

СПАЗМ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ И НЕДОРАСКРЫТИЕ СТЕНТА КАК ПРИЧИНЫ РЕЦИДИВА ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST: РОЛЬ ВНУТРИСОСУДИСТОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНТРАКОРОНАРНЫХ ВАЗОДИЛАТАТОРОВ

Мирзахамдамов Ж.М.*^{1,2}, Катков А.А.²,
 Самочатов Д.Н.¹, Араkelов С.Э.¹,
 Маслинков К.И.¹, Трошина А.А.¹

¹ ГБУЗ «ГКБ им. В.П. Демикова», Москва

² ФГБУ «Национальный медико-хирургический
 Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_168

Резюме. Введение. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST (ОКСбпST) у пациентов с ранее имплантированными стентами требует прецизионной рентгенэндоваскулярной тактики. Спазм коронарной артерии и неоптимальное раскрытие стента входят в число ключевых факторов, определяющих как ангиографические, так и клинические исходы чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ).

Представлено клиническое наблюдение лечения пациента Т., 50 лет, поступившего с клиникой ОКСбпST через 3 года после ранее выполненного стентирования правой коронарной артерии (ПКА) и огибающей ветви левой коронарной артерии (ОВ ЛКА). По данным коронарографии выявлена окклюзия стента ПКА в средней и дистальной трети. После реканализации и баллонной ангиопластики зафиксирован выраженный спазм артерии, существенно искажающий её истинный диаметр. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ) показало недостаточное раскрытие ранее имплантированного стента и неоптимальное соответствие его размера диаметру сосуда. После интракоронарного введения 100 мкг нитроглицерина и ВСУЗИ-навигации выполнено стентирование ПКА и задней межжелудочковой ветви (ЗМЖВ) тремя стентами с лекарственным покрытием с последующей постдилатацией некомплаентс-баллоном. Контрольное ВСУЗИ подтвердило оптимальное раскрытие стентов на всём протяжении; финальный антеградный кровоток – TIMI 3.

Заключение. Сочетанное применение интракоронарных вазодилаторов и ВСУЗИ позволяет дифференцировать причины окклюзии ранее имплантированного стента, корректно подобрать размер устройства, исключить артефакты ангиографической оценки, обусловленные коронароспазмом, и достичь оптимального результата ЧКВ. Наблюдение подтверждает целесообразность рутинного применения внутрисосудистой визуализации при сложных повторных вмешательствах.

Ключевые слова: чрескожное коронарное вмешательство, острый коронарный синдром без подъема сегмента ST, спазм коронарной артерии, внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ), интракоронарный нитроглицерин, реокклюзия стента, оптимизация стентирования.

Острый коронарный синдром (ОКС) – собирательное понятие, объединяющее группу клинических признаков и симптомов, позволяющих заподозрить острый инфаркт миокарда (ИМ) или нестабильную стенокардию. Термин «ОКС» применяется в первые часы и сутки заболевания, до момента, когда становится возможной нозологическая верификация диагноза [1].

ИБС сохраняет ведущие позиции в структуре причин временной нетрудоспособности, инвалидизации и смертно-

сти населения как в мире, так и в РФ [2]. По данным Минздрава России в 2022 г. в стране зарегистрировано 438 315 случаев ОКС, в том числе 150 845 случаев ОКС с подъемом сегмента ST (ОКСпST). Диагноз острого ИМ (включая повторный) был установлен 219 240 пациентам, госпитальная летальность составила 10,9% при общем показателе летальности от ОКС 5,6%. По данным европейских регистров, госпитальная летальность ко-

леблется в диапазоне 4–12%. В последние годы отмечается устойчивая тенденция к увеличению доли ИМ без подъема сегмента ST (ИМбпST) в структуре всех ИМ [3; 4].

Согласно действующим клиническим рекомендациям у большинства пациентов с ОКСбпST и однососудистым поражением коронарного русла показано выполнение ЧКВ на инфаркт-связанной артерии непосредственно после диагностической коронароангиографии с целью

CORONARY ARTERY SPASM AND STENT UNDEREXPANSION AS A CAUSE OF RECURRENT ACUTE CORONARY SYNDROME WITHOUT ST SEGMENT ELEVATION: THE ROLE OF INTRAVASCULAR ULTRASOUND AND INTRACORONARY VASODILATORS

Mirzakhdamov Zh.M.*^{1,2}, Katkov A.A.², Samochatov D.N.¹, Arakelov S.E.¹,
 Maslinkov K.I.¹, Troshina A.A.¹

¹ City Hospital named after V.P. Demikhov, Moscow

² Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTEMI-ACS) in patients with previously implanted stents require a precise interventional approach. Coronary artery spasm and suboptimal stent deployment are key factors determining both angiographic and clinical outcomes of percutaneous coronary intervention (PCI).

