

## Непосредственные и краткосрочные результаты чрескожного коронарного вмешательства у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла, не толерантных к аортокоронарному шунтированию

Зайнобидинов Ш. Ш.<sup>1</sup>, Хелимский Д. А.<sup>1</sup>, Баранов А. А.<sup>1</sup>, Бадоян А. Г.<sup>1</sup>, Цыденова А. Ю.<sup>1,2</sup>, Найденов Р. А.<sup>1</sup>, Крестьянинов О. В.<sup>1,2</sup>

**Цель.** Оценить непосредственные ангиографические и клинические результаты чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) у пациентов со стабильной формой ишемической болезни сердца и многососудистым поражением коронарного русла, не толерантных к аортокоронарному шунтированию.

**Материал и методы.** В данное ретроспективное исследование были включены 307 пациентов с ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла, которым была выполнена реваскуляризация миокарда посредством ЧКВ в период с 2013 по 2022гг. Летальность, осложнения, клинические показатели после проведенной процедуры оценивались в раннем послеоперационном периоде.

**Результаты.** Реваскуляризация была успешной у 94,9% пациентов. Средняя продолжительность операции составила 59,0±28,9 мин. Частота серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий составила 3,1%. Полнота реваскуляризации была достигнута у 54 (17,6%) пациентов. Независимыми предикторами неполной реваскуляризации миокарда по данным многофакторного регрессионного анализа явились: высокий балл по шкалам EuroSCORE II (отношение шансов (ОШ) 0,83, 95% доверительный интервал (ДИ): 0,68-1,0; p=0,047), SYNTAX score (ОШ 0,93, 95% ДИ: 0,89-0,97; p=0,001) и J-CTO score (ОШ 0,68, 95% ДИ: 0,49-0,94; p=0,0018).

**Заключение.** У пациентов с многососудистым поражением коронарного русла и не толерантных к аортокоронарному шунтированию ЧКВ является безопасной процедурой с низкой госпитальной летальностью и послеоперационными осложнениями. ЧКВ у данной когорты пациентов сопровождается высокой частотой процедурного успеха. Необходимы дополнительные исследования, в т.ч. рандомизированные, для оценки долгосрочного прогноза у данной когорты пациентов.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, многососудистое поражение, чрескожное коронарное вмешательство, аортокоронарное шунтирование.

**Отношения и деятельность:** нет.

<sup>1</sup>ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е. Н. Мешалкина Минздрава России, Новосибирск; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Новосибирск, Россия.

Зайнобидинов Ш. Ш.\* — врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, ORCID: 0000-0003-3235-3364, Хелимский Д. А. — к.м.н., н.с. научно-исследовательского отдела эндоваскулярной хирургии, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, ORCID: 0000-0001-5419-913X, Баранов А. А. — аспирант по специальности рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-2320-2233, Бадоян А. Г. — к.м.н., н.с.

научно-исследовательского отдела эндоваскулярной хирургии, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, ORCID: 0000-0003-4480-2585, Цыденова А. Ю. — н.с. научно-исследовательского отдела эндоваскулярной хирургии, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению; ассистент кафедры сердечно-сосудистой хирургии (ФПК и ППВ), ORCID: 0000-0003-4010-7518, Найденов Р. А. — к.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, ORCID: 0000-0002-1384-7185, Крестьянинов О. В. — д.м.н., зав. научно-исследовательским отделом эндоваскулярной хирургии, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению; профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии (ФПК и ППВ), ORCID: 0000-0001-5214-8996.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
Shox.4454303@gmail.com

АКШ — аортокоронарное шунтирование, ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ЛКА — левая коронарная артерия, ОКС — острый коронарный синдром, ОШ — отношение шансов, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХОКА — хроническая окклюзия коронарной артерии, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, EuroSCORE — European System for Cardiac Operative Risk Evaluation, J-CTO — показатель сложности хронической окклюзии коронарной артерии по данным японского регистра, MACCE — серьезные неблагоприятные сердечно-сосудистые и цереброваскулярные события (от major adverse cardiac and cerebrovascular events), SYNTAX — Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention With Taxus and Cardiac Surgery.

Рукопись получена 15.09.2024

Рецензия получена 10.10.2024

Принята к публикации 24.11.2024



**Для цитирования:** Зайнобидинов Ш. Ш., Хелимский Д. А., Баранов А. А., Бадоян А. Г., Цыденова А. Ю., Найденов Р. А., Крестьянинов О. В. Непосредственные и краткосрочные результаты чрескожного коронарного вмешательства у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла, не толерантных к аортокоронарному шунтированию. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(4):6128. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6128. EDN SOWXSW

## Immediate and short-term outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with stable and multivessel coronary artery disease, intolerant to coronary artery bypass grafting

Zainobidinov Sh. Sh.<sup>1</sup>, Khelimskiy D. A.<sup>1</sup>, Baranov A. A.<sup>1</sup>, Badoyan A. G.<sup>1</sup>, Tsydenova A. Yu.<sup>1,2</sup>, Naidenov R. A.<sup>1</sup>, Krestyaninov O. V.<sup>1,2</sup>

**Aim.** To evaluate immediate angiographic and clinical outcomes of percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with stable and multivessel coronary artery disease (CAD), intolerant to coronary artery bypass grafting.

**Material and methods.** This retrospective study included 307 patients with multivessel CAD who underwent myocardial revascularization using PCI between 2013 and 2022. Mortality, complications, and clinical parameters after the procedure were assessed in the early postoperative period.

**Results.** Revascularization was successful in 94,9% of patients. The mean surgery duration was 59,0±28,9 min. The incidence of major adverse cardiac and cerebrovascular events was 3,1%. Complete revascularization was achieved in 54 (17,6%) patients. There were following independent predictors of incomplete myocardial revascularization according to multivariate regression analysis: high EuroSCORE II (odds ratio (OR) 0,83, 95% confidence interval (CI): 0,68-1,0; p=0,047), SYNTAX (OR 0,93, 95% CI: 0,89-0,97; p=0,001), and J-CTO (OR 0,68, 95% CI: 0,49-0,94; p=0,0018) scores.

**Conclusion.** PCI in patients with multivessel CAD and intolerance to coronary artery bypass grafting is a safe procedure with low inhospital mortality and postoperative complications. PCI in this cohort of patients is associated with a high rate of procedural success. Additional studies, including randomized trials, are needed to assess the long-term prognosis in this cohort of patients.

