

Сравнение исходов стентирования коронарных артерий при остром инфаркте миокарда, обусловленного массивным коронарным тромбозом

А.В. Азаров^{✉1,2}, М.Г. Глезер^{1,2}, А.С. Журавлев^{1,2}, И.Р. Рафаели¹,
С.П. Семитко¹, К.В. Гюльмисарян¹, С.А. Курносов²

¹ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет),
119991, Россия, Москва, Трубецкая ул., д. 8, стр. 2;

² ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского,
129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2

✉ Автор, ответственный за переписку: Алексей Викторович Азаров, канд. мед. наук, доцент кафедры интервенционной кардиоангиологии Института профессионального образования Сеченовского Университета; заведующий отделом эндоваскулярного лечения сердечно-сосудистых заболеваний и нарушения ритма, ведущий научный сотрудник МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, azarov_al@mail.ru

Аннотация

Введение. Лечение пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и высоким уровнем тромбоцитарной нагрузки ($TTG \geq 3$) является далеко не решенной проблемой современной медицины, так как нередко у таких пациентов немедленная имплантация стента сопряжена с развитием гипоперфузии миокарда, уменьшающей долгосрочный прогноз жизни.

Цель. Оценить краткосрочную и отдаленную эффективность и безопасность применения методик отсроченного и немедленного стентирования коронарных артерий у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и массивным коронарным тромбозом.

Материал и методы. Проведено сравнительное исследование в параллельных группах, в общей сложности отобраны 153 пациента с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и массивным коронарным тромбозом ($TTG \geq 3$), 75 пациентов в группе отсроченного стентирования, 78 пациентов в группе немедленного стентирования коронарных артерий. В группе немедленного стентирования коронарных артерий чрескожное коронарное вмешательство проводили в один этап с имплантацией стента, в группе отсроченного стентирования коронарных артерий чрескожное коронарное вмешательство выполняли в два этапа: первый – достижение кровотока TIMI-3 с применением минимальной инвазивной механической стратегии, второй – контрольная коронароангиография на 5–6-е сутки и решение вопроса об имплантации стента. Первой конечной точкой является: частота достижения оптимальной миокардиальной перфузии по данным ангиографии, второй комбинация конечной точкой – частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Результаты. В госпитальном периоде оптимальная реперфузия (TIMI-3 и MBG 2-3) после первичной процедуры была достигнута в 88% в группе отсроченного стентирования коронарных артерий и 69,2% немедленного стентирования коронарных артерий с преимуществом в группе отсроченного стентирования коронарных артерий ($p=0,005$). Из 75 пациентов в группе отсроченного стентирования коронарных артерий 38 пациентам (51%) стент не был имплантирован в отсроченном периоде по причине незначимости стеноза на контрольной коронароангиограмме. Значимого различия в частоте развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий между группами не выявлено. В отдаленном периоде медианный период наблюдения составил 47 месяцев. Частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий составила 13,3% в группе отсроченного стентирования коронарных артерий и 23,1% в группе немедленного стентирования коронарных артерий с тенденцией к преимуществу в группе отсроченного стентирования коронарных артерий ($p=0,1$). Общая смертность 9,3% и 11,7%, частота повторного инфаркта миокарда 2,6% и 5,1%, частота повторной реваскуляризации целевого сосуда 1,3% и 6,4%, без значимого преимущества между подгруппами.

Вывод. У пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и массивным коронарным тромбозом применение методики отсроченного стентирования коронарных артерий дает преимущество по достижению миокардиальной перфузии после процедуры, а также демонстрирует тенденцию к снижению неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде.

Ключевые слова: массивный коронарный тромбоз, отсроченное стентирование коронарной артерии, острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST

Конфликт интересов Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование Исследование проводилось без спонсорской поддержки

Для цитирования: Азаров А.В., Глезер М.Г., Журавлев А.С., Рафаели И.Р., Семитко С.П., Гюльмисарян К.В. и др. Сравнение исходов стентирования коронарных артерий при остром инфаркте миокарда, обусловленного массивным коронарным тромбозом. *Трансплантология*. 2023;15(4):464–476. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2023-15-4-464-476>

© Азаров А.В., Глезер М.Г., Журавлев А.С., Рафаели И.Р., Семитко С.П., Гюльмисарян К.В., Курносов С.А., 2023

Comparison of outcomes of coronary artery stenting in acute myocardial infarction due to massive coronary thrombosis

A.V. Azarov^{✉1,2}, M.G. Glezer^{1,2}, A.S. Zhuravlev^{1,2},
I.R. Rafaeli¹, S.P. Semitko¹, K.V. Gyulmisaryan¹, S.A. Kurnosov²

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),
8 Bldg. 2 Trubetskaya St., Moscow 119991 Russia;

² Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovskiy,
61/2 Shchepkin St., Moscow 129110 Russia

✉Corresponding author: Alexey V. Azarov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Interventional Cardioangiology Department of the Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Head of the Department of Endovascular Treatment of Cardiovascular Diseases and Rhythm Disorder, Leading Researcher, Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovskiy, azarov_al@mail.ru

Abstract

Introduction. Therapy of patients with acute ST-elevation myocardial infarction and massive coronary thrombosis (TTG ≥ 3) is a far from solved problem of modern medicine, since often in such patients immediate stent implantation is associated with the development of myocardial hypoperfusion, reducing the long-term prognosis of life.

Aim. To evaluate short-term and long-term efficacy and safety of delayed and immediate coronary artery stenting techniques in patients with acute ST-elevation myocardial infarction and massive coronary thrombosis.

Material and methods. Comparative study in parallel groups, a total of 153 patients with ST-elevation myocardial infarction and massive coronary thrombosis (TTG ≥ 3), 75 patients in the delayed coronary artery stenting group, 78 patients in the immediate coronary artery stenting group. In the immediate coronary artery stenting group, percutaneous coronary intervention was performed in one stage with stent implantation, in the delayed coronary artery stenting group; percutaneous coronary intervention was performed in two stages: the first was achieving TIMI-3 blood flow using a minimally invasive mechanical strategy, the second was control coronary angiography 5-6 days and the decision on the implantation of the stent. The primary endpoint is: the rate of achieving optimal myocardial perfusion according to angiography, the secondary combined endpoint is the rate of major adverse cardiovascular events.