We present a clinical case of treatment of patient T., 50 years old, admitted with the clinical picture of NSTEMI-ACS 3 years after previous stenting of the right coronary artery (RCA) and the circumflex branch of the left coronary artery (CXL). Coronary angiography revealed occlusion of the RCA stent in the middle and distal thirds. After recanalization and balloon angioplasty, severe spasm of the artery was recorded, significantly distorting its true diameter. Intravascular ultrasound (IVUS) showed insufficient expansion of the previously implanted stent and suboptimal compliance of its size with the vessel diameter. After intracoronary 100 mcg nitroglycerin and IVUS navigation, stenting of the RCA and posterior interventricular branch (PIV) was performed with three drug-eluting stents, followed by postdilation with a non-compliant balloon. Control IVUS confirmed optimal expansion of the stents along their entire length; final antegrade blood flow TIMI 3.

Conclusion. The combined use of intracoronary vasodilators and IVUS allows for differentiation of the causes of previously implanted stent occlusion, appropriate device size selection, elimination of angiographic artifacts caused by coronary spasm, and optimal PCI outcomes. This observation confirms the feasibility of routine intravascular imaging in complex reoperations.

Keywords: percutaneous coronary intervention, non-ST-segment elevation acute coronary syndrome, coronary artery spasm, intravascular ultrasound (IVUS), intracoronary nitroglycerin, stent reocclusion, stent optimization.

* e-mail: westwoodjsr@gmail.com

снижения риска повторных коронарных событий [1].

Коронароангиография остаётся «золотым стандартом» визуализации коронарного русла, однако формирует лишь двумерное «силуэтное» изображение просвета сосуда. Метод имеет ряд существенных ограничений: невозможность детальной оценки стенки сосуда, состава и морфологии атеросклеротической бляшки, наличия и характера ремоделирования, а также истинного диаметра артерии при наличии спазма [5; 6]. Это нередко приводит к некорректному выбору длины и диаметра стента, его недораскрытию, неполному прилеганию и, как следствие, к субоптимальным как непосредственным, так и отдалённым результатам, особенно при сложных коронарных поражениях [7; 8].

Внутрисосудистые методы визуализации – внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ) и оптическая когерентная томография (ОКТ) – позволяют преодолеть указанные ограничения. Они обеспечивают детальную оценку состава бляшки, истинных размеров сосуда, степени раскрытия и прилегания стента, выявление краевых диссекций и других потенциально неблагоприятных факторов [9; 10]. Накопленные данные рандомизированных исследований подтверждают преимущества внутрисосудистой визуализации перед ангиографически-управляемым ЧКВ по частоте больших неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в средне- и долгосрочной перспективе.

Отдельной клинически значимой проблемой является коронарный спазм, который может развиваться как спонтанно, так и в ответ на инструментальную манипуляцию в просвете сосуда. Спазм существенно искажает ангиографически определяемый диаметр артерии, имитирует резидуальный стеноз и способен приводить к ошибочному выбору размера баллонных катетеров и стентов. Дифференциация истинного стеноза и спазма требует обязательного применения интракоронарных вазодилататоров – прежде всего, нитратов, а в рефрактерных случаях – антагонистов кальция.

С целью демонстрации значения интракоронарных вазодилататоров и ВСУЗИ для верификации причин окклюзии ранее имплантированного стента, выбора оптимальной тактики повторного вмешательства и достижения качественного непосредственного результата ЧКВ у пациента с ОКСбпST, приводим следующее клиническое наблюдение.

Пациент Т., 50 лет, доставлен бригадой скорой медицинской помощи в стационар с жалобами на давящие боли за грудиной с иррадиацией в левую руку и левую лопатку, возникающие при незначительной физической нагрузке.