**Keywords:** coronary artery disease, multivessel disease, percutaneous coronary intervention, coronary artery bypass grafting.

**Relationships and Activities:** none.

<sup>1</sup>Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk; <sup>2</sup>Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.

Zainobidinov Sh. Sh.\* ORCID: 0000-0003-3235-3364, Khelimskiy D. A. ORCID: 0000-0001-5419-913X, Baranov A. A. ORCID: 0000-0002-2320-2233, Badoyan A. G.

ORCID: 0000-0003-4480-2585, Tsydenova A. Yu. ORCID: 0000-0003-4010-7518, Naidenov R. A. ORCID: 0000-0002-1384-7185, Krestyaninov O. V. ORCID: 0000-0001-5214-8996.

\*Corresponding author:  
Shox.4454303@gmail.com

**Received:** 15.09.2024 **Revision Received:** 10.10.2024 **Accepted:** 24.11.2024

**For citation:** Zainobidinov Sh. Sh., Khelimskiy D. A., Baranov A. A., Badoyan A. G., Tsydenova A. Yu., Naidenov R. A., Krestyaninov O. V. Immediate and short-term outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with stable and multivessel coronary artery disease, intolerant to coronary artery bypass grafting. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(4):6128. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6128. EDN SOWXSW

### Ключевые моменты

- Чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла и не толерантных к аорто-коронарному шунтированию (АКШ) является безопасной процедурой с низкой частотой осложнений.
- Результаты ЧКВ при поражении ствола левой коронарной артерии и не толерантных к АКШ сопоставимы с общей когортой пациентов с многососудистым поражением коронарного русла, не толерантных к АКШ, подвергшихся к ЧКВ.
- При выборе стратегии ведения пациентов, не толерантных к АКШ (эндоваскулярное или консервативное лечение), необходимо опираться не только на клинические данные, но и на анатомические особенности поражения коронарного русла.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается самой частой причиной смертности и потери работоспособности среди взрослого населения во всем мире [1]. В последнее время прослеживается тенденция к увеличению числа больных с многососудистым поражением коронарного русла и коморбидным состоянием. Вероятно, это связано с улучшением оказания медицинской помощи больным и как результат — увеличением продолжительности жизни населения. Несомненно, хирургическая реваскуляризация миокарда в сочетании с оптимальной медикаментозной терапией у пациентов с ИБС имеет преимущество перед консервативной терапией в отношении снижения частоты инфаркта миокарда (ИМ) и смертности от сердечно-сосудистых причин [2-4]. Однако при выборе оптимального метода реваскуляризации миокарда у пациентов со стабильной формой ИБС и многососудистым поражением коронарного русла необходимо учитывать как степень

### Key messages

- Percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with multivessel coronary artery disease (CAD) intolerant to coronary artery bypass grafting (CABG) is a safe procedure with a low complication rate.
- The outcomes of PCI in patients with left main CAD intolerant to CABG are comparable with the general cohort of patients with multivessel CAD intolerant to CABG who underwent PCI.
- When choosing a management strategy for patients not tolerant to CABG (endovascular or conservative treatment), the specialists should rely not only on clinical data, but also on the coronary anatomical features.

тяжести поражения коронарного русла, так и наличие сопутствующей патологии. В ранее опубликованных исследованиях было продемонстрировано преимущество аортокоронарного шунтирования (АКШ) перед чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) при многососудистом поражении коронарного русла и высоким баллом по шкале SYNTAX score (Synergy between percutaneous coronary intervention with Taxus and cardiac surgery) [5-7]. Таким образом, на сегодняшний день АКШ остается золотым стандартом лечения у данной когорты пациентов. Однако несмотря на наличие показаний к реваскуляризации миокарда методом АКШ, часть пациентов с многососудистым поражением коронарного русла не получают необходимый объем оперативного лечения ввиду тяжести состояния или сопутствующей патологии. Следовательно, альтернативным методом реваскуляризации миокарда у данной когорты пациентов может служить ЧКВ как менее инвазивный метод лечения.

Несмотря на технологический прогресс в интервенционной кардиологии и накопленный опыт лечения пациентов со стабильной формой ИБС, вопрос

выбора оптимальной стратегии лечения (ЧКВ или оптимальная медикаментозная терапия) у пациентов с комплексным поражением коронарного русла и высоким хирургическим риском (не толерантных к АКШ) остается дискуссионным. Таким образом, целью настоящего исследования являлась оценка непосредственных и краткосрочных результатов ЧКВ у пациентов со стабильной формой ИБС и многососудистым поражением коронарного русла не толерантных к АКШ.

### Материал и методы

В одноцентровое наблюдательное ретроспективное исследование были включены пациенты со стабильной формой ИБС и многососудистым поражением коронарного русла, не толерантные к АКШ, подвергшиеся ЧКВ за период с ноября 2013г по декабрь 2022г. Клинические данные были получены из медицинских карт и по результатам обследований.

Критериями включения в исследование были: возраст старше 18 лет, многососудистое поражение коронарного русла (поражение ствола левой коронарной артерии (ЛКА) (со стенозом  $\geq 50\%$ ) и/или  $\geq 2$  крупных ( $\geq 2,5$  мм) эпикардиальных артерий со стенозом  $\geq 70\%$ ) по данным инвазивной коронарографии, наличие показаний к реваскуляризации миокарда методом АКШ, основанных на действующих клинических рекомендациях, и не толерантность или наличие противопоказаний к АКШ, ввиду сопутствующей патологии или высокого риска оперативного вмешательства.

Пациенты с острым коронарным синдромом (ОКС), АКШ в анамнезе, нестабильной гемодинамикой и декомпенсированной хронической сердечной недостаточностью не были включены в данный анализ. Результаты обследований и данные коронарографии каждого больного были обсуждены в составе мультидисциплинарной команды, включавшей кардиолога, кардиохирурга, врача по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения и анестезиолога-реаниматолога.

Всем пациентам перед ЧКВ выполнялось полное стандартное обследование, подбирались оптимальная медикаментозная терапия и назначалась пероральная антитромбоцитарная терапия в нагрузочной дозе (аспирин 300 мг и клопидогрел 300-600 мг или тикагрелор 180 мг) не менее чем за 24 ч до операции и далее с переходом на поддерживающую дозу. У каждого пациента, включенного в данное исследование, была проведена оценка риска открытой операции на сердце по шкале EuroSCORE (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) II, а также оценка степени тяжести поражения коронарного русла по шкале SYNTAX score.