Results. In the hospital period, optimal reperfusion (TIMI-3 and MBG 2-3) after the primary procedure was achieved in 88% in the delayed coronary artery stenting group and 69.2% of immediate coronary artery stenting with an advantage in the delayed coronary artery stenting group ($p=0.005$). Of the 75 patients in the delayed coronary artery stenting group, 38 patients (51%) did not receive a stent in the delayed period due to the insignificance of stenosis on the control coronary angiography. There was no significant difference in the incidence of major adverse cardiovascular events between the groups. In the long-term period, the median follow-up period was 47 months. The frequency of major adverse cardiovascular events was 13.3% in the delayed coronary artery stenting group and 23.1% in the immediate coronary artery stenting group, with a trend towards the advantage in the delayed coronary artery stenting group ($p=0.1$). Overall mortality (9.3% vs. 11.7%), recurrent myocardial infarction (2.6% vs. 5.1%), target vessel revascularization rate (1.3% vs. 6.4%) were without significant benefit. between subgroups.

Conclusion. In patients with ST-elevation myocardial infarction and massive coronary thrombosis, the use of delayed coronary artery stenting gives an advantage in achieving myocardial perfusion after the procedure, and demonstrates a tendency to reduce adverse cardiovascular events in the long-term period.

Keywords: massive coronary thrombosis, delayed coronary artery stenting, acute ST-segment elevation myocardial infarction

CONFLICT OF INTERESTS Authors declare no conflict of interest
FINANCING The study was performed without external funding

For citation: Azarov AV, Glezer MG, Zhuravlev AS, Rafaeli IR, Semitko SP, Gyulmisaryan KV, et al. Comparison of outcomes of coronary artery stenting in acute myocardial infarction due to massive coronary thrombosis. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2023;15(4):464–476. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2023-15-4-464-476>

ДААТ – двойная антиагрегантная терапия
 ИМпST – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST
 ИСА – инфаркт-связанная артерия
 КАГ – коронароангиография
 МИМС – минимальная инвазивная механическая стратегия
 НСКА – немедленное стентирование коронарных артерий
 ОСКА – отсроченное стентирование коронарных артерий
 ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

DCAS (англ) – delayed coronary artery stenting
 ESC (англ) – European Society of Cardiology
 ICAS (англ) – immediate coronary artery stenting
 MACE (англ) – major adverse cardiovascular events
 MBG (англ) – myocardial blush grade
 TIMI (англ) – thrombolysis in the myocardial infarction
 TTG (англ) – TIMI thrombus grade score
 QCA (англ) – quantitative coronary angiography

Введение

Острый инфаркт миокарда все еще остается одной из ведущих причин смертности в Российской Федерации и ассоциируется с неблагоприятными клиническими исходами, как в ближайшем, так и в отдаленном периоде [1]. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) в основном обусловлен острой окклюзией магистральной эпикардальной коронарной артерии и, как правило, сопровождается восходящим тромбозом, соответствующим уровню не менее 3 по шкале TTG (TIMI thrombus grade score), причиной которого в подавляющем большинстве является разрыв богатой липидами атеросклеротической бляшки [2, 3]. Сегодня наиболее изученным инвазивным способом лечения острого ИМпST является выполнение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) с имплантацией стента в инфаркт-связанную коронарную артерию (ИСА) [4]. Однако у части пациентов (10–40%), несмотря на оптимальный временной промежуток до реперфузии после процедуры имплантации стента, ангиографически определяется замедление кровотока в эпикардальной ИСА, а также замедление контрастирования миокарда или полное отсутствие миокардиального «румянца» (паренхиматозной фазы контрастирования) [5]. Это осложнение известно как феномен «slow-/no-reflow» (невосстановленного коронарного кровотока) и является отражением повреждения микрососудистого русла [6]. Поскольку миокард остается в состоянии гипоперфузии, данное осложнение ассоциируется с достаточно высокой смертностью в отдаленном периоде – от 7,4 до 30,3% [7–10]. Одним из возможных вариантов профилактики повреждения микрососудистого русла является тактика отсроченного стентирования коронарных артерий (ОСКА) [11, 12]. В рекомендациях European Society of Cardiology (ESC) по лечению ИМпST от 2017 года данная методика имеет низкий класс и уровень доказательности – III B [13]. Таким образом, рутинное применение методики ОСКА не рекомендуется в лечении пациентов с ИМпST. На наш взгляд, применение ОСКА у пациентов с ИМпST и высо-

ким уровнем тромботической нагрузки ИСА (TTG 3–5) так называемым массивным тромбозом, является патогенетически обоснованной и весьма перспективной методикой. Первый этап эндоваскулярного вмешательства – восстановление кровотока, которое осуществляется за счет минимального механического воздействия на тромботические массы. Второй этап – имплантация стента, выполняемая через несколько часов или суток. К этому времени происходит уменьшение или наступает полная резорбция остаточных тромботических масс в ИСА [14, 15].

Цель. Оценить краткосрочную и отдаленную эффективность и безопасность применения методики отсроченного и немедленного стентирования коронарных артерий у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и массивным коронарным тромбозом.

Материал и методы

Тип исследования – сравнительное исследование в параллельных группах.

Исследование было проведено на базе ГБУЗ МО «Мытищинская городская клиническая больница» и Научно-практического центра Интервенционной Кардиоангиологии (Сеченовский университет). В период с января 2013 по февраль 2018 года проводился набор пациентов; до 2022 года продолжался период наблюдения.

Критерии включения в исследование

Возраст от 18 лет, острый (первичный) ИМпST, сроки от дебюта ангинозного статуса не более 12 часов, ангиографическая визуализация крупного тромба в просвете магистральной эпикардальной коронарной артерии (TTG 3–5) после восстановления антеградного кровотока, диаметр инфаркт-ответственной коронарной артерии не менее 2,5 мм, полученное информированное согласие на проведение ЧКВ.

Критерии исключения из исследования

Наличие в анамнезе ранее перенесенного ИМ или реваскуляризации миокарда по поводу

хронической ИБС, истинный кардиогенный шок на момент поступления, пациенты с циррозом печени, состояния и заболевания, при которых невозможно проведение двойной антиагрегантной терапии (ДААТ), беременность.

Всего были включены 153 пациента, которым было выполнено первичное ЧКВ по поводу острого ИМпСТ, в 1-й группе (78 пациентов) применялась общепринятая методика немедленного стентирования коронарных артерий (НСКА), во 2-й группе (75 пациентов) – методика отсроченного стентирования коронарной артерии. Первичное ЧКВ в группе НСКА выполнялось согласно стандартной методике: восстановление кровотока (механическая реканализация, баллонная ангиопластика и/или мануальная вакуумная тромбаспирация) и имплантация стента с лекарственным покрытием. Первичное ЧКВ в группе ОСКА выполнялось в два этапа: первый этап – так называемая «индексная» процедура, направленная на достижение антеградного коронарного кровотока уровня TIMI-3 (Thrombolysis in the myocardial infarction) с применением минимальной инвазивной механической стратегии (МИМС) и созданием оптимальной гипокоагуляционной среды. В случае наличия коронарного кровотока TIMI-3 на этапе диагностической процедуры (в сочетании с резольвцией сегмента ST на электрокардиограмме (ЭКГ) не менее 70% от исходного) МИМС соответственно не выполнялась.

