

ОСТРЫЙ КОРОНАРНЫЙ СИНДРОМ В РАННИЕ СРОКИ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА: ОДНОЦЕНТРОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И PROPENSITY SCORE MATCHING-АНАЛИЗ

Шевченко Ю.Л., Ермаков Д.Ю.*, Ульбашев Д.С., Катков А.А.

Клиника грудной и сердечно-сосудистой хирургии Святого Георгия
ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_3_14

Резюме. Обоснование. Острый коронарный синдром (ОКС) является жизнеугрожающим осложнением, которое может возникнуть в периоперационном периоде коронарного шунтирования (КШ).

Цель. Проанализировать причины, возможности распознавания, факторы риска, непосредственные результаты лечения и исходы госпитализации у пациентов с периоперационным ОКС, развившимся после КШ.

Материалы и методы. В основную группу исследования включено 45 пациентов с ОКС (I группа), которым в НМХЦ им. Пирогова за период 2016–2025 гг. после КШ и экстренной коронарошунтографии (КШГ) было выполнено чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ). При помощи методики псевдорандомизации (Propensity Score Matching, PSM) из контрольной выборки (объем выборки – 1000 больных после КШ без ОКС) в группу контроля включено 45 пациентов после КШ без ОКС (II группа). Средний период наблюдения за пациентами обеих групп составил 10 [7; 13] суток. Первичная конечная точка исследования: летальный исход. Вторичные конечные точки исследования: эндоваскулярная реваскуляризация, рестернотомия, кровотечение, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), инфаркт миокарда (ИМ).

Результаты. Частота летального исхода составила 8 (17,8%, I группа) против 1 (2,2%, II группа), ОШ 0,105, 95% ДИ 0,013–0,880, $p = 0,030$, рестернотомии – 7 (15,6%, I группа) и 2 (4,4%, II группа), ОШ 0,252, 95% ДИ 0,049–1,290, $p = 0,157$. Эндоваскулярная реваскуляризация была выполнена 38 (84,4%) больных основной группы, 12 (26,7%) пациентам I группы был верифицирован диагноз ИМ. Факторы риска развития ОКС после КШ: отсутствие артериальной реваскуляризации (ОР 4,528; 95% ДИ 1,373–14,933, $p = 0,013$), неполная реваскуляризация (ОР 4,385; 95% ДИ 1,254–15,332, $p = 0,021$).

Заключение. Периоперационный ОКС в раннем периоде КШ является грозным осложнением и определяет статистически значимо большую частоту летальных исходов по сравнению с больными без данного осложнения. Изолированная аутовенозная реваскуляризация и неполная реваскуляризация миокарда являются предикторами ОКС, увеличивающими вероятность его развития в 4 раза.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, инфаркт миокарда, коронарное шунтирование, чрескожное коронарное вмешательство.

Введение

В Российской Федерации по данным Росстата, относительный показатель смертности от ИБС за 2022 г. составил 305,6 на 100 тыс. населения, что составляет 54,2% от общего числа умерших по причине болезней системы кровообращения и 23,8% от общего числа умерших [1]. «Золотым стандартом» лечения стабильной ИБС является прямая реваскуляризация миокарда, которая может быть выполнена методом коронарного шунтирования (КШ) или чрескожной коронарной коррекции [2; 3].

Коронарное шунтирование является предпочтительным методом хирургического лечения больных ИБС с комплексным многососудистым поражением коронарно-

ACUTE CORONARY SYNDROME EARLY AFTER SURGICAL MYOCARDIAL REVASCULARIZATION: A SINGLE-CENTER STUDY AND PROPENSITY SCORE MATCHING ANALYSIS

Shevchenko Yu.L., Ermakov D.Y.*, Ulbashev D.S., Katkov A.A.

St. George thoracic and cardiovascular surgery clinic Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Rationale. Acute coronary syndrome (ACS) is a life-threatening complication that can occur in the perioperative period of coronary artery bypass grafting (CABG).

Objective: to analyze the causes, recognition capabilities, risk factors, immediate treatment results and hospitalization outcomes in patients with perioperative ACS that developed after CABG.