Диаметр пораженных артерий и наличие кальциноза на коронарных артериях были оценены визу-

альным методом. Кальциноз определяли как любое присутствие кальция по данным коронарографии. Выраженным кальцинозом считалось наличие линейных отложений кальция, видимых при флюороскопии минимум в двух ангиографических проекциях по всей окружности пораженной артерии. Процедура реваскуляризации выполнялась в соответствии со стандартным протоколом, утвержденным в нашем центре. После установки интродьюсера все больные получали нефракционированный гепарин из расчета 70-100 ЕД/кг массы тела под контролем активированного времени свертывания крови (250-350 сек). Выбор доступа и устройств основывался на предпочтениях оператора.

**Конечные точки и определения исследования.** Первичной конечной точкой исследования служила частота госпитальных серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий (МАССЕ, major adverse cardiac and cerebrovascular events), под которыми подразумевали совокупность смерти от всех причин, ИМ, незапланированной повторной реваскуляризации миокарда и инсульта/транзиторной ишемической атаки.

Вторичными конечными точками являлись частота процедурного успеха, интра- и послеоперационных осложнений и частота достижения полной анатомической реваскуляризации миокарда.

Успех процедуры определялся как финальный резидуальный стеноз  $< 30\%$  по данным финальной ангиографии без признаков диссекции целевого сосуда, с кровотоком ТИМІ (Thrombolysis in Myocardial Infarction) III и отсутствием случаев смерти от любых причин, ИМ, связанного с лечением целевого поражения, повторной реваскуляризации целевого сосуда методом ЧКВ или АКШ, острого нарушения мозгового кровообращения, гемоперикарда, требующего пункции перикарда или хирургического вмешательства на госпитальном этапе. Полная анатомическая реваскуляризация миокарда определялась как отсутствие гемодинамически значимого ( $\geq 70\%$ ) стеноза артерии диаметром не менее 2,5 мм на контрольной ангиографии после выполненного ЧКВ.

Ассоциированный с ЧКВ ИМ (тип 4a и b) определялся в соответствии с четвертым универсальным определением ИМ от 2018г [8].

Исследование проводилось в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом. Всеми пациентами было подписано информированное согласие на оперативное вмешательство и обработку персональных данных.

**Статистический анализ.** Статистический анализ данных проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics for IOS, Version 27.0 (IBM Corp, США). Для

Таблица 1

## Клиническая характеристика пациентов

Показатель	Количество пациентов (n=307)
Возраст, лет (Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ])	66 (59-73)
Мужской пол, n (%)	221 (72,0%)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ])	29,4 (26,6-33,8)
Ожирение, n (%)	
— I степени	84 (27,5%)
— II степени	32 (10,5%)
— III степени	24 (8,0%)
Гипертоническая болезнь, n (%)	293 (95,4%)
Постинфарктный кардиосклероз в анамнезе, n (%)	208 (68,0%)
ЧКВ в анамнезе, n (%)	82 (27,0%)
Отягощенный семейный анамнез по сердечно-сосудистым заболеваниям, n (%)	89 (29,0%)
Стенокардия напряжения, n (%)	
— ФК II	89 (29,0%)
— ФК III	183 (60,0%)
— ФК IV	9 (3,0%)
— Безболевого ишемия миокарда	26 (8,5%)
ХСН, n (%)	
— I стадии	51 (16,6%)
— IIa стадии	216 (70,4%)
— IIb стадии	39 (12,7%)
— III стадии	1 (0,3%)
ФК ХСН по NYHA, n (%)	
— I ФК	9 (3,0%)
— II ФК	105 (34,2%)
— III ФК	191 (62,2%)
— IV ФК	2 (0,7%)
ФП/ТП, n (%)	50 (16,5%)
Дислипидемия, n (%)	147 (48,0%)
Активный курильщик, n (%)	43 (14,0%)
Курение в анамнезе, n (%)	56 (18,5%)
Сахарный диабет, n (%)	100 (32,6%)
Инсулинзависимый, n (%)	29 (29,0%)
СКФ, мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup> , M±SD	68,9±17,0
Хроническая болезнь почек, n (%)	
— С2 стадии	184 (60,0%)
— С3а стадии	61 (20,0%)
— С3б стадии	17 (5,5%)
— С4 и более стадии	6 (2,0%)
Диализ, n (%)	7 (2,3%)
ХОБЛ/Бронхиальная астма, n (%)	52 (17,0%)
Дыхательная недостаточность, n (%)	35 (11,5%)
Фракция выброса левого желудочка, (%) (Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ])	52 (34-61)
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст. (Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ])	33 (29-40)
Постинфарктная аневризма левого желудочка, n (%)	31 (10,1%)
Поражение цереброваскулярных сосудов, n (%)	173 (56,5%)
Инсульт/ТИА в анамнезе, n (%)	51 (17,0%)
Энцефалопатия/неврологический дефицит, n (%)	64 (21,0%)
Поражение периферических артерий, n (%)	47 (15,5%)
Онкопатология в анамнезе, n (%)	26 (8,5%)
EuroSCORE II, значение (Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ])	2,23 (1,32-3,61)
<b>Принимаемые препараты</b>	
Антитромбоцитарная монотерапия, n (%) (аспирин/клопидогрел)	166 (54,0%)
Двойная антитромбоцитарная терапия, n (%)	70 (23,0%)
β-адреноблокаторы, n (%)	239 (78,0%)

Таблица 1. Продолжение

Показатель	Количество пациентов (n=307)
иАПФ/БРА, n (%)	190 (62,0%)
Статины, n (%)	177 (58,0%)

**Сокращения:** БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина II, иАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, ИМТ — индекс массы тела, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ТИА — транзиторная ишемическая атака, ТП — трепетание предсердий, ФК — функциональный класс, ФП — фибрилляция предсердий, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, EuroSCORE — European System for Cardiac Operative Risk Evaluation, NYHA — функциональная классификация Нью-Йоркской ассоциации сердца, SYNTAX — Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention With Taxus and Cardiac Surgery.