Второй этап – это выполнение контрольной ангиографии не менее чем через 5–6 суток при отсутствии ангиографически значимого стенотического поражения или наличия стенотического поражения менее 50% по данным количественной коронарной ангиографии (Quantitative coronary angiography, QCA) имплантация стента в ИСА не выполнялась. МИМС подразумевала восстановление стабильного эпикардального коронарного кровотока уровня TIMI-3 посредством реканализации тромботической окклюзии коронарным проводником. В случае невосстановления выполнялась транслюминальная ангиопластика диаметром баллонного катетера не более 2,0 мм и/или аспирационная тромбэктомия.

Фармакологическое сопровождение

На догоспитальном этапе все пациенты получали ДААТ, в качестве первого препарата применялась ацетилсалициловая кислота в нагрузочной дозе 300 мг, в качестве второго – клопидогрел или тикагрелор, в нагрузочной дозе 600 и 180 мг соответственно. Начиная со 2-х суток

в качестве усиления дезагрегантной терапии назначали клопидогрел в дозировке 150 мг/сут, в случае применения тикагрелора дозировка не превышала рекомендованной и составляла 90 мг 2 раза в сутки. Все пациенты в группе ОСКА получали блокаторы IIb/IIIa гликопротеиновых рецепторов в сочетании с внутривенной инфузией гепарина натрия. На период с первого дня поступления в стационар и до выписки в качестве усиления противовоспалительной терапии назначался аторвастатин в дозировке 80 мг/сут, а также все получали β -адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, при необходимости – диуретики и ингибиторы протонной помпы.

Ангиографическое исследование

Коронароангиографию (КАГ) выполняли при поступлении и повторно в группе ОСКА на 5–6-е сутки. При КАГ оценивали показатели коронарного кровотока и миокардиального контрастирования: коронарный кровоток по шкале TIMI flow grade, степень миокардиального контрастирования – по шкале Myocardial Blush Grade (MBG). Степень тромботической нагрузки оценивали по TIMI thrombus grade score (TTG) после восстановления кровотока по ИСА.

Первичная конечная точка: частота достижения оптимальной миокардиальной перфузии по данным ангиографии (TIMI, MBG) после процедуры. Вторичная комбинированная конечная точка: частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (МАСЕ), включающая в себя общую смертность, повторный инфаркт миокарда, повторную реваскуляризацию целевого сосуда в госпитальном и средне-отдаленном периоде наблюдения.

Статистическая обработка результатов

При статистической обработке результатов использовали программу IBM SPSS Statistics 26.0 (США). Проверка нормальности распределения данных проводилась с помощью метода Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллиефорса. При нормальном распределении данных количественный показатель представлялся в виде средней арифметической (M) со стандартным отклонением (\pm SD) и 95% доверительным интервалом [95% ДИ]; при ненормальном – в виде медианы (Me) с интерквартильным размахом (Q1;Q3). Межгрупповые различия оценивались при помощи U-критерия Манна–Уитни. Сравнительный анализ независимых категори-

альных переменных использовался с применением χ^2 Пирсона, либо точного теста Фишера. Номинальный показатель представлялся абсолютным числом наблюдений, приведена процентная доля признака в подгруппах. Для оценки статистической значимости связи фактора с наступлением события в зависимости от времени использовали метод Каплана–Мейера и лог-ранк критерий Мантеля–Кокса. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты

В табл. 1 представлены исходные клинико-анамнестические данные пациентов. Согласно результатам, клинико-анамнестические данные были сбалансированы между группами, за исключением преобладания гиперхолестеринемии ($p < 0,001$) в группе НСКА.

В табл. 2 представлены ангиографическая характеристика коронарного русла пациентов при первичной КАГ и после вмешательства.

Состояние эпикардального кровотока по шкале TIMI было сопоставимо между подгруппами ОСКА и НСКА при первичной КАГ ($p = 0,983$), в то время как в группе ОСКА чаще выявлялся более выраженный коронарный тромбоз по шкале TTG ($p = 0,011$).

В то время как после вмешательства состояние коронарного кровотока по шкале TIMI и микрососудистой перфузии по шкале MBG было значимо лучше в группе ОСКА, чем в группе НСКА ($p = 0,001$ и $p = 0,031$ соответственно) с сохранением преимуществ на контрольном исследовании.

В табл. 3 приведена частотная характеристика критериев успешной реперфузии, которыми являются сочетание кровотока TIMI-3 и перфузии MBG 2–3, а также приведена частота резолюции сегмента $ST \geq 70\%$ в течение 60 минут после первичного вмешательства. Согласно данным, состояние оптимальной миокардиальной перфузии (TIMI-3 и MBG 2–3) в конце первой процедуры было значимо лучше в группе ОСКА, чем в группе НСКА (88% и 69,2%, $p = 0,005$). Кроме того, резолюция сегмента $ST \geq 70\%$ после вмешательства была достигнута в 64,1% случаев в группе НСКА и в 84% случаев в группе ОСКА, со значимым преимуществом в последней ($p = 0,006$). При выполнении контрольного исследования из-за отсутствия ангиографически значимого стенотического поражения у 38 пациентов (51%) имплантация стента не выполнялась.