Methods. The main study group included 45 patients with ACS (group I) who underwent percutaneous coronary intervention (PCI) at the Pirogov Center in 2016–2025 after CABG and emergency coronary bypass angiography (CAG). Using the propensity score matching (PSM) from the control sample (sample size – 1000 patients after CABG without ACS), 45 patients after CABG without ACS (group II) were included in the control group. The average follow-up period for patients in both groups was 10 [7; 13] days. The primary endpoint of the study was death. Secondary endpoints were endovascular revascularization, re sternotomy, bleeding, acute cerebrovascular accident (ACVA), and myocardial infarction (MI).

Results. The death rate was 8 (17.8%, group I) versus 1 (2.2%, group II), OR 0.105, 95% CI 0.013–0.880, $p = 0.030$, re sternotomy – 7 (15.6%, group I) versus 2 (4.4%, group II), OR 0.252, 95% CI 0.049–1.290, $p = 0.157$. Endovascular revascularization was performed in 38 (84.4%) patients of the main group, 12 (26.7%) patients of group I had a verified diagnosis of MI. Risk factors for the development of ACS after CABG: lack of arterial revascularization (OR 4.528; 95% CI 1.373–14.933, $p = 0.013$), incomplete revascularization (OR 4.385; 95% CI 1.254–15.332, $p = 0.021$).

Conclusion. Perioperative ACS in the early period of CABG is a formidable complication and determines a statistically significantly higher frequency of fatal outcomes compared to patients without this complication. Isolated autovenous revascularization and incomplete myocardial revascularization are predictors of ACS, increasing the likelihood of its development by 4 times.

Keywords: acute coronary syndrome, myocardial infarction, coronary artery bypass grafting, percutaneous coronary intervention.

го русла (КР) и высоким баллом (>32) по анатомической шкале Syntax Score, а также у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) <45% [4]. Проведение КШ позволяет снизить выраженность симптомов стенокардии и, в ряде ситуаций, увеличить ожидаемую продолжительность жизни пациентов с весьма удовлетворительным ее качеством [5; 6].

Одним из значимых осложнений, с которым может столкнуться кардиохирург при проведении КШ – периоперационный острый коронарный синдром (ОКС) [7]. В нозологическом разрезе ОКС после КШ представляет собой предварительный диагноз, т.е. временное промежуточное состояние, которое может быть разрешено в

* e-mail: ermakov.hs@gmail.com

виде острого инфаркта миокарда (ИМ) либо купировано путем проведения повторной реваскуляризации. При этом, успешное хирургическое восстановление коронарного кровотока может также привести к формированию «новых» состояний миокарда – стэннингу и гибернации [8].

Поскольку ОКС после КШ, как правило, является ятрогенным осложнением, количество работ, прицельно посвященных данному вопросу, в отечественной и зарубежной научной литературе относительно невелико [9-12]. Одновременно актуальной является проблема избыточно частой постановки диагноза ИМ 5 типа в кардиохирургических стационарах ввиду строгости определения данного осложнения согласно четвертому универсальному определению ИМ (Европейское общество кардиологов, 2018) – десятикратном повышении уровня тропонина (от 99 перцентиля от верхней границы нормы) [13]. Ряду пациентов диагноз ИМ 5 типа выставляется формально по критериям лабораторных и инструментальных методов исследования, несмотря на проведенную реваскуляризацию и фактическое разрешение ОКС в стэннинг, гибернацию или норму без состоявшегося некроза.

Цель исследования – анализ причин, возможностей распознавания, факторов риска, непосредственных результатов лечения и исходов госпитализации у больных периоперационным острым коронарным синдромом, развившимся после коронарного шунтирования.

