vescovo GM, Lombardi M, et al. Iatrogenic coronary dissection: state of the art management. *Panminerva Med.* 2023;65(4):511-520. DOI: 10.23736/S0031-0808.22.04781-4.
53. Chiu FC, Chang SN, Lin JW, et al. Coronary artery bypass graft surgery provides better survival in patients with acute coronary syndrome or ST-segment elevation myocardial infarction experiencing cardiogenic shock after percutaneous coronary intervention: a propensity score analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;138(6):1326-30. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2009.03.038.
54. White HD, Assmann SF, Sanborn TA, et al. Comparison of percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting after acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: results from the Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock (SHOCK) trial. *Circulation.* 2005;112(13):1992-2001. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.540948.
55. Smilowitz NR, Alviar CL, Katz SD, Hochman JS. Coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Am Heart J.* 2020;226:255-263. DOI: 10.1016/j.ahj.2020.01.020.
56. Мамедов М.Н., Марданов Б.У., Кокожева М.А., и др. Особенности реваскуляризации миокарда и анализ конечных точек через год наблюдения у больных с острыми и хроническими формами ишемической болезни сердца в зависимости от наличия или отсутствия сахарного диабета. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(10):3394. DOI:10.15829/1728-8800-2022-3394
57. Mилоjevic M, Serruys PW, Sabik JF et al. Bypass Surgery or Stenting for Left Main Coronary Artery Disease in Patients With Diabetes. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(13):1616-1628. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.01.037.
58. Farkouh ME, Domanski M, Dangas GD, et al. Long-Term Survival Following Multivessel Revascularization in Patients With Diabetes: The FREEDOM Follow-On Study. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(6):629-638. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.11.001.
59. Verma S, Farkouh ME, Yanagawa B, et al. Comparison of coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention in patients with diabetes: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2013;1(4):317-28. DOI: 10.1016/S2213-8587(13)70089-5.

60. Kamalesh M, Sharp TG, Tang XC, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary bypass surgery in United States veterans with diabetes. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(8):808-16. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.11.044.
61. Kapur A, Hall RJ, Malik IS, et al. Randomized comparison of percutaneous coronary intervention with coronary artery bypass grafting in diabetic patients. 1-year results of the CARDia (Coronary Artery Revascularization in Diabetes) trial. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(5):432-40. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.10.014.
62. Amabile A, Torregrossa G, Balkhy HH. Robotic-assisted coronary artery bypass grafting: current knowledge and future perspectives. *Minerva Cardioangiol.* 2020;68(5):497-510. DOI: 10.23736/S0026-4725.20.05302-5.
63. Yeo KK, Azarbal F, Zakrofsky P, et al. Differential Longitudinal Outcomes Following Percutaneous Coronary Intervention to the Left Internal Mammary Artery and Other Bypass Grafts of the LAD: Findings From the NCDR. *J Invasive Cardiol.* 2020;32(6):E143-E150.
64. Ганюков В.И., Кочергин Н.А., Шилов А.А., и др. Рандомизированное исследование гибридной коронарной реваскуляризации в сравнении со стандартными аортокоронарным шунтированием и многососудистым стентированием: 5-летние результаты исследования HREVS. *Кардиология.* 2023;63(11):57-63. DOI:10.18087/cardio.2023.11.n2475
65. Thakare VS, Sontakke NG, Wasnik P Sr, Kanyal D. Recent Advances in Coronary Artery Bypass Grafting Techniques and Outcomes: A Narrative Review. *Cureus.* 2023;15(9):e45511. DOI: 10.7759/cureus.45511.
66. Chawla LS, Zhao Y, Lough FC, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting outcomes stratified by preoperative renal function. *J Am Soc Nephrol.* 2012;23(8):1389-97. DOI: 10.1681/ASN.2012020122.
67. Ghandour H, Weiss AJ, Gaudino M, et al. Public reporting for coronary artery bypass graft surgery: The quest for the optimal scorecard. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023;166(3):805-815.e1. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2022.01.051
68. Jiang R, Wang Y, Pang L, et al. Feasibility of off-pump coronary artery grafting for patients with impaired left ventricular ejection fraction: A retrospective cohort study from a single institutional database. *J Card Surg.* 2021;36(6):1935-1942. DOI: 10.1111/jocs.15462.
69. Brodie BR, Wilson H, Stuckey T, et al.. Outcomes with drug-eluting versus bare-metal stents in saphenous vein graft intervention results from the STENT (strategic transcatheter evaluation of new therapies) group. *JACC Cardiovasc Interv.* 2009;2(11):1105-12. DOI: 10.1016/j.jcin.2009.08.020.