Анамнез заболевания. В течение последних 2–3 недель отметил усиление и учащение ангинозных приступов при минимальных нагрузках. Из анамнеза известно, что ранее выполняли ЧКВ со стентированием ПКА и ОВ ЛКА от 2023 г. (размер и тип стентов пациент не знает, документы не предоставил. В качестве двойной антиагрегантной терапии получал клопидогрель 75 мг 1 раз в день и ацетилсалициловая кислота 100 мг 1 раз в день; гиполипидемическая терапия – аторвастатин 40 мг 1 раз в день.

Факторы сердечно-сосудистого риска. Гипертоническая болезнь с 2010 г., максимальные значения АД до 220/110 мм рт. ст., адаптирован к 130/80 мм рт. ст. Ожирение III степени. ИМТ 43.3 кг/кв.м. Масса тела 125 кг. Смешанная гиперлипидемия.

Объективный статус при поступлении. Состояние средней тяжести, сознание ясное. Кожные покровы обычной окраски. Дыхание везикулярное, хрипов нет, частота дыхательных движений – 17 в минуту. Тоны сердца ритмичные, приглушены, шумов нет. Артериальное давление 135/80 мм рт. ст., частота сердечных 75 уд. в мин. Живот мягкий, безболезненный. Периферических отёков нет.

Данные инструментальных и лабораторных исследований.

Электрокардиография: синусовый ритм, без признаков острых ишемических изменений. Фракция выброса

левого желудочка 60%, зон нарушения локальной сократимости миокарда не выявлено.

Тропонин I при поступлении – в пределах референсных значений; повторное определение через 4 часов – 0.398 нг/мл. Общий и биохимический анализ крови: гемоглобин 138 г/л., количество эритроцитов $4.66 \times 10^{12}/л.$, количество лейкоцитов $6.22 \times 10^9/л.$, АЧТВ 51.6 с., МНО 1.25 ед., NT pro BNP 67.29 пг/мл., глюкоза 6.02 ммоль/л., холестерин общий 6.75 ммоль/л.

Принимая во внимание клиническую картину рецидивирующей стенокардии и анамнестических данных о ранее проведенном ЧКВ, установлен предварительный диагноз ОКСбпST и принято решение о проведении инвазивной диагностической стратегии.

Эндоваскулярное вмешательство. Доступ – правая лучевая артерия, использован интродьюсер 6 Fr. Выполнена селективная коронароангиография. Тип кровоснабжения миокарда – правый. Ствол левой коронарной артерии без значимого поражения. Передняя межжелудочковая ветвь (ПМЖВ) с неровными контурами, проходима, без гемодинамически значимых стенозов. Диагональная ветвь – стеноз 70% в проксимальной трети. В огибающей ветви ЛКА ранее имплантированный стент проходим, без признаков рестеноза (Рис. 1). Правая коронарная артерия с неровными контурами на всём протяжении; визуализируется окклюзия стента на уровне средней и дистальной трети (Рис. 2).

Принято решение о реканализации зоны окклюзии ПКА. Через проводниковый катетер 6 френч в дистальный

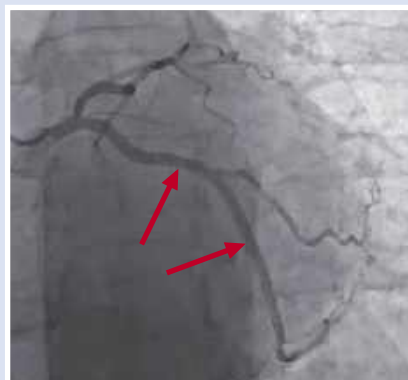


Рис. 1. Коронароангиограмма: определяется ранее стентированный сегмент огибающей ветви левой коронарной артерии; (стрелками указаны ранее стентированный сегмент (ОВ).

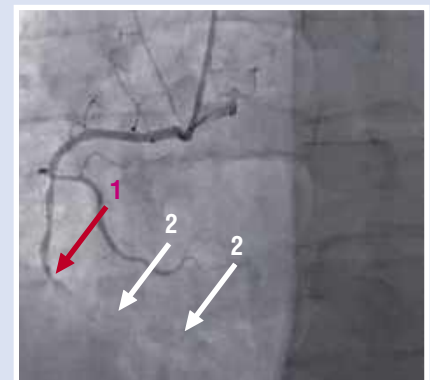


Рис. 2. Коронароангиограмма: определяется правая коронарная артерия; (стрелками указаны: 1 – окклюзия правой коронарной артерии, 2 – тени от ранее имплантированных стентов).