Материал и методы

На момент проведения ретроспективного анализа за период 2016–2025 гг. в ФГБУ «НМХЦ» им Пирогова было выполнено 107 (100,0%) КАГ в раннем периоде КШ, 45 (42,0%) больным проведено коронарное стентирование. С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп выполнено уравнивание методом псевдорандомизации (Propensity Score Matching, PSM). Каждому наблюдению основной группы подбирали пару из контрольной группы (исходный размер выборки контрольной группы – 1000 пациентов после КШ без ОКС), которая имела наиболее близкое значение PS (метод «ближайшего соседа» Nearest Neighborhood 1:1). Таким образом, в группу контроля также было включено 45 больных после КШ без ОКС.

На дооперационном и послеоперационном этапе селективная многопроекционная коронароангиография выполнялась на ангиографической установке Toshiba Infinix (Япония) и Siemens Artis Q (США) по стандартному протоколу с оценкой полученных результатов двумя независимыми специалистами. Для диагностики ишемии миокарда 63% пациентам выполнялись нагрузочные пробы. Однофотонная эмиссионная томография миокарда, синхронизированная с ЭКГ с ^{99m}Tc -технетрилом (Синхро-ОФЭКТ), у 210 (63,6%) больных проводилась по стандартному протоколу: нагрузка-покой. Стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой – у 55 (16,7%) больных.

КШ выполнялось через срединную стернотомию, при стандартизированном анестезиолого-перфузионном обеспечении, преимущественно с ИК. Эндо-трахеальный наркоз проводился с использованием севофлурана от 6 до 0,5 об.% в течение всего операционного периода с инфузией фентанила 3–5 мкг/кг/мин. и болюсными введениями цисатракурия бесилата 0,03 мкг/кг. При необходимости, искусственное кровообращение осуществлялось по схеме «правое предсердие – восходящая аорта» в условиях нормотермической перфузии.

Первичная конечная точка: летальный исход.

Вторичные конечные точки: эндоваскулярная реваскуляризация, рестернотомия, кровотечение, острое нарушение мозгового кровообращения, инфаркт миокарда.

Статистический анализ

Статистические расчеты проведены в программе Statistica. Оценено соответствие данных нормальному распределению (использовался критерий Шапиро – Уилка). Показатели описательной статистики включали число наблюдений (n), медиану (Me), нижний и верхний квартили $[Q_1-Q_3]$. При распределении, близком к нормальному, использован параметрический критерий – t-критерий Стьюдента. В случаях, когда распределение отличалось от нормального, анализ выполнен с помощью непараметрических критериев: U-критерия Манна–Уитни для независимых выборок, критерий Фишера. С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп выполнено уравнивание методом псевдорандомизации (Propensity Score Matching, PSM). Для сравнения исходов был произведен расчет нескорректированного отношения шансов (ОШ) и 95%-го доверительного интервала (ДИ). Расчет факторов риска произведен при помощи метода логистической регрессии.

Результаты исследования

После проведения PSM исследуемые группы были сбалансированы по основным параметрам клинической характеристики. Средний возраст больных и средняя ФВ ЛЖ составили 67 [63,5; 69,5] лет, 65 [61; 70] лет, $p = 0,249$, 57 [53,5; 58,5]% и 56 [55; 58,5]%, $p = 0,865$, в I и II группе, соответственно. ЧКВ перед выполнением хирургической реваскуляризации перенесли 9 (20,0%) и 7 (15,6%) пациентов в I и II когорте, $p = 0,581$. В структуре ИБС в обеих группах исходно преобладал III ФК стенокардии напряжения – 20 (44,4%) и 22 (48,9%), $p = 0,673$ (Табл. 1).

Не было выявлено отличий по параметрам ангиографической характеристики перед выполнением КШ после проведения процедуры псевдорандомизации. Среднее число индексных поражений КА на пациента и средний балл по шкале Syntax Score составили 3 [2; 3] и 3 [2; 3,5], $p = 0,821$, 25 [18,5; 30] и 26 [16,5; 30], $p = 0,910$, в I и II группе, соответственно (Табл. 2).