Таблица 1. Клиническая и ангиографическая характеристика пациентов

Table 1. Clinical and angiographic characteristics of patients

Показатель	ОСКА (n=75)	НСКА (n=78)	P
Возраст, M±SD [95% ДИ], годы	56,5±13,9 [53,3;59,7]	56±11,7 [53,4;58,7]	0,827
ИМТ, M±SD [95% ДИ] кг/м ²	29,3±5,7 [25,9;32,5]	29±3,8 [24,3;33,8]	0,939
Мужской пол, n %	60 (80)	66 (84,6)	0,527
Сахарный диабет, %	15 (19,2)	15 (19,5)	1,000
Артериальная гипертензия, %	58 (77,3)	51 (65,4)	0,103
Курение, %	37 (49,3)	48 (61,5)	0,129
Холестерин, Ме (Q1;Q3), ммоль/л	4,72 (4;6,6)	5,8 (5,3;6,8)	0,004*
Триглицериды, Ме (Q1;Q3), ммоль/л	1,55 (1,3;2,7)	1,6 (1,15;2,8)	0,759
Гиперлипидемия, % (повышение ХС >5 ммоль/л и/или ЛПНП <3,5 ммоль/л)	28 (47,5)	60 (83,3)	<0,001*
HGB, Ме (Q1;Q3), г/л	141 (123;152)	140 (130;154)	0,679
Эритроциты, M±SD, [95% ДИ], 10 ¹² /л	4,6±0,7 [4,4;4,8]	4,6±0,6 [4,4;4,7]	0,941
Лимфоциты, Ме (Q1;Q3), 10 ⁹ /л	1,9 (1,5;2,3)	2 (1,4;3,3)	0,488
Тромбоциты, Ме (Q1;Q3), 10 ⁹ /л	243 (204,5–287,5)	227 (193;262)	0,261
Лейкоциты, Ме (Q1;Q3), 10 ⁹ /л	10,65 (8,7;13,6)	10,4 (8,1;13,9)	0,729
КФК, Ме (Q1;Q3), ед/л	678 [337,5;1113]	780,5 (360;2034)	0,066
КФК МВ, Ме (Q1;Q3), ед/л	71,5 (37;136)	88 (36;176,2)	0,285
ИКА			
Ствол ЛКА, n %	4 (5,3)	1 (1,3)	0,204
ПМЖВ, n %	32 (42,7)	43 (55,1)	0,123
ОВ, n %	5 (6,7)	8 (10,3)	0,565
ПКА, n %	34 (45,3)	26 (33,3)	0,129
Время «симптом-баллон», Ме (Q1;Q3), ч	4 (2,7;6)	3 (2,5;4)	0,054

Примечания: ИКА – интактные коронарные артерии; ИМТ – индекс массы тела; КФК – креатинкиназа; ЛКА – левая коронарная артерия; ЛПНП – липопротеины низкой плотности; НСКА – немедленное стентирование коронарных артерий; ОВ – огибающая ветвь; ОСКА – отсроченное стентирование коронарных артерий; ПКА – правая коронарная артерия; ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь; ХС – общий холестерин; HGB – гемоглобин, концентрация

Таблица 2. Ангиографические критерии степени эпикардального кровотока и тканевой миокардиальной перфузии до и после выполнения чрескожного коронарного вмешательства

Table 2. Angiographic criteria of epicardial blood flow and tissue myocardial perfusion before and after percutaneous coronary intervention

Показатель	ОСКА (n=75)	НСКА (n=78)	p
До процедуры ЧКВ			
TIMI, Ме (Q1;Q3)	1 (0;3)	1 (1;1)	0,983
TTG, Ме (Q1;Q3)	4 (3;4)	3 (3;4)	0,011
После процедуры ЧКВ			
TIMI, Ме (Q1;Q3)	3 (3;3)	3 (3;3)	0,001*
MBG, Ме (Q1;Q3)	2 (2;2,5)	2 (1;2)	0,031*
Контрольное исследование (для ОСКА)			
TIMI, Ме (Q1;Q3)	3 (3;3)	—	—
MBG, Ме (Q1;Q3)	2 (2;2)	—	—

Примечания: * – статистически значимая разница (p<0,05). ОСКА – отсроченное стентирование коронарных артерий; НСКА – немедленное стентирование коронарных артерий; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; TIMI (англ) – thrombolysis in the myocardial infarction; TTG (англ) – TIMI thrombus grade score; MBG (англ) – myocardial blush grade

Таблица 3. Частота встречаемости резолюции сегмента ST≥70 и кровотока TIMI-3, MBG 2–3 в зависимости от методики лечения

Table 3. The occurrence rate of ST-segment resolution ≥70 and TIMI-3, MBG 2–3 blood flow with regard to the method of treatment

Показатель	Методика лечения				p	ОШ; 95ДИ%
	ОСКА		НСКА			
	Абс.	%	Абс.	%		
TIMI-3, MBG 2–3, n (%)	66/75	88	54/78	69,2	0,005	3,3 [1,4;7,6]
Резолюция сегмента ST≥70%, n (%)	63/75	84	50/78	64,1	0,006	2,94 [1,4;6,4]

В табл. 4 представлены кардиальные осложнения в госпитальном периоде. Значимого различия в частоте развития МАСЕ между группами не выявлено. Во время госпитализации 2 пациента из группы ОСКА (2,8%) и 2 пациента из группы НСКА (2,6%) перенесли нефатальные большие кровотечения. Ни одному из пациентов из группы ОСКА не потребовалось немедленного проведения КАГ и реваскуляризации в периоде между «индексной» процедурой и контрольной.

Медианный период наблюдения в группе ОСКА составил 49 месяцев (Q1;Q3: 40,5;60,5) и 46,5 месяцев (Q1;Q3: 13;65) в группе НСКА (p=0,649). В табл. 5 приведены характеристики клинических конечных точек в отсроченном периоде.

Таблица 4. Кардиальные осложнения и кровотечения в госпитальном и ближайшем отдаленном периоде

Table 4. Cardiac complications and bleeding in the hospital period and in the close follow-up period

Показатель	ОСКА (n=75)	НСКА (n=78)	p
MACE, n (%)	5 (6,6)	4 (5,1)	0,742
Смерть, n (%)	2 (2,7)	2 (2,6)	1,000
Повторный инфаркт миокарда, n (%)	2 (2,7)	1 (1,3)	0,610
Повторная реваскуляризация в ИСА, n (%)	1 (1,3)	1 (1,3)	1,000
Большие кровотечения, n (%)	2 (2,7)	2 (2,6)	1,000

Таблица 5. Кардиальные осложнения и кровотечения в госпитальном периоде и в отсроченном периоде наблюдения

Table 5. Cardiac complications and bleeding in the hospital period and in the long-term follow-up period

Показатель	ОСКА (n=75)	НСКА (n=78)	p
MACE, n (%)	10 (13,3)	18 (23,1)	0,11
Смерть, n (%)	7 (9,3)	9 (11,7)	0,793
Повторный инфаркт миокарда, n (%)	2 (2,7)	4 (5,1)	0,682
Повторная реваскуляризация в ИСА, n (%)	1 (1,3)	5 (6,4)	0,210
Большие кровотечения, n (%)	4 (5,3)	4 (5,1)	1,000

Согласно отдаленным результатам, частота МАСЕ составила 13,3% в группе ОСКА и 23,1% в группе НСКА с тенденцией к преимуществу в группе ОСКА (p=0,11). Частота общей смертности (9,3% и 11,7%, p=0,793), повторного инфаркта миокарда (2,7% и 5,1%, p=0,682), необходимости проведения повторной реваскуляризации целевого сосуда (1,3% и 6,4%, p=0,210) были без статистической разницы между подгруппами ОСКА и НСКА.

