



УДК 616.127-005.8

DOI 10.17802/2306-1278-2026-15-4-22-32

ЭТАПНАЯ ПОЛНАЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ ПОСЛЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST ПРИ МНОГОСОСУДИСТОМ ПОРАЖЕНИИ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ НА ОСНОВАНИИ ФРАКЦИОННОГО РЕЗЕРВА КРОВОТОКА В НЕ ИНФАРКТ-СВЯЗАННЫХ АРТЕРИЯХ: АНАЛИЗ ИСХОДОВ ПО ДАННЫМ СРЕДНЕСРОЧНОГО НАБЛЮДЕНИЯ

Х.У. Ибрагимова¹, Т.С. Сухинина¹, Г.К. Арутюнян¹, В.А. Клягина¹, И.Н. Меркулова¹,
В.М. Миронов¹, Н.С. Гришин¹, А.С. Терещенко¹, Е.В. Меркулов¹, Д.В. Певзнер^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. Академика Чазова, 15А, Москва, Российская Федерация, 121552; ² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», ул. Щепкина, 61/2, Москва, Российская Федерация, 129110

Основные положения

- В исследовании продемонстрировано, что у пациентов с неосложненным инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) и промежуточными стенозами неинфаркт-связанных артерий выполнение этапной полной реваскуляризации только при гемодинамически значимом показателе фракционного резерва кровотока (ФРК) $\leq 0,80$ спустя 30–45 дней после первичного вмешательства ассоциируется с отсутствием случаев сердечно-сосудистой смерти и повторного ИМ за медиану наблюдения 21 месяц.
- Научно-практическая значимость исследования заключается в подтверждении обоснованности проведения ЧКВ неинфаркт-связанных артерий при ИМпST только в случаях функционально значимого по данным ФРК стеноза, а не всех визуально значимых обструктивных поражений, как при одной из широко применяемых в настоящее время методик полной реваскуляризации при ИМпST, в соответствии с действующими клиническими рекомендациями. ЧКВ на основании показателей ФРК позволило избежать избыточного стентирования у 40% пациентов без ухудшения долгосрочных клинических исходов.
- Работа вносит важный вклад в обоснование ФРК-контролируемой этапной полной реваскуляризации у пациентов с ИМпST и многососудистым поражением коронарных артерий.

Цель	Оценить частоту неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) и многососудистым поражением после этапной полной реваскуляризации неинфаркт-связанных артерий (неИСА) под контролем фракционного резерва кровотока (ФРК).
Материалы и методы	В одноцентровое проспективное исследование включено 52 пациента с ИМпST и промежуточными стенозами неИСА (50–85%). Всем выполнено первичное чрескожное коронарное вмешательство на инфаркт-связанной артерии. Через 30–45 дней проведена оценка ФРК в неИСА; реваскуляризация выполнена при ФРК $\leq 0,80$. Медиана наблюдения составила 21 месяц. Первичная конечная точка – сердечно-сосудистая смерть и повторный ИМ.
Результаты	Гемодинамически значимые стенозы выявлены у 31 пациента (59,6%), которым выполнено стентирование; 21 пациент (40,4%) получил только медикаментозную терапию. За период наблюдения случаев сердечно-сосудистой смерти и повторного ИМ зарегистрировано не было (0%; 95% ДИ 0,0–5,6%). Повторная реваскуляризация выполнена у 4 пациентов (7,7%), зарегистрировано 2 случая смерти от других причин (3,8%). Случаев контраст-индуцированной нефропатии, клинически значимых кровотечений, инсульта не отмечено.
Заключение	У пациентов с неосложненным ИМпST и промежуточными стенозами неИСА стратегия этапной полной реваскуляризации под контролем ФРК через 30–45 дней после первичного вмешательства ассоциировалась с низкой частотой сердечно-сосудистых событий; в данной когорте не было зарегистрировано

Для корреспонденции: Хава Умаровна Ибрагимова, eva.genius95@gmail.com; адрес: ул. Академика Чазова, 15А, Москва, Российская Федерация, 121552

Corresponding author: Khava U. Ibragimova, eva.genius95@gmail.com; address: 15A, Akademika Chazova St., Moscow, Russian Federation, 121552

случаев сердечно-сосудистой смерти и повторных ИМ. Подход позволяет избежать избыточного стентирования, однако требует подтверждения в более крупных исследованиях.

Ключевые словаИнфаркт миокарда с подъемом сегмента ST • Фракционный резерв кровотока • Чрескожное коронарное вмешательство • Моментальный резерв кровотока • Многососудистое поражение • Этапная полная реваскуляризация

Поступила в редакцию: 04.06.2026; поступила после доработки: 30.06.2026; принята к печати: 15.07.2026

STAGED MYOCARDIAL REVASCULARIZATION IN PATIENTS WITH ST-SEGMENT ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION AND MULTIVESSEL CORONARY ARTERY DISEASE BASED ON CORONARY PHYSIOLOGY PARAMETERS IN NON-INFARCT-RELATED ARTERIES: ANALYSIS OF OUTCOMES ACCORDING TO MID-TERM FOLLOW-UP

Kh.U. Ibragimova¹, T.S. Sukhinina¹, G.K. Arutyunyan¹, V.A. Klyagina¹, I.N. Merkulova¹, V.M. Mironov¹, N.S. Grishin¹, A.S. Tereshchenko¹, E.V. Merkulov¹, D.V. Pevzner^{1,2}

¹ Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, 15A, Academician Chazov St., Moscow, Russian Federation, 121552; ² M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute, 61/2, Shchepkina St., Moscow, Russian Federation, 129110

Highlights

- The study demonstrates that in patients with uncomplicated STEMI and intermediate stenoses of non-infarct-related arteries, performing staged complete revascularization only with a hemodynamically significant fractional flow reserve (FFR) value ≤ 0.80 at 30–45 days after primary intervention is associated with no cases of cardiovascular death and recurrent myocardial infarction over a median follow-up of 21 months.
- The uniqueness of the approach lies in the selection of hemodynamically significant stenoses, which avoided excessive stenting in 40% of patients without worsening prognosis.
- The work makes an important contribution to the rationale for FFR-guided staged complete revascularization in STEMI patients with multivessel coronary artery disease.