Мирзахамдамов Ж.М., Катков А.А., Самочатов Д.Н. и др.

СПАЗМ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ И НЕДОРАСКРЫТИЕ СТЕНТА КАК ПРИЧИНЫ РЕЦИДИВА ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST: РОЛЬ ВНУТРИСУДИСТОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНТРАКОРОНАРНЫХ ВАЗОДИЛАТАТОРОВ

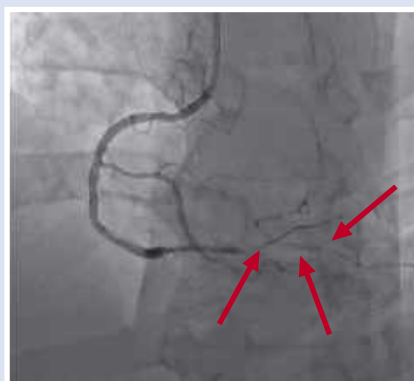


Рис. 3. Коронароангиограмма правой коронарной артерии: (стрелками указаны участки спазма д/3 правой коронарной артерии).

сегмент ПКА проведён коронарный проводник 0.014, выполнена реканализация зоны окклюзии. Проведена баллонная преддилатация баллонным катетером 2.5×15 мм давлением до 18 атм. По данным контрольной ангиографии артерия контрастируется на всём протяжении, однако определяется выраженный диффузный спазм с существенным сужением просвета (Рис. 3).

С целью дифференциальной диагностики причин окклюзии и истинной оценки геометрии сосуда выполнили ВСУЗИ ПКА (Рис. 4А, Б). Установлено, что ранее имплантированный стент имеет недостаточное раскрытие (минимальная площадь стента – 5 мм²) и неоптимальное соответствие диаметра стента диаметру референсного сегмента сосуда; признаков выраженного неоатеросклероза и позднего тромбоза не выявлено. Для устранения спазма и корректной оценки истинного диаметра артерии интракоронарно введено 100 мкг нитроглицерина.

После купирования спазма выполнено стентирование ПКА и ЗМЖВ ПКА стентами с лекарственным покрытием размерами 3.0×28 мм, 3.5×48 мм и 4.0×36 мм давлением до 20 атм. С целью оптимизации раскрытия и прилегания выполнена постдилатация некомплаентным баллоном 4.5×12 мм давлением до 22 атм (Рис. 5А, Б). При повторном ВСУЗИ зарегистрировано полное раскрытие стентов на всём протяжении ПКА, полное прилегание к стенке сосуда, отсутствие краевых диссекций; минимальная площадь просвета стента составила 11.3 мм², что соответствует оптимальным значениям (Рис. 6А, Б). По данным финальной коронароангиографии – кровоток по ПКА TIMI 3.

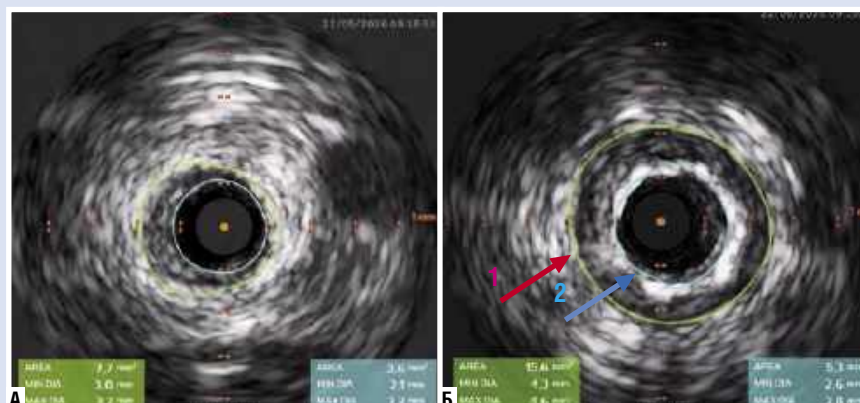


Рис. 4. А – внутрисосудистое ультразвуковое исследование: виден просвет артерии, без гемодинамически значимых стенозов задней межжелудочковой ветви правой коронарной артерии (а, б). Б – внутрисосудистое ультразвуковое исследование правой коронарной артерии: Стрелками указаны 1 – адвентиция артерии, 2 – ранее имплантированный стент (а, б).