Неблагоприятные сердечно-сосудистые события (МАСЕ)

При оценке бессобытийной выживаемости у пациентов после проведенного вмешательства в зависимости от группы лечения статистически значимых различий выявлено не было (p=0,1), однако наблюдается тенденция к преимуществу в группе ОСКА.

Средний срок развития МАСЕ в группе ОСКА 74,5±2,8 месяца, а в группе НСКА 78,3±4,4 месяца (рис. 1).

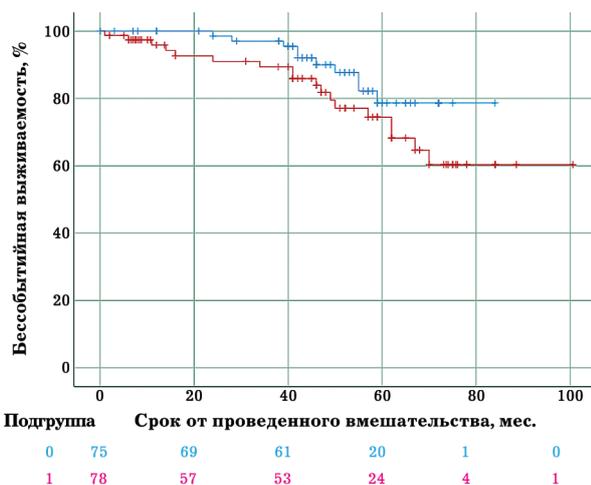


Рис. 1. Кривые Каплана–Мейера, характеризующие бессобытийную выживаемость пациентов в зависимости от группы лечения (группа пациентов с отсроченным стентированием коронарных артерий показана синим цветом, группа пациентов с немедленным стентированием коронарных артерий показана красным)

Fig. 1. Kaplan-Meier curves characterizing event-free survival of patients depending on the treatment group (the group of patients with delayed coronary artery stenting is shown in blue, the group of patients with immediate coronary artery stenting is shown in red)

Общая смертность

При оценке выживаемости у пациентов после проведенного вмешательства в зависимости от группы лечения статистически значимых различий выявлено не было ($p=0,558$).

Средний срок смертности в группе ОСКА $77,7 \pm 2,2$ месяца, а в группе НСКА – $88,2 \pm 4,7$ месяца (рис. 2).

Повторный инфаркт миокарда

Зависимость риска развития повторного инфаркта миокарда от исходной группы лечения, оцененная с помощью лог-ранк критерия Мантеля–Кокса, была статистически незначимой ($p=0,431$).

Средний срок развития повторного инфаркта миокарда в группе ОСКА $81,8 \pm 1,5$ месяца, а в группе НСКА – $95,4 \pm 2,5$ месяца (рис. 3).

Повторная реваскуляризация целевого сосуда

Необходимость повторной реваскуляризации целевого сосуда в зависимости от исходной группы лечения, оцененная с помощью лог-ранк критерия Мантеля–Кокса, была статистически незначимой ($p=0,12$).

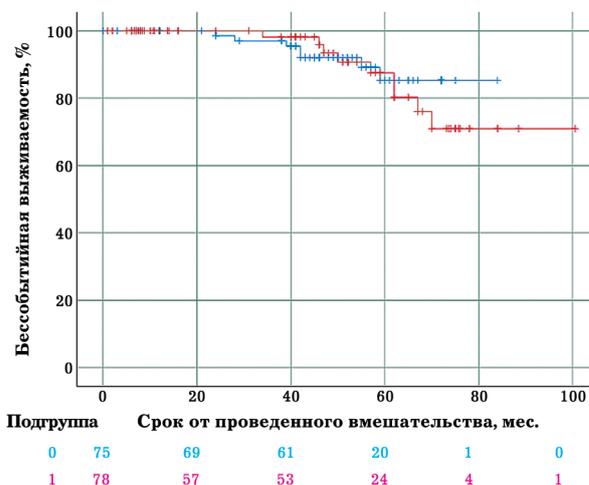


Рис. 2. Кривые Каплана–Мейера, характеризующие выживаемость пациентов в зависимости от группы лечения (группа пациентов с отсроченным стентированием коронарных артерий показана синим цветом, группа пациентов с немедленным стентированием коронарных артерий показана красным)

FFig. 2. Kaplan-Meier curves characterizing the survival of patients depending on the treatment group (the group of patients with delayed coronary artery stenting is shown in blue, the group of patients with immediate coronary artery stenting is shown in red)

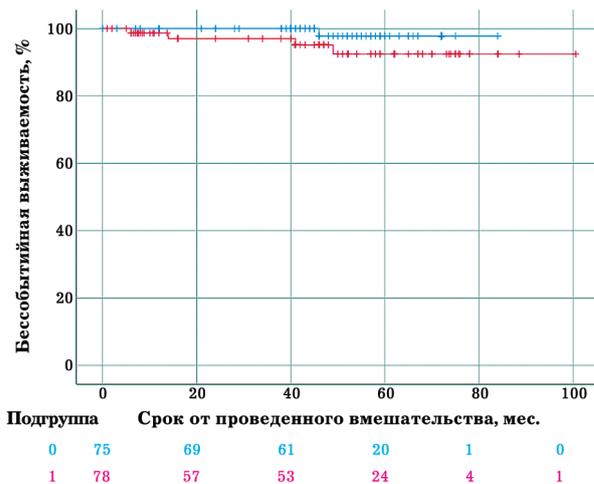


Рис. 3. Кривые Каплана–Мейера, характеризующие бессобытийную (повторный инфаркт миокарда) выживаемость пациентов в зависимости от группы лечения (группа пациентов с отсроченным стентированием коронарных артерий показана синим цветом, группа пациентов с немедленным стентированием коронарных артерий показана красным)

Fig. 3. Kaplan-Meier curves characterizing event-free (repeated myocardial infarction) survival of patients depending on the treatment group (the group of patients with delayed coronary artery stenting is shown in blue, the group of patients with immediate coronary artery stenting is shown in red)

Средний срок развития повторной реваскуляризации целевого сосуда в группе ОСКА $82,8 \pm 1,1$ месяца, а в группе НСКА $94,26 \pm 2,7$ месяца (рис. 4).