Aim	To evaluate the incidence of major adverse cardiovascular events in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) and multivessel disease after staged complete revascularization of non-infarct-related arteries (non-IRAs) guided by fractional flow reserve (FFR).
Methods	This single-center prospective study included 52 patients with STEMI and intermediate non-IRA stenoses (50–85%). All patients underwent primary percutaneous coronary intervention of the infarct-related artery. At 30–45 days, FFR assessment in non-IRAs was performed; revascularization was performed when $FFR \leq 0.80$. Median follow-up was 21 months. The primary endpoint was cardiovascular death and recurrent myocardial infarction.
Results	Hemodynamically significant stenoses were identified in 31 patients (59.6%), who underwent stenting; 21 patients (40.4%) received only medical therapy. During the follow-up period, no cases of cardiovascular death or recurrent myocardial infarction were recorded (0%; 95% CI 0.0–5.6%). Repeat revascularization was performed in 4 patients (7.7%), and 2 cases of non-cardiovascular death (3.8%) were recorded. No cases of contrast-induced nephropathy, clinically significant bleeding, or stroke were observed.
Conclusion	In patients with uncomplicated STEMI and intermediate non-IRA stenoses, an FFR-guided staged complete revascularization strategy performed at 30–45 days after primary intervention was associated with a low incidence of cardiovascular events; no cases of cardiovascular death or recurrent myocardial infarction were recorded in this cohort. This approach avoids excessive stenting but requires confirmation in larger studies.

Keywords

ST-segment elevation myocardial infarction • Fractional flow reserve • Percutaneous coronary intervention • Instantaneous wave-free ratio • Multivessel disease • Staged revascularization

Received: 04.06.2026; received in revised form: 30.06.2026; accepted: 15.07.2026

Список сокращений

ДИ	– доверительный интервал	МРК	– моментальный резерв кровотока
ИМ	– инфаркт миокарда	неИСА	– не инфаркт-связанная артерия
ИМпST	– инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST	РКИ	– рандомизированные клинические исследования
ИМбпST	– инфаркт миокарда без подъема сегмента ST	ФРК	– фракционный резерв кровотока
ИСА	– инфаркт-связанная артерия	ИБС	– ишемическая болезнь сердца
		ЧКВ	– чрескожное коронарное вмешательство

Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается ведущей причиной смертности во всем мире, при этом наиболее высокая летальность среди всех форм ИБС наблюдается при развитии острого коронарного синдрома [1]. Многососудистое поражение коронарных артерий выявляется примерно у 50% пациентов, поступающих с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) [2]. Наличие стенозов в не инфаркт-связанных артериях (неИСА) ассоциируется с более высокой частотой неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [3].

Ранее считалось, что стандартом лечения пациентов с ИМпST и многососудистым поражением являлась стратегия, ограниченная вмешательством только на инфаркт-связанной артерии (ИСА). Однако, накопленные за последние 10–15 лет данные международных рандомизированных клинических исследований (РКИ), мета-анализов и других исследований, убедительно демонстрируют преимущества полной реваскуляризации [4, 5]. В соответствии с современными клиническими рекомендациями у гемодинамически стабильных пациентов с ИМпST чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) на неИСА может проводиться либо в индексную процедуру после пЧКВ, либо этапно в течение 45 дней [5]. У больных с кардиогенным шоком в индексную процедуру выполняется только ЧКВ ИСА, ЧКВ неИСА только этапно [5]. Ключевым вопросом при выборе тактики лечения неИСА является объективная оценка гемодинамической значимости стенозов. В настоящее время все еще отсутствуют четко сформулированные критерии для оценки гемодинамической значимости стенозов неИСА у пациентов с ИМпST. Высказываются предположения о недостаточной эффективности в отношении снижения частоты отдаленных неблагоприятных клинических исходов фракционного резерва кровотока (ФРК)-ассоциированного стентирования неИСА [6]. Согласно руководству Европейского общества кардиологов 2023 г. при ИМпST в неИ-

СА рекомендовано выполнять ЧКВ на основании визуальной анатомической оценки [5]. В руководстве Российского общества кардиологов 2024 г. при проведении этапной реваскуляризации допустимо применение стентирования неИСА на основании ФРК, однако подчеркивается, что этот аспект остается предметом изучения в настоящее время [7].

Визуальная ангиографическая оценка имеет существенные ограничения и часто приводит к пере- или недооценке тяжести поражения. Использование показателей коронарной физиологии (ФРК и моментального резерва кровотока (МРК)) позволяет точно идентифицировать гемодинамически значимые стенозы (пороговое значение ФРК $\leq 0,80$, МРК $\leq 0,89$) и избежать необоснованного стентирования, что особенно важно у пациентов с острым ИМ [8].