Рис. 5. Коронароангиограмма правой коронарной артерии после стентирования: антеградный кровоток сохранен. Кровоток TIMI 3 (а, б).

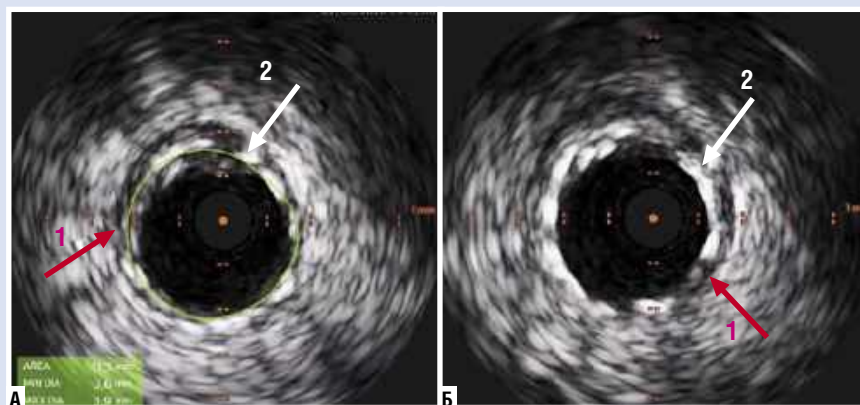


Рис. 6. А – контрольное внутрисосудистое ультразвуковое исследование стентированного участка правой коронарной артерии; (стрелками указаны: 1 – адвентиция артерии, 2 – полностью раскрытый стент. Б – контрольное внутрисосудистое ультразвуковое исследование проксимальной части стентированного участка правой коронарной артерии; (стрелками указаны: 1 – адвентиция артерии, 2 – полностью раскрытый стент (а, б).

Послеоперационный период. Протекал без осложнений. На контрольной ЭКГ – без отрицательной динамики. Уро-

вень тропонина I в динамике – в пределах референсных значений. Пациент активизирован; выписан на 6-ые сутки

в удовлетворительном состоянии. При выписке даны рекомендации: двойная антиагрегантная терапия тикагрелор 90 мг 2 раз в день в течение 1 года, затем тикагрелор 60 мг в течение 36 месяцев, ацетилсалициловая кислота 100 мг 1 раз в день постоянно, высокоинтенсивная терапия статинами, бета-адреноблокатор, ингибитор АПФ, контроль факторов риска, кардиореабилитация.

Информированное согласие. От пациента получено письменное информированное согласие на проведение всех диагностических и лечебных манипуляций, а также на публикацию обезличенных данных и изображений в научной печати.

Обсуждение

Представленное клиническое наблюдение иллюстрирует две взаимосвязанные проблемы сердечно-сосудистой хирургии и кардиологии: ограниченные диагностические возможности коронарной ангиографии при наличии спазма коронарных артерий и значение ВСУЗИ для оптимизации как первичного, так и повторного стентирования.

Спазм коронарных артерий представляет собой транзиторное локальное или диффузное сужение венечной артерии вследствие гиперреактивности гладкомышечных клеток сосудистой стенки и эндотелиальной дисфункции. Ключевая роль в патогенезе принадлежит активации сигнального пути Rho-киназы. Спазм может развиваться спонтанно (вариантная стенокардия Принцметала) или индуцироваться инструментальной манипуляцией (контактом проводника и баллона со стенкой артерии). Ангиографическая картина при спазме нередко имитирует резидуальный стеноз или диссекцию и при отсутствии адекватной фармакологической нагрузки вазодилататорами может привести к ошибочной имплантации стента неподходящего диаметра. В представленном наблюдении интракоронарное введение 100 мкг нитроглицерина позволило восстановить истинную геометрию сосуда и корректно подобрать диаметр стентов.

ВСУЗИ предоставляет возможность объективной оценки причин дисфункции ранее имплантированного стента. В рассматриваемом случае исследование позволило установить, что ведущим механизмом окклюзии явилось недораскрытие ранее установ-

ленного стента, обусловленное, по всей вероятности, его неполным расширением на этапе первичной имплантации либо некорректным подбором диаметра. Согласно современным представлениям, минимальная площадь стента (MSA) менее 5,0–5,5 мм² ассоциирована с существенным увеличением риска рестеноза и тромбоза. Данный показатель является общепринятым критерием оптимизации ЧКВ под ВСУЗИ-контролем.