Таблица 2

Ангиографическая характеристика пациентов

Показатель	Количество пациентов (n=307)
Тип кровотока, n (%)	
Правый	284 (92,5%)
Левый	15 (5,0%)
Трехсосудистое поражение, n (%)	200 (65,0%)
Двухсосудистое поражение, n (%)	107 (35,0%)
Локализация поражения: n (%)	
Ствол левой коронарной артерии	75 (25,0%)
Передняя нисходящая артерия	290 (94,5%)
Огибающая артерия	206 (67,5%)
Правая коронарная артерия	242 (79,0%)
Наличие ХОКА, n (%)	198 (64,5%)
J-CTO score, балл (M±SD)	2,14±0,65
Бифуркационное поражение, n (%)	229 (75,0%)
Истинная бифуркация	141/229 (62,5%)
Рестеноз, n (%)	28 (9,1%)
Выраженный кальциноз, n (%)	91 (29,7%)
SYNTAX score, балл (M±SD)	28,8±9,5
Низкий (≤22), n (%)	84 (27,5%)
Средний (23-32), n (%)	124 (40,5%)
Высокий (≥33), n (%)	99 (32,5%)

**Сокращения:** ХОКА — хроническая окклюзия коронарной артерии, J-CTO — показатель сложности хронической окклюзии коронарной артерии по данным японского регистра, SYNTAX — Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention With Taxus and Cardiac Surgery.

Таблица 3

Основные причины отказа от АКШ

Причины отказа от АКШ	Количество пациентов (n=307)
Высокий хирургический риск/коморбидность, n (%)	112 (36,5%)
Низкая ФВ ЛЖ (≤35%), n (%)	84 (27,4%)
Возраст >75 лет, n (%)	32 (10,5%)
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	29 (9,4%)
Старческая астения, n (%)	28 (9,2%)
Онкология в анамнезе, n (%)	26 (8,5%)
Остаточные явления ОНМК, n (%)	22 (7,2%)
Высокая легочная гипертензия, n (%)	20 (6,51%)
Хронические заболевания легких, n (%)	20 (6,5%)
Энцефалопатия/деменция, n (%)	18 (5,9%)
Хроническая болезнь почек (С ≥36), n (%)	15 (5%)
ИМТ >40 кг/м <sup>2</sup> , n (%)	12 (3,9%)
Отсутствие кондуита, n (%)	11 (3,6%)
Диффузное поражение принимающего русла, n (%)	9 (2,93%)
Злокачественное новообразование, n (%)	8 (2,6%)
Цирроз печени, n (%)	4 (1,3%)
Предшествующая лучевая терапия ОГК, n (%)	3 (1,0%)

**Сокращения:** АКШ — аортокоронарное шунтирование, ИМТ — индекс массы тела, ОГК — органов грудной клетки, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка.

оценки характера распределений количественных показателей использовали критерия Колмогорова-Смирнова. Результаты представлены в виде M±SD при нормальном распределении; при распределении, отличном от нормального, значения представлены медианой (Me) с интерквартильным размахом в виде 25-го и 75-го (Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub>) перцентилей. Качественные данные представлены в абсолютных цифрах с указанием доли в процентах от числа всех наблюдений. Оценку статистической значимости различий количественных показателей в группах проводили с помощью t-критерия Стьюдента при нормальности распределения или с помощью критерия Манна-Уитни при отличии распределения от нормального. Статистически значимые различия категориальных показателей в группах выявляли по χ<sup>2</sup>-критерию Пирсона или по точному критерию Фишера. Уровень

статистической значимости для всех используемых методов установлен как p=0,05.

Результаты

Всего в исследование было включено 307 пациентов со стабильной формой ИБС и многососудистым поражением коронарного русла, которым было выполнено 389 процедур ЧКВ. Клинико-демографическая характеристика пациентов, вошедших в исследование, представлена в таблице 1. Медиана возраста пациентов составила 66 (59-73) лет, большинство из них были лицами мужского пола (72,0%). Сахарный диабет был диагностирован у 32,6% пациентов. Подавляющее большинство пациентов, включенных в анализ, имели клинику стенокардии напряжения 3 функционального класса по классификации Канадского общества кардиологов. Постинфарктный кардиосклероз

Таблица 4

## Процедурные результаты

Показатель	Количество процедур (n=389)
Процедурный успех, n (%)	369 (94,9%)
Артериальный доступ, n (%)	
— лучевой	342 (87,9%)
— бедренный	16 (4,1%)
— плечевой	20 (5,2%)
— локтевой	9 (2,3%)
ЧКВ ствола ЛКА, n (%)	60 (15,4%)
ЧКВ ПНА, n (%)	212 (54,5%)
ЧКВ ОА, n (%)	110 (28,3%)
ЧКВ ПКА, n (%)	112 (28,8%)
ЧКВ ХОКА, n (%)	113 (29,0%)
Количество пролеченных артерий за одну процедуру, n (%)	
— 1	208 (53,5%)
— 2	146 (37,5%)
— ≥3	32 (8,2%)
Количество этапов ЧКВ на одного больного (n=307), n (%)	
— 1 этап	236 (76,9%)
— 2 этапа	63 (20,5%)
— 3 этапа	8 (2,6%)
Количество имплантированных стентов, M±SD	1,9±1,0
Общая длина имплантированных стентов, мм (M±SD)	43,8±26,4
Бифуркационное стентирование, n (%)	143 (36,8%)
"Провизорное" T-стентирование	127/143 (88,8%)
Kissing постдилатация, n (%)	70/143 (49,0%)
Ротационная атерэктомия, n (%)	6 (1,6%)
Внутрисосудистая визуализация (ВСУЗИ/ОКТ), n (%)	5 (1,3%)
Полная реваскуляризация миокарда (n=307), n (%)	54 (17,6%)
Длительность процедуры, мин (M±SD)	59,0±28,9
Объем контрастного вещества, мл (M±SD)	176,8±70,3
Острое почечное повреждение, n (%)	4 (1,02%)
Резидуальный SYNTAX score, балл (M±SD)	14,8±10,3

**Сокращения:** ВСУЗИ — внутрисосудистое ультразвуковое исследование, ЛКА — левая коронарная артерия, ОА — огибающая артерия, ОКТ — оптическая когерентная томография, ПКА — правая коронарная артерия, ПНА — передняя нисходящая артерия, ХОКА — хроническая окклюзия коронарной артерии, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, SYNTAX — Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention With Taxus and Cardiac Surgery.

в анамнезе отмечался у 68,0%, а ЧКВ у 27,0% пациентов. Медиана баллов по шкале EuroSCORE II составила 2,3 (1,32–3,61).