Несмотря на преимущества ФРК-управляемой полной реваскуляризации у пациентов с ИМпST и многососудистым поражением, ряд вопросов остается открытым. Большинство исследований были сфокусированы на краткосрочных и среднесрочных результатах (как правило, до 1 года наблюдения). Данные о долгосрочных исходах, особенно в отношении таких «жестких» конечных точек, как сердечно-сосудистая смерть и повторный ИМ, остаются ограниченными. Кроме того, в реальной клинической практике существует значительная вариабельность в подходах к выбору пациентов для ФРК-управляемой реваскуляризации и оптимальных сроках выполнения вмешательства на неИСА. На сегодняшний день отсутствует единое мнение относительно информативности показателей коронарной физиологии, измеряемых в неИСА у пациентов с ИМпST и многососудистым поражением в ходе индексной процедуры. Части пациентов, принявшим участие в настоящем исследовании, было выполнено измерение параметров коронарной физиологии в неИСА как в индексную процедуру, так и через 30–45 дней после ИМ, однако ЧКВ неИСА проводилось только на основании второго измере-

ния ввиду сомнений в достоверности показателей, полученных в остром периоде. Тем не менее, проведенный в последующем анализ не выявил статистически значимой динамики параметров коронарной физиологии в неИСА за указанный период [9]. Аналогичные данные получены и в зарубежных исследованиях, согласно которым оценка коронарной физиологии в неИСА у данной категории пациентов обладает диагностической ценностью и может служить основой для принятия решения о выполнении полной реваскуляризации в рамках индексной процедуры [10]. При этом в большинстве завершённых исследований, включая РКИ FRAME-AMI и его субанализы [8, 11, 12], оценка ФПК неИСА и реваскуляризация неИСА выполнялись в остром периоде ИМ в рамках индексной госпитализации. Данные о клинических исходах отсроченной этапной реваскуляризации неИСА под контролем ФПК, выполняемой через 30–45 дней после ИМпСТ, то есть уже на этапе формирования постинфарктного кардиосклероза, остаются крайне ограниченными, что и определяет научную новизну настоящей работы.

Цель – оценить частоту неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с ИМпСТ и многососудистым поражением после этапной полной реваскуляризации методом ЧКВ на неИСА, выполненной на основании показателей коронарной физиологии (ФПК и МРК).

Материалы и методы

Исследование реализовано в отделе неотложной кардиологии ФГБУ «НМИЦК им. академика Е.И. Чазова» Минздрава Российской Федерации. Работа проводилась в соответствии с требованиями Надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Протокол одобрен независимым этическим комитетом. Все пациенты дали письменное информированное согласие. В одноцентровое проспективное наблюдательное исследование включено 52 пациента старше 18 лет с диагнозом ИМпСТ, подтвержденным согласно Четвертому универсальному определению ИМ [13]. В исследование включались пациенты со стенозами в неИСА в диапазоне 50–85% (всего анализировано 76 неИСА). Всем участникам в индексную процедуру выполнено первичное ЧКВ на ИСА.

Критерии не включения: отек легких; стенозы неИСА > 85% или поражение ствола левой коронарной артерии > 50%; пациенты, перенесшие коронарное шунтирование в анамнезе; пациенты с ранней постинфарктной стенокардией; хронической болезнью почек 3б стадии и выше (скорость клубочковой фильтрации < 45 мл/мин/1,73 м²); высоким риском контраст-индуцированной нефропатии; аллергией на йодсодержащие контрастные

препараты; беременные; с фракцией выброса левого желудочка ≤ 30%; тяжелыми сопутствующими заболеваниями; клинически значимыми нарушениями ритма и проводимости; кардиогенным шоком стадий В–Е; деменцией; при отказе от участия. Дополнительными противопоказаниями для проведения пробы с папаверином служили гипотония (артериальное давление ≤ 110/70 мм рт. ст.), удлинённый интервал QT ≥ 450 мс и глаукома.

Всем пациентам выполнено стандартное клинико-инструментальное обследование. Коронарная ангиография проводилась на системе Philips Allura Xper FD-10. Реваскуляризация неИСА (второй этап) проводилась в повторную госпитализацию через 30–45 дней после первичного ЧКВ на основании результатов ФПК: порогом для реваскуляризации считалось значение ≤ 0,80.

Первичной конечной точкой служила комбинация сердечно-сосудистой смерти и повторного ИМ. Вторичные конечные точки включали экстренную и плановую повторную реваскуляризацию, а также смерть от других причин.

Статистический анализ и период наблюдения

Обработка данных выполнена с использованием пакета программ SPSS. Минимальный период наблюдения составил 12 месяцев, медиана периода наблюдения составила 21 [14; 52] месяц. Нормальность распределения количественных данных оценивалась с помощью критерия Шапиро–Уилка. Ввиду отклонения распределения количественных признаков от нормального данные представлены в виде медианы и межквартильного диапазона (Me [Q1; Q3]), категориальные признаки – в виде абсолютных значений и долей (n, %). Учитывая отсутствие событий первичной конечной точки и контрольной группы, анализ клинических исходов выполнен описательными методами; анализ выживаемости методом Каплана–Майера не проводился. Для оценки точности полученных результатов рассчитан 95% доверительный интервал (ДИ) долей биномиальным методом Клоппера–Пирсона.

Результаты

В исследование включено 52 пациента с ИМпСТ и промежуточными стенозами неИСА в диапазоне 50–85% (табл. 1). Медиана возраста составила 61 год [55–68], мужчины – 42 (80,8%). Артериальная гипертензия отмечена у 38 (73,1%), сахарный диабет 2 типа – у 12 (23,1%), активное курение – у 29 (55,8%). Медиана фракции выброса левого желудочка составила 48% [42–54]. Всем пациентам выполнено первичное ЧКВ на ИСА в индексную процедуру.

Локализация стенозов в ИСА и неИСА представлена на *рисунке*.

При контрольном обследовании через 30–45

дней ФРК и МРК в неИСА был измерен у 49 пациентов из 52, так как у трех пациентов были выявлены противопоказания для введения папаверина, им проводилось измерение только МРК. Гемодинамически значимое поражение (ФРК $\leq 0,80$) выявлено у 31 пациента (59,6%) в 35 неИСА, при этом у 4 пациентов (12,9% из числа с положительным ФРК) имелось двухсосудистое поражение неИСА. Данным больным выполнено ЧКВ с имплантацией стентов в рамках стратегии этапной полной реваскуляризации. Технический успех процедуры достигнут в 100% случаев. Интрапроцедурных осложнений (диссекция, no-reflow, перфорация) не зарегистрировано. У 21 пациента (40,4%) по данным ФРК атеросклеротическое поражение неИСА являлось гемодинамически незначимым, в связи с чем, стентирование у данных пациентов не проводилось.