Табл. 1. Клиническая характеристика пациентов (propensity score matching-анализ)

Параметр	Группа I	Группа II	p-value
Возраст, n (Me [Q ₁ ; Q ₃])	67 [63,5; 69,5]	65 [61; 70]	0,249
Мужской пол, n (%)	35 (77,8)	34 (75,6)	0,803
Курение, n (%)	32 (71,1)	31 (68,9)	0,818
Сахарный диабет, n (%)	17 (37,8)	14 (31,1)	0,506
Фракция выброса левого желудочка, % (Me [Q ₁ ; Q ₃])	57 [53,5; 58,5]	56 [55; 58,5]	0,865
Артериальная гипертензия, n (%)	34 (75,6)	33 (73,3)	0,809
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	10 (22,2)	11 (24,4)	0,803
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	6 (13,3)	4 (8,9)	0,502
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	4 (8,9)	4 (8,9)	1,000
Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе, n (%)	9 (20,0)	7 (15,6)	0,581
Структура ишемической болезни сердца в исследуемых группах			
Безболевая ишемия миокарда	5 (11,1)	6 (13,3)	0,748
Функциональный класс стенокардии напряжения	I, n (%)	3 (6,7)	2 (4,4)
	II, n (%)	13 (28,9)	9 (20,0)
	III, n (%)	20 (44,4)	22 (48,9)
	IV, n (%)	4 (8,9)	6 (13,3)

Табл. 2. Исходная ангиографическая характеристика (propensity score matching-анализ)

Параметр	Группа I	Группа II	p-value
Число индексных поражений КА, n (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3 [2; 3]	3 [2; 3,5]	0,821
<2 индексных поражений КА, n (%)	4 (8,9)	6 (13,3)	0,502
2 индексных поражения КА, n (%)	16 (33,3)	12 (26,7)	0,362
≥3 индексных поражения КА, n (%)	25 (55,6)	27 (60,0)	0,670
Syntax Score, баллы (Me [Q ₁ ; Q ₃])	25 [18,5; 30]	26 [16,5; 30]	0,910

Группа пациентов, которые перенесли периоперационный ОКС, продемонстрировала статистически значимо большую продолжительность оперативного вмешательства ($p < 0,001$), ИК ($p = 0,001$), времени пережатия аорты ($p = 0,001$), объема интраоперационной кровопотери ($p = 0,002$). У пациентов I группы достоверно реже применялась артериальная реваскуляризация ($p = 0,006$) и выполнялась функционально полная реваскуляризация ($p = 0,008$). Частота применения ИК ($p = 0,822$), среднее число венозных шунтов на пациента ($p = 0,327$), потребность в интраоперационной инотропной ($p = 0,535$) и вазопрессорной поддержке ($p = 0,827$) статистически значимо не отличалось у пациентов обеих групп.

В раннем послеоперационном периоде у пациентов I группы статистически значимо чаще выявлялись электрокардиографические и эхокардиографические признаки острой ишемии миокарда – 32 (71,1%) против 8 (17,8%), $p < 0,001$, 21 (46,7%) против 1 (2,2%), $p < 0,001$. Уровень тропонина I на момент выполнения КШГ в корте ОКС составил 9,44 [3,8; 18,7] нг/мл (Табл. 4).

Табл. 3. Характеристика хирургического вмешательства (propensity score matching-анализ)

Параметр	Группа I	Группа II	p-value
Продолжительность оперативного вмешательства, мин. (Me [Q ₁ ; Q ₃])	278 [255; 289]	251 [232,5; 261,5]	<0,001*
Экстракорпоральное кровообращение, n (%)	30 (66,6)	31 (68,8)	0,822
Продолжительность экстракорпорального кровообращения, мин. (Me [Q ₁ ; Q ₃])	82,5 [73,5; 90]	65 [59; 74]	0,001*
Время пережатия аорты, мин. (Me [Q ₁ ; Q ₃])	46 [39; 51,5]	33 [22; 39]	0,001*
Инотропная поддержка, n (%)	7 (15,6)	5 (11,1)	0,535
Вазопрессорная поддержка, n (%)	28 (62,2)	29 (64,4)	0,827
Интраоперационная кровопотеря, мл (Me [Q ₁ ; Q ₃])	407 [356; 469,5]	370 [327; 389,5]	0,002*
Функционально полная реваскуляризация, n (%)	31 (68,9)	41 (91,1)	0,008*
Артериальная реваскуляризация, n (%)	29 (64,4)	40 (88,9)	0,006*
Число венозных шунтов, n (Me [Q ₁ ; Q ₃])	2 [1; 3]	2 [1; 2]	0,327

Примечания: * – статистически значимые отличия.