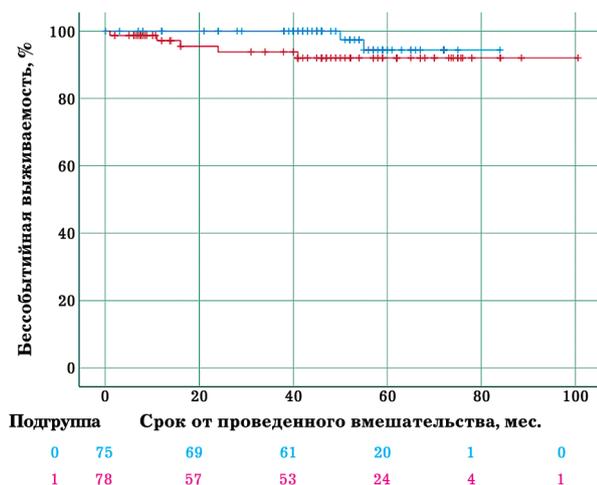


Рис. 4. Кривые Каплана-Мейера, характеризующие бессобытийную (необходимость повторной реваскуляризации целевого сосуда) выживаемость пациентов в зависимости от группы лечения (группа пациентов с отсроченным стентированием коронарных артерий показана синим цветом, группа пациентов с немедленным стентированием коронарных артерий показана красным)

Fig. 4. Kaplan-Meier curves characterizing the event-free (need for repeated target vessel revascularization) survival of patients depending on the treatment group (the group of patients with delayed coronary artery stenting is shown in blue, the group of patients with immediate coronary artery stenting is shown in red)

В общей сложности в исследование были включены 153 пациента, 75 пациентов в группе ОСКА, 78 – в группе НСКА. После проведения первичной процедуры по поводу ИМпСТ, оптимальный ангиографический результат статистически значимо чаще фиксировался в группе ОСКА: при анализе TIMI ($p=0,001$), MBG ($p=0,031$), совокупной ангиографической характеристики оптимальной перфузии TIMI-3 и MBG 2-3 (88% и 69,2%, $p=0,005$), а также при анализе частоты резолюции сегмента $ST \geq 70\%$ после процедуры (84% и 64,1%, $p=0,006$). Кроме того, в группе ОСКА при проведении контрольной КАГ у 38 (51%) имплантация стента не выполнялась из-за отсутствия ангиографически значимого стенотического поражения или наличия стенотического поражения менее 50% по данным количественной коронарной ангиографии. Медианный период наблюдения составил 48 (39;62) месяцев. Определяется

тенденция к клиническому преимуществу группы ОСКА при анализе неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (13,3% и 23,1% ($p=0,1$)). Общая смертность (9,3% и 11,7%), частота повторного инфаркта миокарда (2,6% и 5,1%), частота повторной реваскуляризации целевого сосуда (1,3% и 6,4%) были без значимого преимущества между подгруппами.

Обсуждение

С тех пор как первичное ЧКВ сделалось основным способом лечения острого ИМпСТ, интервенционные специалисты во всем мире столкнулись с проблемой достижения адекватной миокардиальной перфузии. При успешном восстановлении просвета эпикардиальной коронарной артерии стал возникать феномен невосстановленного коронарного кровотока. Для достижения оптимальной перфузии миокарда у пациентов с высоким уровнем тромботической нагрузки ИСА мы применили методику ОСКА. К настоящему моменту было опубликовано множество исследований, в которых оценивалась эффективность ОСКА в профилактике поражения микроциркуляторного русла по сравнению со стандартным НСКА при ИМпСТ. Все проведенные рандомизированные исследования не могут продемонстрировать нам клиническую выгоду применения методики ОСКА. Это можно объяснить тем, что при отборе пациентов для последующей рандомизации не учитываются изначальные ангиографические и другие данные пациентов, представляющие собой важные исходные условия определения дальнейшей тактики. Данное предположение подтверждается также в исследовании K. Isaaz et al. [16].

В нашей работе мы руководствовались критериями, предложенными в 2015 году В. Harbaoui et al. [17]. Факторами, которые должны, по мнению авторов, служить причиной выбора стратегии ОСКА, являются: наличие эпикардиального коронарного кровотока по шкале TIMI не менее 3, уменьшение болей в груди, резолюция сегмента $ST > 50\%$ на ЭКГ после восстановления кровотока, а также наличие высокого уровня тромботической нагрузки (TTG 3-4). Поэтому одним из самых важных критериев включения нами пациентов в группу ОСКА было достижение в течение индексной процедуры стабильного коронарного кровотока по ИСА уровня не менее 3 по TIMI с помощью применения МИМС. Вторым не менее важным критерий включения – это уро-

вень тромботической нагрузки начиная с ТТГ 3, т.е. пациент исключительно с массивным коронарным тромбозом ИСА. В 2021 году D. Luo et al. [18] провели исследование с целью выяснить, может ли стратегия ОСКА продемонстрировать снижение развития феномена "slow/no-reflow" и показать преимущество по МАСЕ у пациентов с ИМпСТ и уровнем тромботической нагрузки ТТГ 3-5. Согласно полученным результатам, частота развития феномена "slow/no-reflow" была статистически значимо ниже в группе ОСКА в виде достижения миокардиальной перфузии MBG 2-3 (100% и 53,1%, $p < 0,01$) [18, 19]. В нашей работе в группе пациентов с ОСКА первичные ангиографические точки были значительно лучше, чем в контрольной группе – более высокие показатели по шкале TIMI и MBG. Еще один значимый критерий, которым мы руководствовались в нашем исследовании – это проведение отсроченной контрольной КАГ с последующей имплантацией стента в случае наличие ангиографически значимого стеноза не менее чем через 5–6 суток, поскольку становится ясно, что период от первичного вмешательства до повторной КАГ должен быть достаточно продолжительным, и это способствует улучшению клинических исходов [20]. Оптимальный временной интервал дал возможность в полной мере воздействовать различным группам фармакологических препаратов (антикоагулянтам, дезагрегантам, статинам) на тромб, что способствовало полной резорбции тромботических масс в ИСА и стабилизировать структуру нестабильной бляшки. Для создания оптимальной коагуляционной среды назначали введение ингибиторов гликопротеиновых рецепторов IIb/IIIa, так как использование ингибиторов гликопротеиновых рецепторов IIb/IIIa у пациентов с ИМпСТ ассоциируется со снижением общей смертности, преимущественно за счет повторных ишемических событий [21]. Также в составе комплексной терапии при поступлении и до выписки назначались высокие дозы сатинов, что позволяет воздействовать на нестабильную атеросклеротическую бляшку, а также улучшить функциональное состояние эндотелия и снизить тромбогенный потенциал крови, и что не менее

важно, статины демонстрируют меньшую частоту развития МАСЕ после ЧКВ [22].