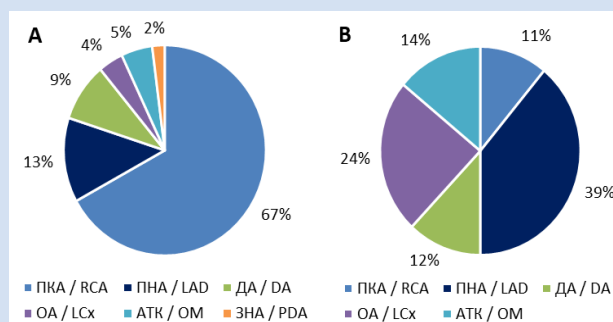
Минимальный период наблюдения составил 12 месяцев, максимальный период наблюдения 5 лет, медиана периода наблюдения составила 21 [14; 52] месяц. Полнота наблюдения – 100%. Первичная комбинированная конечная точка, включавшая сердечно-сосудистую смерть и повторный ИМ, не была зарегистрирована ни у одного из 52 пациентов (0%; 95% ДИ: 0,0–5,6% по методу Клоппера–Пирсона).

При анализе вторичных конечных точек зарегистрировано 2 случая смерти от других причин (3,8%; 95% ДИ: 0,5–13,0%). Оба летальных исхода не были связаны с сердечно-сосудистыми событиями. Повторная реваскуляризация выполнена у 4 пациентов (7,7%; 95% ДИ: 2,1–18,5%). В двух случаях повторное стентирование проведено в плановом порядке в связи с прогрессированием стеноза в ранее нестентированной неИСА, у которой при исходном измерении ФРК значение было $> 0,80$

(гемодинамически незначимое поражение).

В двух случаях была выполнена экстренная реваскуляризация по поводу нестабильной стенокардии. В одном случае причиной нестабильной стенокардии явилось поражение в неИСА, исходно не имевшей гемодинамически значимого стеноза (ФРК исходно $> 0,80$). Экстренная реваскуляризация проводилась через 40 месяцев после оценки значимости поражения.

Во втором случае пациент с исходно выявленным гемодинамически значимым поражением неИСА (ФРК $\leq 0,80$) был госпитализирован экстренно с нестабильной стенокардией в период ожидания планового повторного вмешательства, которое было запланировано в рамках этапной полной реваскуляризации; выполнено экстренное стентирование соответствующей неИСА. Повторных вмешательств на ранее стентированных сегментах не потребовалось.



Локализация стенозов в ИСА (А) и неИСА (В)

Примечание: АТК – артерия тупого края; ДА – диагональная артерия; ЗНА – задняя нисходящая артерия; ОА – огибающая артерия; ПКА – правая коронарная артерия; ПНА – передняя нисходящая артерия.

Localization of stenoses in the IRA (A) and non-IRA (B)

Note: DA – diagonal artery; LAD – left anterior descending artery; LCx – left circumflex artery; OM – obtuse marginal artery; PDA – posterior descending artery; RCA – right coronary artery.

Таблица 1. Клинико-демографическая и ангиографическая характеристика пациентов (n = 52)

Table 1. Baseline clinical, demographic and angiographic characteristics of patients (n = 52)

Показатель / Indicator	Значение / Value
Возраст, годы / Age, years, Me [Q1; Q3]	61 [55–68]
Мужчины / Men, n %	42 (80,8)
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension, n, %	38 (73,1)
Сахарный диабет 2 типа / Type 2 diabetes, n, %	12 (23,1)
Активное курение / Active smoking, n, %	29 (55,8)
ФВ ЛЖ / LVEF, Me [Q1; Q3], %	48 [42–54]
Пациенты с промежуточными стенозами неИСА / Patients with intermediate non ISA stenoses (50–85%), n, %	52 (100)
Пациенты с гемодинамически значимыми стенозами неИСА Patients with hemodynamically significant non-IRA stenoses (ФРК / FFR $\leq 0,80$), n, %	31 (59,6)
Выполнено стентирование неИСА / Non-IRA stenting was performed, n, %	31 (59,6)
Пациенты с гемодинамически незначимыми стенозами неИСА (только медикаментозная терапия) / Patients with hemodynamically insignificant non-IRA stenoses (medication therapy only), n, %	21 (40,4)

Примечание: неИСА – не инфаркт-связанная артерия; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФРК – фракционный резерв кровотока.

Note: FFR – fractional flow reserve; LVEF – Left ventricular ejection fraction; non-IRA – non-infarction-related artery.

У около 25% пациентов по данным липидного профиля через год не были достигнуты целевые значения липопротеинов низкой плотности.

За весь период наблюдения первичная комбинированная конечная точка не была зарегистрирована ни у одного пациента; общая частота повторной реваскуляризации составила 7,7%.

За период наблюдения не зарегистрировано случаев контраст-индуцированной нефропатии, клинически значимых кровотечений ($\text{BARC} \geq 2$), инсульта или транзиторной ишемической атаки (табл. 2).

Таким образом, у пациентов с ИМпST и промежуточными стенозами неИСА стратегия этапной полной реваскуляризации под контролем ФРК ассоциировалась с отсутствием сердечно-сосудистой смерти и повторного ИМ при медиане наблюдения 21 месяц. Повторная реваскуляризация выполнена у 4 пациентов (7,7%). Зарегистрировано 2 случая смерти от других причин (3,8%), не связанных с сердечно-сосудистыми событиями.

Обсуждение

В настоящем проспективном наблюдательном исследовании оценена частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с ИМпST и многососудистым поражением, которым выполнена этапная полная реваскуляризация неИСА под контролем ФРК. Основным результатом работы явилось отсутствие первичной комбинированной конечной точки (сердечно-сосудистая смерть + повторный ИМ) за медиану наблюдения 21 месяц у всех 52 пациентов.