Табл. 4. Данные функциональных и лабораторных методов исследования после хирургической реваскуляризации (propensity score matching-анализ)

Параметр	Группа I	Группа II	p-value
Электрокардиография			
Наличие электрокардиографических критериев ишемии миокарда, n (%)	32 (71,1)	8 (17,8)	<0,001*
Депрессия или элевация сегмента ST	19 (42,2)	5 (11,1)	0,001*
Блокада правой ножки пучка Гиса, n (%)	10 (22,2)	3 (6,7)	0,036*
Блокада левой ножки пучка Гиса, n (%)	5 (11,1)	0 (0)	0,056
Желудочковые нарушения ритма, n (%)	3 (6,7)	0 (0)	0,242
Сочетанные изменения ЭКГ, n (%)	5 (11,1)	0 (0)	0,056
Эхокардиография			
Наличие ультразвуковых критериев ишемии миокарда, n (%)	21 (46,7)	1 (2,2)	<0,001*
Снижение фракции выброса левого желудочка >10%, n (%)	8 (17,8)	0 (0)	0,006*
Появление новых зон гипо- и/или акинеза, n (%)	16 (33,3)	1 (2,2)	<0,001*
Сочетанные изменения по данным эхокардиографии, n (%)	3 (6,7)	0 (0)	0,242
Лабораторные данные			
Тропонин I на момент выполнения коронарошунтографии, нг/мл (Me [Q ₁ ; Q ₃])	9,44 [3,8; 18,7]	–	N/A**

Примечания: * – статистически значимые отличия; ** – N/A – not applicable.

Среднее время от окончания КШ до проведения КШГ в I группе составило 7 [4; 12] часов. У 10 (22,2%) пациентов при КШГ была выявлена дисфункция шунта ЛВГА-ПНА, у 26 (57,8%) – дисфункция аутовенозного шунта, у 9 (20,0%) больных отмечена ишемия в не шунтированном раннее сегменте КР (Табл. 5). В структуре дисфункции артериальных и венозных шунтов преобладали стенозы анастомозов (Табл. 6).

Табл. 5. Результаты коронарошунтографии

Параметр	Группа I	Группа II	p-value
Время от окончания оперативного вмешательства до коронарошунтографии, часы (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	7 [4; 12]	–	N/A*
Дисфункция левой внутренней грудной артерии, n (%)	10 (22,2)	–	N/A*
Дисфункция венозного шунта, n (%)	26 (57,8)	–	N/A*
Ишемия в зоне нешунтированного бассейна коронарного русла, n (%)	9 (20,0)	–	N/A*

Примечания: * – N/A – not applicable.

Табл. 6. Структура дисфункции коронарных шунтов

	Стеноз	Тромбоз	Деформация	Спазм
ЛВГА-ПНА, n (%)	8 (17,8)	–	1 (2,2)	1 (2,2)
АКШ-ПНА, n (%)	2 (4,4)	–	–	–
АКШ-ДА, n (%)	–	1 (2,2)	–	–
АКШ-АТК, n (%)	4 (8,9)	1 (2,2)	1 (2,2)	–
АКШ-ЗБВ, n (%)	2 (4,4)	1 (2,2)	–	–
АКШ-ЗМЖА, n (%)	9 (20,0)	2 (4,4)	3 (6,7)	–