Ангиографическая характеристика пациентов представлена в таблице 2. У большинства пациентов (65,0%) выявлено трехсосудистое поражение коронарного русла. Поражение ствола ЛКА и передней нисходящей артерии отмечалось у 25,0% и 94,5% пациентов, соответственно. Бифуркационное поражение наблюдалось у 75,0% пациентов, а у 64,5% имела место хронической окклюзии (ХОКА) одной или нескольких коронарных артерий. Средний балл по шкале SYNTAX score составил 28,8±9,5.

Были проанализированы основные причины отказа от АКШ у данной когорты пациентов. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 3.

Основные характеристики ЧКВ представлена в таблице 4. Процедурный успех ЧКВ составил 94,9%. Количество ЧКВ на одного больного составило 1,27.

Процедура реваскуляризации в основном выполнялась через лучевую артерию (87,9%). Среднее количество имплантированных стентов составило 1,9±1,0, а средняя длина 43,8±26,4 мм. В 95% случаев были имплантированы стенты с лекарственным покрытием различных производителей, а в остальных случаях имплантированы голометаллические стенты (5%). Средняя продолжительность операции составила 59,0±28,9 мин. Основной причиной статистически значимого увеличения продолжительности операции являлось ЧКВ ХОКА (69,3±33,8 мин vs 55,6±27,1 мин,  $p<0,001$ ). Средний объем введенного контрастного вещества составил 176,8±70,3 мл.

В 15,4% случаев выполнялось ЧКВ ствола ЛКА, что составило 80% (60/75) от всех стенозных поражений, а реканализация ХОКА в 29% случаев. Частота процедурного успеха при ЧКВ ствола ЛКА и ХОКА составила 95% и 86%, соответственно. Учитывая многососудистый характер поражения коронарного

Таблица 5

Предикторы неполной реваскуляризации миокарда

Фактор	Однофакторный регрессионный анализ		Многофакторный регрессионный анализ	
	ОШ (95% ДИ)	р	СОШ (95% ДИ)	р
Возраст, полных лет	0,99; 0,95-1,04	0,779		
Мужской пол	1,31; 0,66-2,58	0,508		
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	1,00; 0,95-1,06	0,940		
Сахарный диабет	0,53; 0,27-1,05	0,079		
Постинфарктный кардиосклероз в анамнезе	0,63; 0,34-1,15	0,148		
ФВ ЛЖ, %	1,00; 0,98-1,03	0,875		
СКФ, мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>	1,01; 0,99-1,03	0,446		
ХОБЛ/астма	0,69; 0,29-1,62	0,548		
Оценка по шкале EuroSCORE II	0,85; 0,66-1,09	0,188	0,83; 0,68-1,0	0,047*
Многососудистое/трехсосудистое поражение	1,46; 0,70-3,04	0,316		
ХОКА	0,36; 0,20-0,66	<0,001*		
Оценка по шкале J-CTO score	0,65; 0,45-0,95	0,020	0,68; 0,49-0,94	0,0018*
Бифуркационное поражение	0,86; 0,45-1,67	0,731		
Рестеноз	0,73; 0,24-2,19	0,798		
Выраженный кальциноз	0,33; 0,02-6,61	0,463		
SYNTAX score, баллы	0,95; 0,90-1,00	0,052	0,93; 0,89-0,97	0,001*

Примечание: \* — статистически значимое.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИМТ — индекс массы тела, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ОШ — отношение шансов, СОШ — скорректированное отношение шансов, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХОКА — хроническая окклюзия коронарной артерии, J-CTO — показатель сложности хронической окклюзии коронарной артерии по данным японского регистра, SYNTAX — Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention With Taxus and Cardiac Surgery.

русла и риск, связанный с увеличением объема контрастного вещества и дозы рентгеновского облучения, часть пациентов проходили поэтапную реваскуляризацию миокарда (23,1%). Средний период между этапами реваскуляризации составил 3,5±2,7 мес. Полная анатомическая реваскуляризация миокарда была достигнута у 54 (17,6%) пациентов.

По данным многофакторного регрессионного анализа независимыми предикторами неполной реваскуляризации миокарда явились: высокий балл по шкалам EuroSCORE II (отношение шансов (ОШ) 0,83, 95% доверительный интервал (ДИ): 0,68-1,0; p=0,047), SYNTAX score (ОШ 0,93, 95% ДИ: 0,89-0,97; p=0,001) и J-CTO score (показатель сложности ХОКА по данным японского регистра) (ОШ 0,68, 95% ДИ: 0,49-0,94; p=0,0018). В таблице 5 представлены результаты однофакторного и многофакторного логистического регрессионного анализов.

Частота процедурных осложнений представлена в таблице 6. Наиболее частым осложнением являлась диссекция коронарной артерии (15 (3,9%)), что в 73% (11/15) случаев потребовало имплантации дополнительного стента в пораженный участок коронарной артерии. Общая частота МАССЕ составила 3,1%. При проведении сравнительного анализа частоты МАССЕ у пациентов, подвергшихся к ЧКВ ствола ЛКА и без стволового поражения коронарного русла статистически значимой разницы получено не было (ОШ 1,87, 95% ДИ: 0,49-7,12; p=0,407). Аналогичные

Таблица 6

Процедурные и внутригоспитальные осложнения

Осложнения	Количество процедур (n=389)
МАССЕ, n (%)	12 (3,1%)
Летальный исход, n (%)	5 (1,3%)
Инфаркт миокарда 4а типа, n (%)	5 (1,3%)
Повторное незапланированное ЧКВ, n (%)	4 (1,1%)
Инсульт/ТИА, n (%)	3 (0,8%)
Тромбоз стента, n (%)	4 (1,1%)
Диссекция, n (%)	15 (3,9%)
Перфорация коронарной артерии, n (%)	5 (1,3%)
ФЖ/ЖТ, n (%)	1 (0,3%)
Гемоперикард, n (%)	3 (0,8%)
Гематома на месте доступа, n (%)	8 (2,1%)

Сокращения: ЖТ — желудочковая тахикардия, ТИА — транзиторная ишемическая атака, ФЖ — фибрилляция желудочков, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, МАССЕ — серьезные неблагоприятные сердечно-сосудистые и цереброваскулярные события.

результаты были получены и у пациентов после ЧКВ ХОКА (ОШ 0,215, 95% ДИ: 0,03-1,69; p=0,193).