Преимущества проведения ЧКВ на основании показателей коронарной физиологии по сравнению с визуальной ангиографической оценкой при хронической ИБС в настоящее время сомнений не вызывают [6]. Однако, частота нежелательных кар-

диальных событий, таких как ИМ, сердечно-сосудистая смерть после полной реваскуляризации путем ЧКВ на основе ФРК выше у пациентов после острого коронарного синдрома, чем у больных с хронической ИБС [6]. Рядом экспертов предлагается ЧКВ неИСА на основании визуального анализа по степени стенозирования, особенно при ИМпST. В нашем исследовании решение о вмешательстве принималось исключительно на основании ФРК. Такой подход позволил избежать избыточного стентирования у пациентов с гемодинамически незначимыми стенозами (40,4% от общего числа включенных). Полученные данные демонстрируют безопасность ФРК-ассоциированного подхода в отношении риска развития повторного ИМ и кардиальной смерти. Нулевая частота сердечно-сосудистой смерти в анализируемой когорте может объясняться строгими критериями исключения, на основании которых были отобраны пациенты относительно низкого риска, не было больных, перенесших кардиогенный шок или другие варианты острой сердечной недостаточности тяжелой степени. В то же время у наших пациентов не наблюдалось и повторных ИМ, несмотря на наличие ФРК-незначимых нестентированных стенозов в неИСА почти у половины больных.

Безопасность и целесообразность применения ФРК в неИСА с точки зрения влияния на отдаленные клинические исходы в ранние сроки ИМ изучалась и в РКИ. В РКИ FRAME-AMI, включающем только пациентов с ИМ ($n=562$), у 265 пациентов (47,2%) был ИМпST, а у 297 пациентов (52,8%) – ИМбпST). 284 рандомизировали для выполнения ЧКВ в неИСА на основании результатов ФРК и 278 – на основании визуальной оценки при стенозах более 50%. Полная реваскуляризация выполнялось при проведении первичного ЧКВ или в течение нескольких дней спустя во время госпитализации в

Таблица 2. Клинические исходы за период наблюдения (медиана 21 [14; 52] месяц), $n = 52$
Table 2. Clinical outcomes over the follow-up period (median 21 [14; 52] months), $n = 52$

Конечная точка / Endpoint	n (%)	95% ДИ / CI, %
Первичная комбинированная конечная точка (сердечно-сосудистая смерть + повторный ИМ) / Primary composite endpoint (cardiovascular death + recurrent MI)	0 (0,0)	0,0–5,6
Сердечно-сосудистая смерть / Cardiovascular death	0 (0,0)	–
Повторный инфаркт миокарда / Recurrent myocardial infarction	0 (0,0)	–
Повторная реваскуляризация, всего / Recurrent revascularization, total	4 (7,7)	2,1–18,5
в том числе плановая / including elective	2 (3,8)	0,5–13,0
в том числе экстренная / including emergency	2 (3,8)	0,5–13,0
Смерть от других причин / Death from other causes	2 (3,8)	0,5–13,0
Контраст-индуцированная нефропатия / Contrast induced nephropathy	0 (0,0)	–
Клинически значимые кровотечения ($\text{BARC} \geq 2$) / Clinically significant bleeding ($\text{BARC} \geq 2$)	0 (0,0)	–
Инсульт/транзиторная ишемическая атака / Stroke/transient ischemic attack	0 (0,0)	–

Примечание: ДИ – доверительный интервал (рассчитан биномиальным методом Клоппера–Пирсона); ИМ – инфаркт миокарда.

Note: CI – confidence interval (calculated using the Clopper–Pearson binomial method); MI – myocardial infarction.

связи с острым ИМ. В группе ФРК направленного ЧКВ вмешательство было выполнено у 182 пациентов (64,1%), в группе ангиографически обоснованного ЧКВ 270 пациентов (97,1%) перенесли ЧКВ для не ИСА. У пациентов с ИМпST различий между ангиографически контролируемой и ФРК-контролируемой ЧКВ (при меньшей частоте ЧКВ в неИСА) выявлено не было: отношение рисков составило 0,71 (95% ДИ 0,30–1,66; $p = 0,134$). В то же время у пациентов с ИМ без подъема сегмента ST (ИМбпST) отмечено достоверное преимущество ФРК-руководимого подхода: отношение рисков составило 0,30 (95% ДИ 0,14–0,63) [8].

Результаты субанализа исследования FRAME-AMI (2025 г.) продемонстрировали, что преимущества ФРК-управляемой стратегии сохраняются независимо от локализации неИСА, включая поражение передней нисходящей артерии, которая традиционно ассоциируется с более высоким риском неблагоприятных исходов. При этом частота выполнения стентирования в группе ФРК-управляемой реваскуляризации была ниже, чем при ангиографическом руководстве (82,2% против 78,3%; $p = 0,242$), что подтверждает роль физиологической оценки в предотвращении избыточного стентирования [11].

Результаты РКИ FRAME-AMI были получены до создания рекомендаций ЕОК по острому коронарному синдрому 2023 г., однако, несмотря на это, в клинических рекомендациях ЕОК анатомическая оценка стенозов в неИСА при ИМпST остается методом выбора показаний к реваскуляризации. В руководстве РОК 2024 г. – в индексную процедуру на основании визуальной анатомической оценки, при этапном подходе – на основании функциональной (ФРК) [7]. Этот вопрос продолжает активно изучаться, мнения экспертов расходятся до прямо противоположных. В свою очередь, в первой части нашей работы, мы проводили сравнение параметров коронарной физиологии, измеренных как в индексную процедуру, так и через 30–45 дней, по результатам которой статистической значимой динамики выявлено не было (для МРК $\rho = 0,94$, ICC = 0,95, $\kappa = 0,73$; для ФРК $\rho = 0,91$, ICC = 0,92, $\kappa = 0,77$) [9]. Таким образом, полученные результаты косвенно позволяют сделать вывод, что полная реваскуляризация, выполненная на основании ФРК и в индексную процедуру, не ухудшает прогноз у пациентов с ИМпST и позволяет избежать чрезмерного стентирования.