В недавнем рандомизированном исследовании А.М. Magdy et al. [23], посвященном лечению пациентов с ИМпСТ методиками ОСКА и НСКА, отсроченное эндоваскулярное вмешательство продемонстрировало определенное преимущество по достижению финального коронарного кровотока TIMI 3 и миокардиальной перфузии MBG 2 ($p=0,019$ и $p < 0,001$). При этом частота развития 6-месячного МАСЕ была значимо выше в группе НСКА, чем в группах ОСКА ($p=0,029$). В нашей работе мы также получили очевидное преимущество по достижению миокардиальной перфузии по данным ангиографии, а частота встречаемости МАСЕ была с тенденцией к преимуществу в группе ОСКА, однако статистически значимой разницы по общей смертности, частоте развития повторного ИМ и реваскуляризации целевого сосуда достигнуто не было.

Выводы

1. Применение методики отсроченного стентирования коронарных артерий у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST обусловленным массивным тромбозом инфаркт-связанной артерии (ТТГ 3–5) демонстрирует преимущество по частоте достижения оптимальной миокардиальной перфузии по данным ангиографии (TIMI, MBG) после первичной процедуры в сравнении с группой немедленного стентирования коронарных артерий (88% и 69,2%, $p=0,005$).

2. Применение методики отсроченного стентирования коронарных артерий у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST обусловленным массивным тромбозом инфаркт-связанной артерии (ТТГ 3–5) в сравнении с немедленным стентированием коронарных артерий не дает очевидного преимущества в снижении общей смертности (9,3% и 11,7%), однако определяется тенденция к клиническому преимуществу группы отсроченного стентирования коронарных артерий при анализе неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (13,3% и 23,1%; $p=0,1$).

Список литературы/References

1. Бойцов С.А., Шахнович Р.М., Эрлих А.Д., Терещенко С.Н., Кукава Н.Г., Рытова Ю.К. и др. Регистр острого инфаркта миокарда. РЕГИОН-ИМ – Российский РЕГИстр Острого ИНфаркта миокарда. *Кардиология*. 2021;61(6):41–51. Boytsov SA, Shakhnovich RM, Erlikh AD, Tereschchenko SN, Kukava NG, Rytova YK, et al. Registry of acute myocardial infarction. REGION-MI – Russian registry of acute myocardial infarction. *Kardiologiya*. 2021;61(6):41–51. (In Russ.). <https://doi.org/10.18087/cardio.2021.6.n1595>
2. Yamamoto MH, Kondo S, Mizukami T, Yasuhara S, Wakabayashi K, Kobayashi N, et al. TACTICS investigators. Rationale and design of the TACTICS registry: optical coherence tomography guided primary percutaneous coronary intervention for patients with acute coronary syndrome. *J Cardiol*. 2022;80(6):505–510. PMID: 35907707 <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2022.07.002>
3. Xiao Y, Fu X, Wang Y, Yanming F, Yanqiang W, Wenlu W, et al. Effects of different strategies on high thrombus burden in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary catheterization. *Coron Artery Dis*. 2019;30(8):555–563. PMID: 30998610 <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000000743>
4. Российское кардиологическое общество. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):4103. Russian Society of Cardiology. Clinical practice guidelines for Acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4103. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4103>
5. Schwartz BG, Kloner RA. Coronary no reflow. *J Mol Cell Cardiol*. 2012;52(4):873–882. PMID: 21712046 <https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2011.06.009>
6. Caiazzo G, Musci RL, Frediani L, Umińska J, Wanha W, Filipiak KJ, et al. State of the art: no-reflow phenomenon. *Cardiol Clin*. 2020;38(4):563–573. PMID: 33036718 <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2020.07.001>
7. Choo EH, Kim PJ, Chang K, Ahn Y, Jeon DS, Lee JM, et al. The impact of no-reflow phenomena after primary percutaneous coronary intervention: a time-dependent analysis of mortality. *Coron Artery Dis*. 2014;25(5):392–398. PMID: 24625688 <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000000108>
8. Alkhalil M, Kuzemczak M, Zhao R, Kavvouras Ch, Cantor WJ, Overgaard ChB, et al. Prognostic role of residual thrombus burden following thrombectomy: insights from the TOTAL trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2022;15(5):e011336. PMID: 35580203 <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.121.011336>
9. Harrison RW, Aggarwal A, Ou FS, Klein LW, Rumsfeld JS, Roe MT, et al. Incidence and outcomes of no-reflow phenomenon during percutaneous coronary intervention among patients with acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2013;111(2):178–184. PMID: 23111142 <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.09.015>
10. Choo E. Long-term prognostic impact of no-reflow phenomenon after primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Circulation*. 2013;128(22):A15199.
11. Kelbæk H, Høfsten DE, Køber L, Helqvist S, Kløvgård L, Holmvang L, et al. Deferred versus conventional stent implantation in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (DANAMI 3-DEFER): an open-label, randomized controlled trial. *Lancet*. 2016;387(10034):2199–2206. PMID: 27053444 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30072-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30072-1)
12. Harbaoui B, Motreff P, Lantelme P. Delayed versus immediate stenting during STEMI: towards a «tailored» strategy for primary PCI? *Arch Cardiovasc Dis*. 2016;109(6–7):373–375. PMID: 27173055 <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2016.03.001>
13. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucchiarelli-Ducci Ch, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119–177. PMID: 28886621 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
14. Ганюков В.И. Отсроченное стентирование инфарктзависимой коронарной артерии при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST. *Эндоваскулярная хирургия*. 2017;4(1):18–25. Ganyukov VI. Deferred stent implantation in infarct related coronary artery in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2017;4(1):18–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2017-4-1-18-25>
15. Азаров А.В., Семитко С.П., Глезер М.Г., Ахрамович Р.В., Малороев А.И., Мельниченко И.С. и др. Результаты отсроченного эндоваскулярного вмешательства у больных острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, обусловленным массивным тромбозом инфаркт-ответственной коронарной артерии. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2017;16(1):40–45. Azarov AV, Semitko SP, Glezer MG, Akhramovich RV, Maloroev AI, Melnichenko IS, et al. The results of delayed endovascular intervention in ST elevation acute myocardial infarction due to thrombotic occlusion of coronary artery. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2017;16(1):40–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-1-40-45>
16. Isaza K, Gerbay A. Deferred stenting in acute ST elevation myocardial infarction. *Lancet*. 2016;388(10052):1371. PMID: 27707488 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31739-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31739-1)
17. Harbaoui B, Courand P-Y, Besnard C, Dauphin R, Cassar E, Pierre L. Deferred vs immediate stenting in ST elevation myocardial infarction: potential interest in selected patients. *Presse Med*. 2015;44(11):e331–e339. PMID: 26474832 <https://doi.org/10.1016/j.jlpm.2015.06.013>
18. Luo D, Hu X, Sun S, Wang Ch, Yang X, Ye J, et al. The outcomes in STEMI patients with high thrombus burden treated by deferred versus immediate stent implantation in primary percutaneous coronary intervention: a prospective cohort study. *Ann Transl Med*. 2021;9(7):573. PMID: 33987271 <https://doi.org/10.21037/atm-21-1130>
19. Азаров А.В., Семитко С.П., Журавлев А.С., Иоселиани Д.Г., Камолов И.Х., Мельниченко И.С. и др. Роль отсроченного эндоваскулярного вмешательства у больных с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, обусловленным массивным