Данные исследований (iSIGHT [5], FFR REACT [6], FLAVOUR [7], RENOVATE-COMPLEX-PCI [8], OCTIVUS [9], GUIDE-DES [10]) демонстрируют, что использование внутрисосудистой визуализации при ЧКВ ассоциировано со снижением частоты неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, особенно при сложных поражениях, бифуркационных стенозах, имплантации длинных стентов, хронических окклюзиях и повторных вмешательствах в зоне ранее имплантированного стента. В представленном клиническом наблюдении именно сочетание интракоронарной вазодилатации и ВСУЗИ позволило избежать повторной субоптимальной имплантации и достичь успеха операции.

Заключение

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует, что у пациента с ОКСбпST и окклюзией ранее имплантированного стента сочетанное применение интракоронарных вазодилататоров и внутрисосудистого ультразвукового исследования позволяет дифференцировать коронарный спазм от истинного резидуального стеноза; объективно установить ведущую причину дисфункции ранее имплантированного стента; корректно подобрать диаметр и длину стента; обеспечить оптимизацию имплантации с достижением целевых критериев раскрытия.

Современный уровень медицины предполагает наличие в арсенале рентгеноваскулярных специалистов полного спектра инструментов внутрисосудистой визуализации и фармакологической поддержки, что является необходимым условием снижения частоты неблагоприятных исходов как в раннем, так и в отдаленном периоде ЧКВ.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. ESC Scientific Document Group. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2024; 13(1): 55-161. doi: 10.1093/ehjacc/zuad107. Erratum in: Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2024; 13(5): 455. doi: 10.1093/ehjacc/zuad156.
2. Шляхто Е.В., Звартау Н.Э., Виллеальде С.В. и др. Система управления сердечно-сосудистыми рисками: предпосылки к созданию, принципы организации, целевые группы // Российский кардиологический журнал. – 2019. – №11. – С.69-82. [Shlyakhto EV, Zvartau NE, Villevalde SV, et al. Cardiovascular risk management system: prerequisites for creation, principles of organization, target groups. Russian Journal of Cardiology. 2019; 11: 69-82. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2019-11-69-82.
3. McManus DD, Gore J, Yarzebski J, et al. Recent trends in the incidence, treatment, and outcomes of patients with STEMI and NSTEMI. Am J Med. 2011; 124(1): 40-7.
4. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. Абугов С.А., Алекаян Б.Г., Аронов Д.М. и др. [Acute myocardial infarction with ST segment elevation of the electrocardiogram. Clinical guidelines 2024. Abugov SA, Alekayan BG, Aronov DM, et al. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2025-6306.
5. Chamié D, Costa JR Jr, Damiani LP, et al. Optical coherence tomography versus intravascular ultrasound and angiography to guide percutaneous coronary interventions: the iSIGHT randomized trial. Circ Cardiovasc Interv. 2021; 14: e009452.
6. Neleman T, van Zandvoort LJC, Tovar Forero MN, et al. FFR-guided PCI optimization directed by high-definition IVUS versus standard of care: the FFR REACT trial. JACC Cardiovasc Interv. 2022; 15: 1595-607.
7. Flavour Investigators. Koo BK, Hu X, Kang J, et al. Fractional flow reserve or intravascular ultrasonography to guide PCI. N Engl J Med. 2022; 387: 779-89.
8. Renovate-complex-PCI Investigators. Lee JM, Choi KH, Song YB, et al. Intravascular imaging-guided or angiography-guided complex PCI. N Engl J Med. 2023; 388: 1668-79.
9. Octivus Investigators. Kang DY, Ahn JM, Yun SC, et al. Optical coherence tomography-guided or intravascular ultrasound-guided percutaneous coronary intervention: the Octivus randomized clinical trial. Circulation. 2023; 148: 1195-206.
10. Guide-Des Trial Research Group. Lee PH, Hong SJ, Kim HS, et al. Quantitative coronary angiography vs intravascular ultrasonography to guide drug-eluting stent implantation: a randomized clinical trial. JAMA Cardiol. 2024; 9: 428-35.