В нашей работе, так же, как и в FRAME-AMI, не проводился анализ признаков атеросклеротической бляшки высокого риска в неИСА с помощью внутрисосудистой визуализации. В РКИ PREVENT изучалась новая стратегия ЧКВ со стентированием ФРК-незначимого стеноза коронарной артерии более 50% на основании двух и более критериев

бляшки высокого риска (тонкая фиброзная капсула, богатое липидами ядро и т.д.) по данным внутрисосудистого ультразвука или инфракрасной спектроскопии. Такая тактика привела к снижению частоты повторных реваскуляризаций, в том числе и в связи с развитием нестабильной стенокардии, но не оказала статистически значимого влияния на частоту развития ИМ и сердечно-сосудистых смертей [14]. В нашем исследовании за время наблюдения у 1 пациента была выполнена незапланированная реваскуляризация ФРК-незначимого поражения, по причине нестабильной стенокардии через 40 месяцев от контрольного измерения ФРК, у двух пациентов была выполнена плановая реваскуляризация более чем, через 36 мес. В изучаемой когорте не у всех пациентов в периоде наблюдения были достигнуты целевые значения холестерина липопротеинов низкой плотности, что могло повлиять на прогрессирование атеросклероза и развитие нежелательных сердечно-сосудистых событий. Вероятно, сочетание селективного подхода к реваскуляризации и высокоинтенсивной гиполипидемической терапии является адекватной стратегией, снижающей частоту повторных сердечно-сосудистых событий.

Ограничения исследования

Настоящая работа имеет ряд ограничений. Во-первых, это одноцентровое исследование с относительно небольшим числом пациентов ($n = 52$). Во-вторых, отсутствие контрольной группы ограничивает возможность прямого сравнения эффективности стратегий. В-третьих, медиана наблюдения (21 месяц) является недостаточной для оценки отдаленных результатов (свыше 3–5 лет). В-четвертых, оценка ФРК и реваскуляризация неИСА выполнялись не в индексную госпитализацию, а отсрочено, через 30–45 дней после ИМпST, поэтому полученные результаты не могут быть напрямую экстраполированы на стратегии с оценкой коронарной физиологии и вмешательством на неИСА в остром периоде ИМ или в рамках индексной процедуры.

Заключение

У пациентов с неосложненным ИМпST и промежуточными стенозами неИСА (50–85%) стратегия этапной полной реваскуляризации под контролем ФРК, выполненная через 30–45 дней после первичного ЧКВ, ассоциируется с низкой частотой сердечно-сосудистых событий и отсутствием повторных ИМ в течение всего периода наблюдения. Частота повторных реваскуляризаций (7,7%) сопоставима с таковой в крупных регистрах, однако экстренные вмешательства по поводу нестабильной стенокардии требуют осторожной интерпретации. Предложенный подход позволяет избежать избыточного

стентирования у пациентов с гемодинамически незначимыми стенозами, однако требует тщательного клинического наблюдения за пациентами с пограничными значениями ФРК. Для подтверждения полученных данных необходимы многоцентровые рандомизированные исследования с более длительным периодом наблюдения.

Конфликт интересов

Х. У. Ибрагимова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Т.С. Сухинина заявляет об отсутствии конфликта интересов. Г.К. Арутюнян заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.А. Кля-

гина заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.Н. Меркулова заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.М. Миронов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.С. Гришин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.С. Терещенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.В. Меркулов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.В. Певзнер заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Ибрагимова Хава Умаровна, аспирант отдела неотложной кардиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0005-4022-2761

Сухинина Татьяна Сергеевна, кандидат медицинских наук старший научный сотрудник отдела неотложной кардиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5509-6623

Арутюнян Гоар Кимовна, кандидат медицинских наук научный сотрудник отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8600-3189

Клягина Виктория Александровна, аспирант отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0001-4517-1597

Меркулова Ирина Николаевна, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник отдела неотложной кардиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3577-712X

Миронов Всеволод Михайлович, кандидат медицинских наук врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению 1-го отделения рентгенхирургических методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-2323-4059

Гришин Никита Сергеевич, аспирант отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0009-3556-9102

Author Information Form

Ibragimova Khava U., Postgraduate Student, Department of Emergency Cardiology, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0009-0005-4022-2761

Sukhinina Tatiana S., PhD, Senior Researcher, Department of Emergency Cardiology, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5509-6623

Arutyunyan Goar K., PhD, Researcher, Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8600-3189

Klyagina Victoria A., Postgraduate Student, Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0009-0001-4517-1597

Merkulova Irina N., PhD, MD, Leading Researcher, Department of Emergency Cardiology, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3577-712X

Mironov Vsevolod M., PhD, Endovascular Surgeon, 1st Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-2323-4059

Grishin Nikita S., Postgraduate Student, Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0009-0009-3556-9102

Терещенко Андрей Сергеевич, доктор медицинских наук старший научный сотрудник отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4198-0522

Меркулов Евгений Владимирович, доктор медицинских наук главный научный сотрудник отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8193-8575

Певзнер Дмитрий Вольфович, доктор медицинских наук главный научный сотрудник отдела неотложной кардиологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; профессор кафедры кардиологии государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5290-0065

Tereshchenko Andrey S., PhD, MD, Senior Researcher, Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4198-0522

Merkulov Evgeny V., PhD, MD, Chief Researcher, Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8193-8575

Pevzner Dmitry V., PhD, MD, Chief Researcher, Department of Emergency Cardiology, Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Professor of the Department of Cardiology, M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5290-0065

Вклад авторов в статью

ИХУ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СТС – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных исследования, написание и корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

АГК – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КВА – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МИН – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МВМ – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ГНС – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТАС – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МЕВ – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ПДВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