Всего в I группе 38 (84,4%) больных ОКС в раннем послеоперационном периоде по результатам КШГ было выполнено ЧКВ ($p < 0,001$). Рестернотомия, в т.ч. с целью купирования послеоперационного кровотечения, была выполнена 7 (15,6%) и 2 (4,4%) пациентам, ОШ 0,252; 95% ДИ 0,049–1,290, $p = 0,157$. ОНМК развилось у 1 (2,2%) пациента каждой группы (ОШ 1,000, 95% ДИ 0,061–16,496, $p = 1,000$). Частота летального исхода в раннем послеоперационном периоде статистически значимо превалировала у больных I группы – 8 (17,8%) против 1 (2,2%), ОШ 0,105; 95% ДИ 0,013–0,880, $p = 0,030$. Средний период наблюдения за пациентами обеих групп составил 10 [7; 13] суток. По результатам госпитализации 12 (26,7%) пациентам I группы был выставлен диагноз по МКБ «I21. Острый инфаркт миокарда».

С целью оценки факторов риска развития ОКС был выполнен многофакторный анализ при помощи метода логистической регрессии. Достоверную корреляцию с развитием ОКС продемонстрировали факторы: отсутствие артериальной реваскуляризации (ОР 4,528; 95% ДИ 1,373–14,933, $p = 0,013$) и неполная реваскуляризация коронарного русла (ОР 4,385; 95% ДИ 1,254–15,332, $p = 0,021$) (Табл. 8, Рис. 1).

Обсуждение

Острый коронарный синдром является жизнеугрожающим осложнением, которое может возникнуть в ближайшем или раннем послеоперационном периоде КШ. По данным регистра «Nationwide Inpatient Sample (NIS)» (Национальная выборка пациентов, США), охватывающей данные около 20% всех госпитализаций в Америке, 4,4% всех больных, которым было выполнено КШ, выполняется КШГ в раннем послеоперационном

Табл. 7. Неблагоприятные события и тактика лечения в раннем послеоперационном периоде (propensity score matching-анализ)

Параметр	I	II	ОШ, 95% ДИ	p-value
Эндоваскулярная реваскуляризация, n (%)	38 (84,4)	0 (0)	N/A**	<0,001*
Рестернотомия, n (%)	7 (15,6)	2 (4,4)	0,252 (0,049–1,290)	0,157
Кровотечение, n (%)	2 (4,4)	2 (4,4)	1,000 (0,135–7,426)	1,000
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	1 (2,2)	1 (2,2)	1,000 (0,061–16,496)	1,000
Инфаркт миокарда, n (%)	12 (26,7)	0 (0)	N/A**	<0,001*
Летальный исход, n (%)	8 (17,8)	1 (2,2)	0,105 (0,013–0,880)	0,030*

Примечания: * – статистически значимые отличия; ** – N/A – not applicable.

Табл. 8. Факторы риска развития острого коронарного синдрома (логистическая регрессия)

Параметр	ОР	95% ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Фракция выброса левого желудочка <45%	1,491	0,254	8,734	0,658
≥32 баллов по шкале Syntax Score	1,125	0,353	3,586	0,842
Число индексных поражений КА ≥3	1,069	0,392	2,918	0,896
Отсутствие артериальной реваскуляризации	4,528	1,373	14,933	0,013*
Неполная реваскуляризация	4,385	1,254	15,332	0,021*
Константа	0,503			0,111

Примечания: * – статистически значимые отличия.

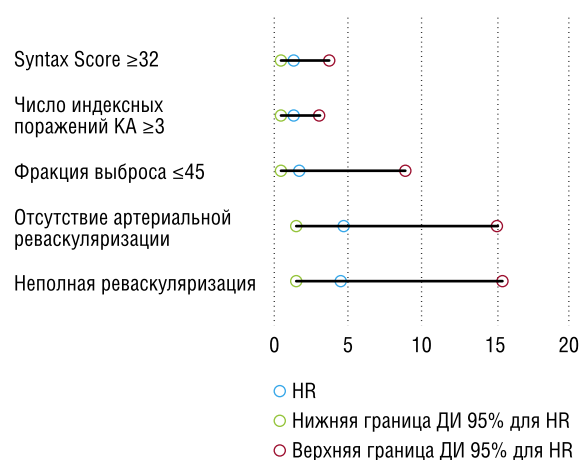


Рис. 1. Факторы риска развития острого коронарного синдрома (логистическая регрессия).