тромбозом инфаркт-ответственной коронарной артерии в профилактике развития феномена "slow/no-reflow". *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(5):2761. Azarov AV, Semitko SP, Zhuravlev AS, Ioseliani DG, Kamolov IKh, Melnichenko IS, et al. Delayed endovascular surgery in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction due to massive culprit arterial thrombosis in the prevention of «slow/no-reflow» phenomenon. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(5):2761. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2761>

20. Азаров А.В., Глезер М.Г., Журавлев А.С., Бабунашвили А.М., Семитко С.П., Рафаели И.Р. и др. Роль отсроченного стентирования в терапии

инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST: систематический обзор и метаанализ. *Альманах клинической медицины*. 2022;50(2):77–93. Azarov AV, Glezer MG, Zhuravlev AS, Babunashvili AM, Semitko SP, Rafaeli NR, et al. The role of deferred stenting in the treatment of ST-elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Almanac of Clinical Medicine*. 2022;50(2):77–93. (In Russ.). <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2022-50-018>

21. Karathanos A, Lin Y, Dannenberg L, Parco C, Schulze V, Brockmeyer M, et al. Routine glycoprotein IIb/IIIa inhibitor therapy in ST-segment elevation myocardial infarction: a meta-analysis. *Can J Cardiol*. 2019;35(11):1576–1588. PMID: 31542257 [\[cjca.2019.05.003\]\(https://doi.org/10.1016/j.cjca.2019.05.003\)](https://doi.org/10.1016/j.</p></div><div data-bbox=)

22. He W, Cao M, Li Z. Effects of different doses of atorvastatin, rosuvastatin, and simvastatin on elderly patients with ST-elevation acute myocardial infarction (AMI) after percutaneous coronary intervention (PCI). *Drug Dev Res*. 2020;81(5):551–556. PMID: 32142170 <https://doi.org/10.1002/ddr.21651>

23. Magdy AM, Demitry SR, Hasan-Ali H, Zaky M, El-Hady MA, Ghany MA. Stenting deferral in primary percutaneous coronary intervention: exploring benefits and suitable interval in heavy thrombus burden. *Egypt Heart J*. 2021;73(1):78. PMID: 34499263 <https://doi.org/10.1186/s43044-021-00203-3>

Информация об авторах

**Алексей Викторович
Азаров**

канд. мед. наук, доцент кафедры интервенционной кардиоангиологии Института профессионального образования ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); заведующий отделом эндоваскулярного лечения сердечно-сосудистых заболеваний и нарушения ритма, ведущий научный сотрудник ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, <https://orcid.org/0000-0001-7061-337X>, azarov_al@mail.ru
30% – разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста рукописи

**Мария Генриховна
Глезер**

проф., д-р мед. наук, профессор кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); заведующая кафедрой кардиологии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, <https://orcid.org/0000-0002-0995-1924>
20% – разработка дизайна исследования, написание рукописи

**Андрей Сергеевич
Журавлев**

врач-ординатор кафедры интервенционной кардиоангиологии Института профессионального образования ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); младший научный сотрудник отделения рентгенэндоваскулярной хирургии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, <https://orcid.org/0000-0002-9130-707X>
10% – анализ полученных данных

**Ионатан Рафаелович
Рафаели**

д-р мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет), <https://orcid.org/0000-0002-0495-2645>
10% – редактирование рукописи

**Сергей Петрович
Семитко**

д-р мед. наук, профессор кафедры интервенционной кардиоангиологии Института профессионального образования, директор Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет), <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>
10% – анализ полученных данных

**Карен Вадимович
Гюльмисарян**

врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет), <https://orcid.org/0000-0002-8985-2220>
10% – получение данных для анализа

**Сергей Алексеевич
Курносков**

научный сотрудник отделения рентгенэндоваскулярной хирургии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, <https://orcid.org/0000-0001-6820-1536>
10% – редактирование рукописи

Information about the authors

Alexey V. Azarov	Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Interventional Cardioangiology Department of the Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Head of the Department of Endovascular Treatment of Cardiovascular Diseases and Rhythm Disorder, Leading Researcher, Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirskiy, https://orcid.org/0000-0001-7061-337X , azarov_al@mail.ru 30%, development of the study design, review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, writing the text of the manuscript
Maria G. Glezer	Prof., Dr. Sci. (Med.), Professor of the Cardiology, Functional and Ultrasound Diagnostics Department of the Institute of Clinical Medicine n.a. N.V. Sklifosovsky, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Head of the Cardiology Department, Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirskiy, https://orcid.org/0000-0002-0995-1924 20, development of the study design, manuscript writing
Andrey S. Zhuravlev	Resident of the Interventional Cardioangiology Department of the Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Junior Researcher of the Department of Endovascular Surgery, Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirskiy, https://orcid.org/0000-0002-9130-707X 10%, analysis of the data obtained
Ionatan R. Rafaeli	Dr. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon of the Scientific and Practical Center for Interventional Cardioangiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), https://orcid.org/0000-0002-0495-2645 10%, manuscript editing
Sergey P. Semitko	Dr. Sci. (Med.), Professor of the Interventional Cardioangiology Department of the Institute of Professional Education, Director of the Scientific and Practical Center for Interventional Cardioangiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), https://orcid.org/0000-0002-1268-5145 10%, analysis of the data obtained
Karen V. Gyulmisaruyan	Endovascular Surgeon of the Scientific and Practical Center for Interventional Cardioangiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), https://orcid.org/0000-0002-8985-2220 10%, obtaining data for analysis
Sergey A. Kurnosov	Researcher of the Department of Endovascular Surgery, Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirskiy, https://orcid.org/0000-0001-6820-1536 10%, manuscript editing

Статья поступила в редакцию 28.06.2023;
одобрена после рецензирования 01.08.2023;
принята к публикации 27.09.2023

The article was received on June 28, 2023;
approved after reviewing August 1, 2023;
accepted for publication September 27, 2023