IHU – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

STS – contribution to the concept and design of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

AGK – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KVA – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

MIN – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

MVM – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

GNS – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TAS – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

MEV – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

PDV – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцова С.А., Павлова Т.В., Хохлунов С.М., Подлипаева А.А. Определение оптимальной стратегии ведения пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST при позднем поступлении в центр чрескожного коронарного вмешательства (более 12 часов). Российский кардиологический журнал. 2021;26(3S):4518. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4518>.
2. Fearon W.F. Assessing Nonculprit Coronary-Artery Lesions in STEMI. *New England Journal of Medicine*. 2026;394:1021-1022).
3. Тарасов Р.С., Ганюков В.И. Факторы летальности у больных с инфарктом миокарда с элевацией сегмента ST при многососудистом поражении коронарного русла после эндоваскулярной реваскуляризации. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2015;(1):32-38. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2015-1-32-38>.
4. Mehta SR, Wood DA, Storey RF, Mehran R, Bainey KR, Nguyen H, et al. Complete revascularization with multivessel PCI for myocardial infarction. *N Engl J Med* 2019;381:1411–1421. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1907775>.
5. Robert A Byrne, Xavier Rossello, J J Coughlan, et al., ESC Scientific Document Group, 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes: Developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal*, Volume 44, Issue 38, 7 October 2023, Pages 3720–3826, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>
6. Liou KP, Ooi SM, Hoole SP, West NEJ. Fractional flow reserve in acute coronary syndrome: a meta-analysis and systematic review. *Open Heart*. 2019 Jan 13;6(1):e000934. doi: 10.1136/openhrt-2018-000934. PMID: 30774965; PMCID: PMC6350698.
7. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В., Константинова Е.В., Никулина Н.Н., Шахнович Р.М., Явлов И.С., Яковлев А.Н. и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2025;30(3):6306. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6306>. EDN: IVJCUK
8. Joo Myung Lee, Hyun Kuk Kim, Keun Ho Park, et al, The FRAME-AMI Investigators, Fractional flow reserve versus angiography-guided strategy in acute myocardial infarction with multivessel disease: a randomized trial, *European Heart Journal*, Volume 44, Issue 6, 7 February 2023, Pages 473–484, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac763>
9. Ибрагимова Х.У., Сухина Т.С., Арутюнян Г.К., Клягина В.А., Меркулова И.Н., Миронов В.М., Гришин Н.С., Терещенко А.С., Меркулов Е.В., Певзнер Д.В. Показатели коронарной физиологии для оценки функциональной значимости стенозов в не инфаркт-связанных артериях у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST. Российский кардиологический журнал. 2026;31(3):6844. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2026-6844>. EDN: ZRUCWR
10. Ntalianis A, Sels JW, Davidavicius G, Tanaka N, Muller O, Trana C, Barbato E, Hamilos M, Mangiacapra F, Heyndrickx GR, Wijns W, Pijls NH, De Bruyne B. Fractional flow reserve for the assessment of nonculprit coronary artery stenoses in patients with acute myocardial infarction. *JACC Cardiovasc Interv*. 2010 Dec;3(12):1274-81. doi: 10.1016/j.jcin.2010.08.025. PMID: 21232721.
11. Jeon HS, Lee JH, Lee JW, Youn YJ, Lee JM, Kim HK, Park KH, Choo EH, Kim CJ, Lee SH, Kim MC, Hong YJ, Doh JH, Lee SY, Park SD, Lee HJ, Kang MG, Koh JS, Cho YK, Nam CW, Koo BK, Lee BK, Yun KH, Hahn JY, Ahn SG. Non-culprit Lesion Location and FFR-guided Revascularization in Acute Myocardial Infarction With Multivessel Disease: FRAME-AMI Substudy. *Korean Circ J*. 2025 Nov;55(11):969-980. doi: 10.4070/kcj.2024.0430. Epub 2025 May 13. PMID: 40628675; PMCID: PMC12614431
12. Seung J, Choo EH, Kim CJ, Kim HK, Park KH, Lee SH, et al.; FRAME-AMI Investigators. Angiographic Severity of the Nonculprit Lesion and the Efficacy of Fractional Flow Reserve-Guided Complete Revascularization in Patients With AMI: FRAME-AMI Substudy. *Circ Cardiovasc Interv*. 2024;17(1):e013611. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.123.013611>
13. Domienik-Karłowicz J, Kupczyńska K, Michalski B, Kapłon-Cieślicka A, Darocha S, Dobrowolski P, Wybraniec M, Wańha W, Jaguszewski M. Fourth universal definition of myocardial infarction. Selected messages from the European Society of Cardiology document and lessons learned from the new guidelines on ST-segment elevation myocardial infarction and non-ST-segment elevation-acute coronary syndrome. *Cardiol J*. 2021;28(2):195-201. doi: 10.5603/CJ.a2021.0036. Epub 2021 Apr 12. PMID: 33843035; PMCID: PMC8078947.
14. Park SJ, Ahn JM, Kang DY, et al.; PREVENT Investigators. Preventive percutaneous coronary intervention versus optimal medical therapy alone for the treatment of vulnerable atherosclerotic coronary plaques (PREVENT): a multicentre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet*. 2024 May 4;403(10438):1753-1765. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00413-6. Epub 2024 Apr 8. Erratum in: *Lancet*. 2024 Nov 16;404(10466):1928. doi: 10.1016/S0140-6736(24)02478-4. PMID: 38604213.