REFERENCES

1. Yakhontov D.A., Ostanina Yu.O., Dunicheva O.V., Surnacheva O.A. Stable angina with intermedium coronary artery stenosis: the most typical clinical phenotypes. *Atherosclerоз.* 2022;18(3):222-229. (In Russ.) DOI:10.52727/2078-256X-2022-18-3-222-229
2. Pogosova N.V., Boytsov S.A. Preventive Cardiology 2024: State of Problem Perspectives of Development. *Kardiologiya.* 2024;64(1):4-13. (In Russ.) DOI:10.18087/cardio.2024.1.n2636
3. Grigor'ev V.S., Petrosyan K.V., Abrosimov A.V. Anatomical SYNTAX Score: a tool for coronary artery disease severity assessment and predicting endovascular treatment outcomes. *Creative Cardiology.* 2019; 13 (2): 159–72 (in Russ.). DOI: 10.24022/1997-3187-2019-13-2-159-172
4. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, et al. ISCHEMIA Research Group. Initial Invasive or Conservative Strategy for Stable Coronary Disease. *N Engl J Med.* 2020;382(15):1395-1407. DOI: 10.1056/NEJMoa1915922.
5. Obedinskiy A.A., Obedinskaya N.R., Nikitin N.A., et al. Multivessel coronary bed lesion in patients with stable coronary artery disease: Current state of the problem and gap in evidence. *The Siberian Journal*

- of Clinical and Experimental Medicine. 2022;37(2):28–34. (In Russ.) DOI:10.29001/2073-8552-2022-37-2-28-34.
6. Head SJ, Milojevic M, Daemen J, et al. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention with stenting for coronary artery disease: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet*. 2018;391(10124):939-948. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30423-9.
 7. Park SJ, Ahn JM, Kim YH, et al. BEST Trial Investigators. Trial of everolimus-eluting stents or bypass surgery for coronary disease. *N Engl J Med*. 2015;372(13):1204-12. DOI: 10.1056/NEJMoa1415447.
 8. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, et al. SYNTAX Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2009;360(10):961-72. DOI: 10.1056/NEJMoa0804626.
 9. Qiao X, Zhang WJ, Guo WF, et al. Comparison of Clinical Outcomes Between Second-and First-Generation Drug-Eluting Stents in Patients With Chronic Total Occlusion Lesion: A Meta-Analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:598046. DOI: 10.3389/fcvm.2021.598046.
 10. Gianoli M, de Jong AR, Jacob KA, et al. Minimally invasive surgery or stenting for left anterior descending artery disease - meta-analysis. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2022;40:101046. DOI: 10.1016/j.ijcha.2022.101046.
 11. Takahashi K, Serruys PW, Fuster V, et al. SYNTAXES, FREEDOM, BEST, and PRECOMBAT trial investigators. Redevelopment and validation of the SYNTAX score II to individualise decision making between percutaneous and surgical revascularisation in patients with complex coronary artery disease: secondary analysis of the multicentre randomised controlled SYNTAXES trial with external cohort validation. *Lancet*. 2020;396(10260):1399-1412. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32114-0.
 12. Stone GW, Sabik JF, Serruys PW, et al. EXCEL Trial Investigators. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease. *N Engl J Med*. 2016;375(23):2223-2235. DOI: 10.1056/NEJMoa1610227.
 13. Holm NR, Mäkikallio T, Lindsay MM, et al.; NOBLE investigators. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in the treatment of unprotected left main stenosis: updated 5-year outcomes from the randomised, non-inferiority NOBLE trial. *Lancet*. 2020;395(10219):191-199. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32972-1.
 14. Park DW, Ahn JM, Park H, et al. PRECOMBAT Investigators. Ten-Year Outcomes After Drug-Eluting Stents Versus Coronary Artery Bypass Grafting for Left Main Coronary Disease: Extended Follow-Up of the PRECOMBAT Trial. *Circulation*. 2020;141(18):1437-1446. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046039.
 15. Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP, et al. Five-year outcomes in patients with left main disease treated with either percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting in the synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery trial. *Circulation*. 2014;129(23):2388-94. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006689.
 16. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(16):1581-98. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.001.
 17. Sabatine MS, Bergmark BA, Murphy SA, et al. Percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in left main coronary artery disease: an individual patient data meta-analysis. *Lancet*. 2021;398(10318):2247-2257. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02334-5.
 18. Byrne RA, Fremes S, Capodanno D, et al. 2022 Joint ESC/EACTS review of the 2018 guideline recommendations on the revascularization of left main coronary artery disease in patients at low surgical risk and anatomy suitable for PCI or CABG. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2023;64(2):ezad286. DOI: 10.1093/ejcts/ezad286
 19. Doenst T, Haverich A, Serruys P, et al. PCI and CABG for Treating Stable Coronary Artery