Послеоперационный период у трех пациентов осложнился тромбозом стента, который привел к ИМ и летальному исходу. В одном случае тромбоз стента случился во время операции, что потребовало дополнительной баллонной ангиопластики и введения блокаторов гликопротеина IIb/IIIa рецепторов

тромбоцитов. В последующем пациент был выписан в удовлетворительном состоянии на 7 сут. послеоперационного периода. У другого больного из-за выраженного кальциноза коронарных артерий имплантировать стент в пораженный участок целевого сосуда не удалось, что также привело к развитию перипроцедурного ИМ и летальному исходу. Таким образом, внутригоспитальная смертность составила 1,3%. Острое почечное повреждение отмечалось в 4 случаях, в одном из них потребовалось проведение заместительной почечной терапии.

### Обсуждение

Целью статьи являлась оценка совокупной частоты серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий в госпитальном периоде наблюдения у пациентов, подвергшихся к ЧКВ и не толерантных к АКШ. Основные результаты заключаются в следующем: самыми частыми причинами отказа от проведения АКШ у исследуемой когорты пациентов явились: высокий хирургический риск/коморбидность (36,5%), низкая фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) (27,3%), пожилой возраст (10,5%), мультифокальный атеросклероз (9,4%), старческая астения (9,2%) и онкологическое заболевание (8,5%). Трёхсосудистое поражение коронарного русла встречалось у 65,0%, а поражение ствола ЛКА у 25% пациентов. Хроническая тотальная окклюзия одной или нескольких коронарных артерий встречалась у более чем половины пациентов (64,5%). Процедурный успех ЧКВ у пациентов, не толерантных к АКШ, составил 94,9% со сравнительно низкой частотой внутригоспитальных осложнений. Основными предикторами неполной реваскуляризации миокарда по данным многофакторного логистического регрессионного анализа явились: высокий балл по шкалам EuroSCORE II, SYNTAX score и J-CTO score.

Несомненно, при многососудистом поражении коронарного русла предпочтительным методом реваскуляризации миокарда является операция АКШ, что отражено в действующих клинических рекомендациях [9, 10]. Однако стоит отметить, риск проведения АКШ у пациентов пожилого возраста, с низкой ФВ ЛЖ, цереброваскулярной патологией, ожирением или хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) был существенно выше в сравнении с ЧКВ [11-15]. Следовательно, основными причинами отказа от АКШ у данной когорты пациентов по литературным данным являются: коморбидность (67,6%), возраст  $\geq 75$  лет (до 44,5), старческая астения (33,6%), цереброваскулярные заболевания (35%), ХОБЛ (32,1%), низкая ФВ ЛЖ  $\leq 30\%$  (25,5%) и злокачественные новообразования (19,4%) [16-18]. Таким образом, несмотря на улучшение анестезиологического обеспечения и разработку менее травматичных методов реваскуляризации (MIDCAB — Minimally Invasive Direct

Coronary Artery Bypass, TECAB — Total Endoscopic Coronary Artery Bypass и др.), коморбидные пациенты с многососудистым поражением коронарного русла являются потенциальными кандидатами для ЧКВ. В то же время стоит отметить, что основными факторами, увеличивающими риск оперативного лечения или неуспех реваскуляризации при ЧКВ чаще всего являются кальциноз, ХОКА, извитость или бифуркационное поражение коронарного русла, что требует использования специальных инструментов и навыков у специалистов [19-21]. Следовательно, при подборе пациентов на реваскуляризацию миокарда методом ЧКВ необходимо учитывать как клинические, так и анатомические факторы больных.

В нашем исследовании частота процедурного успеха ЧКВ составила 94,9%, что сопоставимо с результатами аналогичных исследований. Например, в исследовании Danson EJ, et al. (2019) сообщалось, что данный показатель достигает 98%, однако по некоторым данным частота процедурного успеха при стеновом поражении коронарного русла составляет только 92,9% [22, 23].

Известно, что полнота реваскуляризации улучшает прогноз пациентов с многососудистым поражением коронарного русла [24]. По данным регистра e-ULTIMASTER, полнота реваскуляризации миокарда уменьшает частоту смерти от всех причин ( $p=0,01$ ), кардиальную смертность ( $p=0,01$ ), необходимость повторной реваскуляризации ( $p<0,0001$ ) и улучшает функциональный класс стенокардии ( $p<0,0001$ ) как в среднесрочном, так и в долгосрочном периодах наблюдения [25]. В нашем исследовании полная реваскуляризация была достигнута лишь у 17,6% пациентов, что значительно меньше в сравнении с литературными данными.

В похожем по дизайну исследовании полнота реваскуляризации миокарда была достигнута в 39% случаев ( $n=137$ ) [17]. Однако стоит отметить, что в представленном исследовании объем выборки был небольшим и, кроме того, подавляющее большинство пациентов имели низкий или средний балл по шкале SYNTAX score (56% и 30% соответственно) и только у 18% пациентов отмечалось трёхсосудистое поражение коронарного русла, что значительно меньше, чем в нашем исследовании.

По данным однофакторного регрессионного анализа в нашем исследовании наличие ХОКА явилось статистически значимым предиктором неполной реваскуляризации миокарда. Однако при многофакторном логистическом регрессионном анализе только сложность ХОКА, оцениваемая по шкале J-CTO score, вошла в окончательную модель. Таким образом, основными предикторами неполной реваскуляризации миокарда по данным многофакторного анализа явились высокие баллы по шкалам EuroSCORE II, SYNTAX score и J-CTO score. Следует отметить,

что каждая шкала имеет свои преимущества и недостатки. Например, шкала EuroSCORE II была разработана для оценки риска проведения открытой операции на сердце и она оценивает только клиническое состояние больного (возраст, пол, ФВ ЛЖ, наличие/отсутствие ХОБЛ, легочной гипертензии и др.), которое не всегда одинаково влияет на исход ЧКВ, в сравнении с АКШ. Другие шкалы как SYNTAX score и J-CTO score оценивают только анатомические составляющие поражения коронарного русла без учета важнейших клинических переменных, которые также имеют ключевое значение при принятии решения о реваскуляризации миокарда. Значимость шкалы EuroSCORE II объясняется тем, что она, вероятно, сыграла роль сдерживающего фактора от проведения полной реваскуляризации миокарда пациентам с коморбидным состоянием ввиду высокого риска осложнений. Следовательно, у этих пациентов реваскуляризация миокарда выполнялась только наиболее значимых (субтотальных) поражений коронарного русла по данным селективной коронарографии.