периоде, и 2,6% проводится повторная реваскуляризация.

В нашем исследовании частота выполнения ЧКВ после КШГ составила 45/107 (42,0%), что согласовывалось с данными крупных зарубежных регистров [12].

При ретроспективной оценке пациентам основной группы реже выполнялась артериальная реваскуляризация и статистически значимо чаще проводилась неполная реваскуляризация, также у больных данной категории было увеличенное время оперативного вмешательства, ИК и пережатия аорты по сравнению с контрольной группой. Увеличение временных характеристик вмешательства предположительно было обусловлено техническими сложностями, связанными с подготовкой кондуитов, формированием анастомозов и возможной необходимостью в коррекции уже наложенных анастомозов.

Среднее время от окончания КШ до проведения КШГ в основной исследуемой группе составило 7 [4; 12] часов. Данный показатель коррелировал с результатами исследования Alqahtani F. et al. (2019) [12], в котором 71,4% процедур ЧКВ были проведены в первые 24 часа развития ОКС после КШ. По данным исследования Семагина А.А. и соавт. (2024) среднее время от хирургической реваскуляризации до КШГ составило 8 (4–15,5) и 14,5 (7–24,5) часов ($p = 0,006$) в группе эндоваскулярной и хирургической повторной реваскуляризации при ОКС, что так же, в целом, не противоречило полученным нами результатам [10].

Признаки острой ишемии миокарда по результатам ЭКГ и Эхо-КГ в нашем исследовании были выявлены у 32 (71,1%) и 21 (46,7%) больных ОКС, соответственно. Данные изменения достоверно чаще регистрировались в основной группе по сравнению с группой контроля ($p < 0,001$). В другом исследовании авторского коллектива ФЦЦСХ (г. Челябинск) от 2023 г. Семигина А.А. и соавт. частота обнаружения ЭКГ- и ультразвуковых признаков острой ишемии составила 75,0% и 61,7%, соответственно, что коррелировало с нашими данными [9]. Средний уровень тропонина I на момент выполнения КШГ – 9,44 [3,8; 18,7] нг/мл – коррелировал с данными отечественных работ [9;10].

При проведении контрольной КШГ 17,8% поражений были представлены дисфункцией шунта ЛВГА-ПНА, 57,8% – дисфункцией венозных шунтов. При этом, большая часть поражений представляли собой стенозы коронарных анастомозов. Результаты нашего исследования несколько отличались от данных, полученных Семагиным А.А. и соавт. (2023), по данным которых при проведении КШГ наиболее часто встречаемым видом дефекта также был стеноз дистального анастомоза ($n = 26, 34,7\%$), который, однако, чаще всего выявлялся в зоне анастомоза ЛВГА [9].

Частота послеоперационных кровотечений и ОНМК достоверно не отличалась в обеих группах и составила по 4,4% и 2,2% в каждой группе ($p = 1,00$). Удельный вес кровотечений в структуре ранних МАСЕ после КШ коррелировал с данными крупного рандомизированного исследования Dhurandhar V. et al. (2015) 2,7% и 2,9% в когортах On-Pump и Off-Pump, соответственно [14]. Частота ОНМК в нашей работе была согласована с результатами крупного регистра CREDO-Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-3 – 2,13% [15]. Удельный вес эндоваскулярной ре-