- Disease: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(8):964-976. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.11.053.
20. Gaudino M, Farkouh ME, Stone GW. Left main revascularization: an evidence-based reconciliation. *Eur Heart J.* 2022;43(25):2421-2424. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac216.
21. Barbarash O.L., Kashtalap V.V., Shibanova I.A., Kokov A.N. Fundamental and practical aspects of coronary artery calcification. *Russian Journal of Cardiology.* 2020;25(3S):4005. DOI:10.15829/1560-4071-2020-4005
22. Tsydenova A.Yu., Baranov A.A., Naydenov R.A., et al. Coronary artery calcification: intracoronary imaging, contemporary technologies of treatment. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2024;13(2):101-115. (In Russ.) DOI:10.17802/2306-1278-2024-13-2-101-115
23. Baber U. Coronary Artery Calcification and Mortality After Revascularization: Look Beyond the Heart. *JACC Cardiovasc Interv.* 2022;15(2):205-207. DOI: 10.1016/j.jcin.2021.11.008.
24. Thuijs DJFM, Kappetein AP, Serruys PW, et al. SYNTAX Extended Survival Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with three-vessel or left main coronary artery disease: 10-year follow-up of the multicentre randomised controlled SYNTAX trial. *Lancet.* 2019;394(10206):1325-1334. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31997-X.
25. Dangas GD, Farkouh ME, Sleeper LA, et al. FREEDOM Investigators. Long-term outcome of PCI versus CABG in insulin and non-insulin-treated diabetic patients: results from the FREEDOM trial. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(12):1189-97. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.06.1182.
26. Ertelt K, G  n  reux P, Mintz GS, et al. Impact of the severity of coronary artery calcification on clinical events in patients undergoing coronary artery bypass grafting (from the Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy Trial). *Am J Cardiol.* 2013;112(11):1730-7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2013.07.038.
27. Kawashima H, Serruys PW, Hara H, et al. SYNTAX Extended Survival Investigators. 10-Year All-Cause Mortality Following Percutaneous or Surgical Revascularization in Patients With Heavy Calcification. *JACC Cardiovasc Interv.* 2022;15(2):193-204. DOI: 10.1016/j.jcin.2021.10.026.
28. Mayorov GB, Kurbanov SK, Vlasova EE, et al. Calcification in coronary heart disease: issues of diagnosis, prognosis and choice of treatment. *Russian Cardiology Bulletin.* 2018;13(4):4-10. (In Russ.) DOI:10.17116/Cardiobulletin2018130414
29. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394.
30. Kapoor JR, Gienger AL, Ardehali R, et al. Isolated disease of the proximal left anterior descending artery comparing the effectiveness of percutaneous coronary interventions and coronary artery bypass surgery. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1(5):483-91. DOI: 10.1016/j.jcin.2008.07.001.
31. Aziz O, Rao C, Panesar SS, et al. Meta-analysis of minimally invasive internal thoracic artery bypass versus percutaneous revascularisation for isolated lesions of the left anterior descending artery. *BMJ.* 2007;334(7594):617. DOI: 10.1136/bmj.39106.476215.BE.
32. Chen J, Tang B, Lin Y, et al. Validation of the Ability of SYNTAX and Clinical SYNTAX Scores to Predict Adverse Cardiovascular Events After Stent Implantation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Angiology.* 2016;67(9):820-8. DOI: 10.1177/0003319715618803
33. Yang H, Zhang L, Xu CH. Use of the SYNTAX Score II to predict mortality in interventional cardiology: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(2):e14043. DOI: 10.1097/MD.00000000000014043.
34. Drapkina O.M., Samorodskaya I.V., Chernyavskaya T.K., Kakorina E.P. Heart failure in coronary artery disease: review of medical certificates of cause of death. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2021;20(7):3039. (In Russ.) DOI:10.15829/1728-8800-2021-3039