В некоторой степени шкалы SYNTAX score и J-CTO score взаимодополняют друг друга — SYNTAX score оценивает как наличие стеноза коронарной артерии, так и тотальной окклюзии в ней, тогда как шкала J-CTO score, разработанная японскими авторами, оценивает морфологию и техническую сложность реканализации ХОКА [26]. Следовательно, полнота реваскуляризации миокарда у пациентов с высоким баллом по шкале SYNTAX score или J-CTO score достигается сравнительно редко, ввиду сложности поражения коронарного русла или крайне высокого риска осложнений.

В нашем исследовании частота внутрисосудистых МАССЕ составила 3,1%. Полученные данные не соотносятся с некоторыми ранее проведенными исследованиями, где частота внутрисосудистых МАССЕ составила 12,2% и 12,8% [22, 23]. Столь большая разница по частоте МАССЕ, вероятно, обусловлена высокими исходными показателями SYNTAX score и EuroSCORE в представленных исследованиях, которые составили  $31 \pm 4$  и  $8,7 \pm 10,2$ , соответственно. Помимо этого, стоит отметить, что в упомянутых исследованиях были включены пациенты с ОКС (58% и 41,2% случаев, соответственно), что также может повлиять на исход оперативного лечения.

В схожем по дизайну исследовании Shields MC, et al. (2021) частота 30-дневных МАССЕ и смертности составила 3,6% и 2,2%, соответственно [26]. Однако стоит отметить, что в представленном исследовании подавляющее большинство пациентов, включенных в анализ, не имели комплексного поражения коронарного русла, а именно частота трёхсосудистого поражения коронарного русла и ХОКА была значительно меньше, чем в нашем наблюдении (37% vs 65% и 10% vs 64,5%, соответственно).

На сегодняшний день литературные данные, касающиеся результатов ЧКВ у пациентов с поражением ствола ЛКА и не толерантных к АКШ, весьма скудные. Так, в исследовании Waldo SW, et al. (2014) частота внутрисосудистой смертности после ЧКВ у пациентов ( $n=218$ ) с поражением ствола ЛКА и/или многососудистым поражением коронарного русла, не толерантных к АКШ, составила 7,0% [16]. По другим данным частота МАССЕ после ЧКВ ствола ЛКА при ОКС составляет 30% vs 10% ( $p=0,001$ ) при плановом ЧКВ [23]. Помимо этого, авторами Sukul D, et al. (2017) сообщалось, что частота внутрисосудистой смертности и кардиогенного шока у данной когорты пациентов ( $n=20$ ), подвергшихся ЧКВ ствола ЛКА, может достигать до 20% и 25%, соответственно [27]. Однако данные результаты не нашли своего подтверждения в нашем наблюдении, где частота перипроцедурного ИМ, внутрисосудистой смертности и МАССЕ у пациентов ( $n=60$ ) с поражением ствола ЛКА составила 3,3%, 1,7% и 5,0%, соответственно. Это, вероятно, связано с исходной тяжестью пациентов в представленных исследованиях. Так, например: в исследовании Sukul D, et al. (2017) ОКС (нестабильная стенокардия и ИМ без подъема сегмента ST) был диагностирован у 63,3% пациентов, а в другом исследовании данный показатель составил 41,2% [27]. Помимо этого, в исследовании Gomez-Hospital JA, et al. (2012) в 37,6% случаев были использованы устройства для гемодинамической поддержки, что также указывает на более тяжелый контингент пациентов [23].

**Ограничения исследования.** Необходимо отметить, что представленное исследование имеет некоторые ограничения. Одним из ограничений является ретроспективный характер исследования. Кроме того, к процедурному ограничению следует отнести низкую частоту применения внутрисосудистой визуализации и технологий для дебалкинга (ротационная атерэктомия, режущие баллоны и др.), потенциально позволяющих оптимизировать результаты ЧКВ и увеличить частоту как процедурного успеха, так и полноту реваскуляризации миокарда. К другим ограничениям исследования стоит отнести отсутствие информации о проведенных нагрузочных тестах у подавляющего большинства пациентов перед реваскуляризацией миокарда ввиду ретроспективного характера исследования. Выбор тактики для реваскуляризации миокарда при этом основывался на данных селективной коронарографии и клиническом статусе больного.

### Заключение

ЧКВ у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла и не толерантных к АКШ является безопасной процедурой с низкой госпитальной летальностью и послеоперационными осложнениями. ЧКВ у данной когорты пациентов сопровождается высокой частотой процедурного успеха. Необходимы

дополнительные исследования, в т.ч. рандомизированные, для оценки долгосрочного прогноза у данной когорты пациентов.