REFERENCES

1. Vorontsova S.A., Pavlova T.V., Khokhlunov S.M., Podlipaeva A.A. Optimal management of patients with ST-segment elevation myocardial infarction with delayed admission to the percutaneous coronary intervention center (more than 12 hours). *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(3S):4518. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4518>
2. Fearon W.F. Assessing Nonculprit Coronary-Artery Lesions in STEMI. *New England Journal of Medicine*. 2026;394:1021-1022).
3. Tarasov R.S., Ganukov V.I. Factors of mortality in ST-elevation myocardial infarction patients with multivessel coronary disease after endovascular revascularization. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2015;(1):32-38. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2015-1-32-38>
4. Mehta SR, Wood DA, Storey RF, Mehran R, Bainey KR, Nguyen H, et al. Complete revascularization with multivessel PCI for myocardial infarction. *N Engl J Med* 2019;381:1411–1421. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1907775>.
5. Robert A Byrne, Xavier Rossello, J J Coughlan, et al., ESC Scientific Document Group, 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes: Developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal*, Volume 44, Issue 38, 7 October 2023, Pages 3720–3826, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>
6. Liou KP, Ooi SM, Hoole SP, West NEJ. Fractional flow reserve in acute coronary syndrome: a meta-analysis and systematic review. *Open Heart*. 2019 Jan 13;6(1):e000934. doi: 10.1136/openhrt-2018-000934. PMID: 30774965; PMCID: PMC6350698.
7. Averkova O.V., Harutyunyan G.K., Duplyakov D.V., Konstantinova E.V., Konstantinova N.N., Shakhnovich R.M., Yavelov I.S., Yakovlev A.N., et al. 2024 Clinical practice guidelines for Acute myocardial infarction with ST segment elevation electrocardiogram. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(3):6306. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6306>. EDN: IVJCUK
8. Joo Myung Lee, Hyun Kuk Kim, Keun Ho Park, et al,

The FRAME-AMI Investigators, Fractional flow reserve versus angiography-guided strategy in acute myocardial infarction with multivessel disease: a randomized trial, *European Heart Journal*, Volume 44, Issue 6, 7 February 2023, Pages 473–484, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac763>

9. Ibragimova Kh.U., Sukhinina T.S., Arutyunyan G.K., Klyagina V.A., Merkulova I.N., Mironov V.M., Grishin N.S., Tereshchenko A.S., Merkulov E.V., Pevzner D.V. Coronary physiology indicators for assessing the stenosis functional significance in non-infarct-related arteries in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology*. 2026;31(3):6844. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2026-6844>. EDN: ZRUCWR

10. Ntalianis A, Sels JW, Davidavicius G, Tanaka N, Muller O, Trana C, Barbato E, Hamilos M, Mangiacapra F, Heyndrickx GR, Wijns W, Pijls NH, De Bruyne B. Fractional flow reserve for the assessment of nonculprit coronary artery stenoses in patients with acute myocardial infarction. *JACC Cardiovasc Interv*. 2010 Dec;3(12):1274–81. doi: 10.1016/j.jcin.2010.08.025. PMID: 21232721.

11. Jeon HS, Lee JH, Lee JW, Youn YJ, Lee JM, Kim HK, Park KH, Choo EH, Kim CJ, Lee SH, Kim MC, Hong YJ, Doh JH, Lee SY, Park SD, Lee HJ, Kang MG, Koh JS, Cho YK, Nam CW, Koo BK, Lee BK, Yun KH, Hahn JY, Ahn SG. Non-culprit Lesion Location and FFR-guided Revascularization in Acute Myocardial Infarction With Multivessel Disease: FRAME-AMI Substudy. *Korean Circ J*. 2025 Nov;55(11):969–980. doi:

10.4070/kcj.2024.0430. Epub 2025 May 13. PMID: 40628675; PMCID: PMC12614431

12. Seung J, Choo EH, Kim CJ, Kim HK, Park KH, Lee SH, et al.; FRAME-AMI Investigators. Angiographic Severity of the Nonculprit Lesion and the Efficacy of Fractional Flow Reserve-Guided Complete Revascularization in Patients With AMI: FRAME-AMI Substudy. *Circ Cardiovasc Interv*. 2024;17(1):e013611. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.123.013611>

13. Domienik-Karłowicz J, Kupczyńska K, Michalski B, Kapłon-Cieślicka A, Darocha S, Dobrowolski P, Wybraniec M, Wańha W, Jaguszewski M. Fourth universal definition of myocardial infarction. Selected messages from the European Society of Cardiology document and lessons learned from the new guidelines on ST-segment elevation myocardial infarction and non-ST-segment elevation-acute coronary syndrome. *Cardiol J*. 2021;28(2):195–201. doi: 10.5603/CJ.a2021.0036. Epub 2021 Apr 12. PMID: 33843035; PMCID: PMC8078947.

14. Park SJ, Ahn JM, Kang DY, et al.; PREVENT Investigators. Preventive percutaneous coronary intervention versus optimal medical therapy alone for the treatment of vulnerable atherosclerotic coronary plaques (PREVENT): a multicentre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet*. 2024 May 4;403(10438):1753–1765. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00413-6. Epub 2024 Apr 8. Erratum in: *Lancet*. 2024 Nov 16;404(10466):1928. doi: 10.1016/S0140-6736(24)02478-4. PMID: 38604213.

Для цитирования: Ибрагимова Х.У., Сухинина Т.С., Арутюнян Г.К., Клягина В.А., Меркулова И.Н., Миронов В.М., Гришин Н.С., Терещенко А.С., Меркулов Е.В., Певзнер Д.В. Этапная полная реваскуляризация после инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST при многососудистом поражением коронарных артерий на основании фракционного резерва кровотока в не инфаркт-связанных артериях: анализ исходов по данным среднесрочного наблюдения. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2026;15(4): 22–32. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-4-22-32

To cite: Ibragimova Kh.U., Sukhinina T.S., Arutyunyan G.K., Klyagina V.A., Merkulova I.N., Mironov V.M., Grishin N.S., Tereshchenko A.S., Merkulov E.V., Pevzner D.V. Staged myocardial revascularization in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and multivessel coronary artery disease based on coronary physiology parameters in non-infarct-related arteries: analysis of outcomes according to mid-term follow-up. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2026;15(4): 22–32. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-4-22-32