35. Allman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(7):1151-8. DOI: 10.1016/s0735-1097(02)01726-6.
36. Panza JA, Ellis AM, Al-Khalidi HR, et al. Myocardial Viability and Long-Term Outcomes in Ischemic Cardiomyopathy. *N Engl J Med.* 2019;381(8):739-748. DOI: 10.1056/NEJMoa1807365.
37. Wolff G, Dimitroulis D, Andreotti F, et al. Survival Benefits of Invasive Versus Conservative Strategies in Heart Failure in Patients With Reduced Ejection Fraction and Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *Circ Heart Fail.* 2017;10(1):e003255. DOI: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.116.003255.
38. Velazquez EJ, Lee KL, Jones RH, et al. STICHES Investigators. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Ischemic Cardiomyopathy. *N Engl J Med.* 2016;374(16):1511-20. DOI: 10.1056/NEJMoa1602001.
39. Cortigiani L, Bigi R, Sicari R. Is viability still viable after the STICH trial? *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2012;13(3):219-26. DOI: 10.1093/ejehocard/jer237.
40. Lee SE, Lee HY, Cho HJ, et al. Coronary artery bypass graft versus percutaneous coronary intervention in acute heart failure. *Heart.* 2020;106(1):50-57. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313242.
41. Perera D, Clayton T, O'Kane PD, et al. Percutaneous Revascularization for Ischemic Left Ventricular Dysfunction. *N Engl J Med.* 2022;387(15):1351-1360. DOI: 10.1056/NEJMoa2206606.
42. Golovina T.S., Neverova Yu.N., Tarasov R.S. Coronary artery bypass grafting in the treatment of patients with acute coronary syndrome: current evidence base and unresolved issues. *Russian Journal of Cardiology.* 2021;26(2):4259. (In Russ.) DOI:10.15829/1560-4071-2021-4259
43. Shah M, Patnaik S, Patel B, et al. Trends in mechanical circulatory support use and hospital mortality among patients with acute myocardial infarction and non-infarction related cardiogenic shock in the United States. *Clin Res Cardiol.* 2018;107(4):287-303. DOI: 10.1007/s00392-017-1182-2.
44. Wang W, Yang F, Lin X, et al. The Preference, Effect, and Prognosis of Intra-Aortic Balloon Counterpulsation in Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock Patients: A Retrospective Cohort Study. *Biomed Res Int.* 2021;2021:6656926. DOI: 10.1155/2021/6656926.
45. Kornelyuk R.A., Vereshchagin I.E., Shukevich D.L., Ganyukov V.I. Mechanical circulatory support in high-risk percutaneous coronary intervention. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2018;7(4S):54-65. (In Russ.) DOI:10.17802/2306-1278-2018-7-4S-54-65
46. Schrage B, Ibrahim K, Loehn T, et al. Impella Support for Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock. *Circulation.* 2019;139(10):1249-1258. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.036614.
47. Banning AS, Sabaté M, Orban M, et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation or standard care in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: the multicentre, randomised EURO SHOCK trial. *EuroIntervention.* 2023;19(6):482-492. DOI: 10.4244/EIJ-D-23-00204.
48. Thiele H, Zeymer U, Akin I, et al. Extracorporeal Life Support in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *N Engl J Med.* 2023;389(14):1286-1297. DOI: 10.1056/NEJMoa2307227.
49. Kunkel KJ, Dabbagh MF, Zaidan M, Alaswad K. Mechanical Circulatory Support in High-Risk Percutaneous Coronary Intervention. *Interv Cardiol Clin.* 2021;10(2):207-219. DOI: 10.1016/j.iccl.2020.12.002.
50. Novosadov M.M., Novosadov V.M., Dzhioeva O.N., Drapkina O.M. Practical aspects of managing patients with cardiogenic shock. *Russian Journal of Cardiology.* 2023;28(1S):5337. DOI:10.15829/1560-4071-2023-5337
51. Thiele H, Akin I, Sandri M, et al. PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *N Engl J Med.* 2017;377(25):2419-2432. DOI: 10.1056/NEJMoa1710261.
52. Chiabrando JG, Vescovo GM, Lombardi M, et al. Iatrogenic coronary dissection: state of the art management. *Panminerva Med.* 2023;65(4):511-520. DOI: 10.23736/S0031-0808.22.04781-4.