**Отношения и деятельность:** все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

### Литература/References

- Nowbar AN, Gitto M, Howard JP, et al. Mortality From Ischemic Heart Disease. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2019;12(6):e005375. doi:10.1161/circoutcomes.118.005375.
- Nishiyama S, Iwase T, Ishiwata S, et al. Comparison of long-term efficacy of medical treatment versus coronary artery bypass grafting (CABG) in multivessel coronary artery disease. *Jpn Heart J*. 1995;36(6):709-17. doi:10.1536/hj.36.709.
- Bershtein LL, Katamadze NO, Andreeva AE, et al. Revascularization or conservative strategy in patients with stable coronary heart disease: a contemporary view. *Kardiologiya*. 2014;54(1):64-72. (In Russ.) Берштейн Л.Л., Катамадзе Н.О., Андреева А.Е. и др. Реваскуляризация или консервативная тактика при стабильной ишемической болезни сердца: современный взгляд на проблему. *Кардиология*. 2014;54(1):64-72. doi:10.18565/cardio.2014.1.64-72.
- Shumakov DV, Kusmina IM, Kiladze ES, et al. A comparison of outcomes in coronary artery disease patients treated with coronary artery bypass graft surgery and medical therapy. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2006;1:20-4. (In Russ.) Шумаков Д.В., Кузьмина И.М., Киладзе Е.С. и др. Отдаленные результаты реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения у больных ишемической болезнью сердца. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2006;1:20-4.
- Formica F, Galligani A, Tuttolomondo D, et al. Long-Term Outcomes Comparison Between Surgical and Percutaneous Coronary Revascularization in Patients With Multivessel Coronary Disease or Left Main Disease: A Systematic Review and Study Level Meta-Analysis of Randomized Trials. *Curr Probl Cardiol*. 2023;48(7):101699. doi:10.1016/j.cpcardiol.2023.101699.
- Zhai C, Cong H, Hou K, et al. Clinical outcome comparison of percutaneous coronary intervention and bypass surgery in diabetic patients with coronary artery disease: a meta-analysis of randomized controlled trials and observational studies. *Diabetol Metab Syndr*. 2019;11:110. doi:10.1186/s13098-019-0506-y.
- Sokolova NY, Golukhova EZ. What is better for a patient with stable coronary artery disease — bypass surgery or percutaneous coronary intervention? *Annals of the Russian academy of medical sciences*. 2020;75(1):46-53. (In Russ.) Соколова Н.Ю., Голухова Е.З. Что лучше для больного стабильной ишемической болезнью сердца — аортокоронарное шунтирование или чрескожное коронарное вмешательство? *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2020;75(1):46-53. doi:10.15690/vramn1232.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Glob Heart*. 2018;13(4):305-38. doi:10.1016/j.ghheart.2018.08.004.
- Popova NV, Popov VA, Revishvili AS. Myocardial revascularization in chronic coronary artery disease. State of art. *Kardiologiya*. 2023;63(6):3-13. (In Russ.) Попова Н.В., Попов В.А., Ревিশвили А.Ш. Реваскуляризация миокарда при стабильных формах ишемической болезни сердца: современное состояние проблемы. *Кардиология*. 2023;63(6):3-13. doi:10.18087/cardio.2023.6.n2263.
- Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. ESC Scientific Document Group. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2024;45(36):3415-537. doi:10.1093/eurheartj/ehae177.
- Kamal YA, Al-Elwany SEM, Ghoneim AMF, et al. Predictors of adverse effects after coronary artery bypass grafting in patients with reduced left ventricular ejection fraction. *Journal of the Egyptian Society of Cardio-Thoracic Surgery*. 2017;25(1):20-7. doi:10.1016/j.jescts.2017.02.002.
- Santarpino G, Nicolini F, De Feo M, et al. Prognostic Impact of Asymptomatic Carotid Artery Stenosis in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2018;56(5):741-8. doi:10.1016/j.ejvs.2018.07.042.
- Barbarash OL, Zhidkova II, Shibanova IA, et al. The impact of comorbidities and age on the nosocomial outcomes of patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(2):58-64. (In Russ.) Барбараш О.Л., Жидкова И.И., Шибанова И.А. и др. Влияние коморбидной патологии и возраста на госпитальные исходы пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019;18(2):58-64. doi:10.15829/1728-8800-2019-2-58-64.
- Atamas OV, Antonyuk MV. Impact of chronic obstructive pulmonary disease in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration*. 2021;81(1):126-34. (In Russ.) Атамась О.В., Антонюк М.В. Влияние хронической обструктивной болезни легких на результат аортокоронарного шунтирования у пациентов с ишемической болезнью сердца. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2021;81(1):126-34. doi:10.36604/1998-5029-2021-81-126-134.
- Bakhtari M, Shaker F, Shirmard FO, et al. Frailty efficacy as a predictor of clinical and cognitive complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a prospective cohort study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2024;16;24(1):110. doi:10.1186/s12872-024-03781-7.
- Waldo SW, Secemsky EA, O'Brien C, et al. Surgical ineligibility and mortality among patients with unprotected left main or multivessel coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention. *Circulation*. 2014;23;130(25):2295-301. doi:10.1161/circulationaha.114.011541.
- Shields MC, Ouellette M, Kiefer N, et al. Characteristics and outcomes of surgically ineligible patients with multivessel disease treated with percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;98(7):1223-9. doi:10.1002/ccd.29508.
- Yukiko Matsumura-Nakano, Hiroki Shiomi, Takeshi Morimoto, et al. Surgical Ineligibility and Long-Term Outcomes in Patients With Severe Coronary Artery Disease. *Circulation Journal*. 2019;83(10):2061-9. doi:10.1253/circj.CJ-19-0440.
- Madan P, Elayda MA, Lee VV, et al. Predicting major adverse cardiac events after percutaneous coronary intervention: the Texas Heart Institute risk score. *Am Heart J*. 2008;155(6):1068-74. doi:10.1016/j.ahj.2008.01.034.
- Rempakos A, Simsek B, Kostantinis S, et al. Impact of lesion length on the outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: Insights from the PROGRESS-CTO registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2023;101(4):747-55. doi:10.1002/ccd.30581.
- Mohamed MO, Polad J, Hildick-Smith D, et al. Impact of coronary lesion complexity in percutaneous coronary intervention: one-year outcomes from the large, multicentre e-Ultimaster registry. *EuroIntervention*. 2020;16(7):603-12. doi:10.4244/eij-d-20-00361.
- Danson EJF, Sapontis J, Kaura A, et al. Long-term outcomes in surgically ineligible patients managed with percutaneous coronary revascularization or medical therapy. *Cardiovasc Interv Ther*. 2019;34(3):249-59. doi:10.1007/s12928-018-0554-5.
- Gómez-Hospital JA, Gomez-Lara J, Rondan J, et al. Long-term follow-up after percutaneous treatment of the unprotected left main stenosis in high risk patients not suitable for bypass surgery. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2012;65(6):530-7. doi:10.1016/j.recesp.2011.12.020.
- Aggarwal V, Rajpathak S, Singh M, et al. Clinical outcomes based on completeness of revascularisation in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a meta-analysis of multivessel coronary artery disease studies. *EuroIntervention*. 2012;7(9):1095-102. doi:10.4244/eijv7i9a174.
- Williams T, Mittal A, Karageorgiev D, et al. Complete revascularization optimizes patient outcomes in multivessel coronary artery disease: Data from the e-Ultimaster registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2022;99(4):961-7. doi:10.1002/ccd.30042.
- Morino Y, Abe M, Morimoto T, et al. Predicting successful guidewire crossing through chronic total occlusion of native coronary lesions within 30 minutes: the J-CTO (Multicenter CTO Registry in Japan) score as a difficulty grading and time assessment tool. *JACC Cardiovasc Interv*. 2011;4(2):213-21. doi:10.1016/j.jcin.2010.09.024.
- Sukul D, Seth M, Dixon SR, et al. Clinical outcomes of percutaneous coronary intervention in patients turned down for surgical revascularization. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2017;90(1):94-101. doi:10.1002/ccd.26781.