53. Chiu FC, Chang SN, Lin JW, et al. Coronary artery bypass graft surgery provides better survival in patients with acute coronary syndrome or ST-segment elevation myocardial infarction experiencing cardiogenic shock after percutaneous coronary intervention: a propensity score analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;138(6):1326-30. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2009.03.038.
54. White HD, Assmann SF, Sanborn TA, et al. Comparison of percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting after acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: results from the Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock (SHOCK) trial. *Circulation.* 2005;112(13):1992-2001. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.540948.
55. Smilowitz NR, Alviar CL, Katz SD, Hochman JS. Coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Am Heart J.* 2020;226:255-263. DOI: 10.1016/j.ahj.2020.01.020.
56. Mamedov M.N., Mardanov B.U., Kokozheva M.A., et al. Analysis of myocardial revascularization and endpoints after a 1-year follow-up of patients with acute and chronic coronary artery disease, depending on diabetes presence. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2022;21(10):3394. (In Russ.) DOI:10.15829/1728-8800-2022-3394
57. Milojevic M, Serruys PW, Sabik JF et al. Bypass Surgery or Stenting for Left Main Coronary Artery Disease in Patients With Diabetes. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(13):1616-1628. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.01.037.
58. Farkouh ME, Domanski M, Dangas GD, et al. Long-Term Survival Following Multivessel Revascularization in Patients With Diabetes: The FREEDOM Follow-On Study. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(6):629-638. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.11.001.
59. Verma S, Farkouh ME, Yanagawa B, et al. Comparison of coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention in patients with diabetes: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2013;1(4):317-28. DOI: 10.1016/S2213-8587(13)70089-5.
60. Kamalesh M, Sharp TG, Tang XC, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary bypass surgery in United States veterans with diabetes. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(8):808-16. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.11.044.
61. Kapur A, Hall RJ, Malik IS, et al. Randomized comparison of percutaneous coronary intervention with coronary artery bypass grafting in diabetic patients. 1-year results of the CARDia (Coronary Artery Revascularization in Diabetes) trial. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(5):432-40. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.10.014.
62. Amabile A, Torregrossa G, Balkhy HH. Robotic-assisted coronary artery bypass grafting: current knowledge and future perspectives. *Minerva Cardioangiol.* 2020;68(5):497-510. DOI: 10.23736/S0026-4725.20.05302-5.
63. Yeo KK, Azarbal F, Zakrojsky P, et al. Differential Longitudinal Outcomes Following Percutaneous Coronary Intervention to the Left Internal Mammary Artery and Other Bypass Grafts of the LAD: Findings From the NCDR. *J Invasive Cardiol.* 2020;32(6):E143-E150.
64. Ganyukov V.I., Kochergin N.A., Shilov A.A., et al. Randomized Clinical Trial of Hybrid vs. Surgical vs. Percutaneous Multivessel Coronary Revascularization: 5-year Follow-up of HREVS Trial. *Kardiologiya.* 2023;63(11):57-63. (In Russ.) DOI:10.18087/cardio.2023.11.n2475
65. Thakare VS, Sontakke NG, Wasnik P Sr, Kanyal D. Recent Advances in Coronary Artery Bypass Grafting Techniques and Outcomes: A Narrative Review. *Cureus.* 2023;15(9):e45511. DOI: 10.7759/cureus.45511.
66. Chawla LS, Zhao Y, Lough FC, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting outcomes stratified by preoperative renal function. *J Am Soc Nephrol.* 2012;23(8):1389-97. DOI: 10.1681/ASN.2012020122.
67. Ghandour H, Weiss AJ, Gaudino M, et al. Public reporting for coronary artery bypass graft surgery:

The quest for the optimal scorecard. J Thorac Cardiovasc Surg. 2023;166(3):805-815.e1. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2022.01.051

68. Jiang R, Wang Y, Pang L, et al. Feasibility of off-pump coronary artery grafting for patients with impaired left ventricular ejection fraction: A retrospective cohort study from a single institutional database. J Card Surg. 2021;36(6):1935-1942. DOI: 10.1111/jocs.15462.

69. Brodie BR, Wilson H, Stuckey T, et al.. Outcomes with drug-eluting versus bare-metal stents in saphenous vein graft intervention results from the STENT (strategic transcatheter evaluation of new therapies) group. JACC Cardiovasc Interv. 2009;2(11):1105-12. DOI: 10.1016/j.jcin.2009.08.020.

Для цитирования: Трусов Ю.А., Рашидова С.С., Амирханова А.А., Виноградова Е.Ю., Чонкаев Б.Д., Белозерцев В.Л., Бархам А.Б.Ф., Подъячева Е.Н., Мельниченко О.Г., Дмитриева А.В., Якупова Э.И., Зайнидинова Ш.У. Сравнение эффективности аортокоронарного шунтирования и чрескожного коронарного вмешательства в различных клинических ситуациях. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2024. Опубликовано онлайн 02.12.2024

To cite: Trusov Yu.A., Rashidova S.S., Amirkhanova A.A., Vinogradova E.Yu., Chonkaev B.D., Belozertsev V.L., Barham A.B.F., Podyacheva E.N., Melnichenko O.G., Dmitrieva A.V., Yakupova E.I., Zainidinova Sh.U. Comparison of the effectiveness of coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention in various clinical situations. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2024. Published Online 2 December 2024