васкуляризации и рестернотомии в группе ОКС, согласно нашим данным, составил 84,4% и 15,6%, соответственно. В зарубежных и отечественных исследованиях предпочтение в повторной реваскуляризации при ОКС после КШ также отдавалось ЧКВ – 52,3% ЧКВ и 36,0% КШ в работе Baumgarten H. et al. (2023) [16], 86 пациентов с ЧКВ против 26 больных с КШ в исследовании Семагина А.А. и соавт. (2024) [10]. Частота летальных исходов была достоверно больше в когорте больных ОКС – 17,8% против 2,2% ($p = 0,030$). Эти данные тесно коррелировали с результатами исследования Baumgarten H. et al. (2023) [16], в котором 30-дневная частота смерти от всех причин у пациентов с дисфункцией коронарных шунтов была статистически значимо выше по сравнению с больными без дисфункции кондуитов – 22,4% против 2,8% ($p < 0,001$) при сравнении в рамках генеральной совокупности и 20,4% против 4,0% ($p = 0,02$), после уравнивания групп при помощи методики псевдорандомизации. Также удельный вес данного параметра согласовывался с аналогичным показателем в работе Семагина А.А. и соавт. (2023), где внутригоспитальная летальность составила 10% в когорте ОКС против 1,7% в контрольной группе ($p = 0,11$): несмотря на то, что разница не была статистически значимой, авторы отметили тренд на большую частоту смерти от всех причин при возникновении ОКС после КШ в раннем послеоперационном периоде по сравнению с больными без ОКС [9].

При многофакторном анализе были выявлены 2 фактора риска, которые независимо друг от друга статистически значимо увеличивали риск развития периоперационного ОКС при КШ в 4 раза – отсутствие артериальной реваскуляризации и неполная реваскуляризация КА. В рамках многофакторного анализа в исследовании Alqahtani F. et al. (2019) [12] одним из предикторов потребности в экстренной КАГ после КШ также являлась аутовенозная реваскуляризация – ОШ 1,13; 95% ДИ 1,07–1,19, $p < 0,001$. Анализ иных факторов в нашем исследовании был ограничен небольшим размером выборки и проведением псевдорандомизации.

У всех пациентов основной группы в нашем исследовании был выявлен повышенный уровень высокочувствительного тропонина I на момент проведения КШГ – 9,44 [3,8; 18,7] нг/мл, что, в среднем, значительно превышало десятикратный уровень маркера от 99 перцентиля от верхней границы нормы. При этом, диагноз «I21. Острый инфаркт миокарда» был выставлен 26,7% больных. При выставлении диагноза консилиум специалистов ориентировался не только на данные лабораторных методов исследования, но и на сохраняющиеся изменения по данным Эхо-КГ и ЭКГ, которые могли бы свидетельствовать о сохраняющейся значимой дисфункции миокарда, вызванной состоявшимся некрозом, а также на исход госпитализации. На сегодняшний день появляется множество данных о том, что между состоянием миокарда после восстановления адекватной перфузии и уровнем тропонина не существует настолько тесной

корреляции, как принято считать. Так, в исследовании Dallazen A.R. et al. (2023) [17] был проведен анализ состояния миокарда при помощи МРТ с гадолинием после КШ у 76 больных со стабильным течением ИБС после операции. Медианный пиковый уровень тропонина I и креатинкиназы MB составил 3,55 (2,12–4,9) против 2,19 (0,69–3,4) нг/мл, $p = 0,009$ и 28,7 (18,2–55,4) против 14,3 (9,3–29,2) нг/мл, $p = 0,009$, в группе On-Pump и Off-Pump, соответственно. Несмотря на значимое повышение уровня биохимических маркеров альтерации, при МРТ T1-картировании с гадолинием не было получено данных за повреждение миокарда. В другой работе Nanni S. et al. (2022) [18], включившей 300 пациентов, 71,3% из которых перенесли неосложненное КШ, 33,7% – ОКС, было отмечено, что у подавляющего большинства больных концентрация тропонина I после операции существенно превышает рекомендованный референсный предел десятикратного уровня маркера от 99 перцентиля от верхней границы нормы. При этом, не было выявлено корреляции уровня тропонина I с летальным исходом, однако была установлена связь повышения данного показателя со снижением ФВ ЛЖ $\geq 10\%$ и пороговым значением маркера 5,56 нг/мл (281 норма) для мужчин и 479 норм для женщин через 9–12 часов после КШ (чувствительность – 55%, специфичность – 79%).

Заключение

ОКС в раннем периоде после КШ является грозным осложнением. Чрезвычайно важным компонентом лечения данной сложной категории больных является ранняя лабораторная и инструментальная диагностика, которая позволяет распознать ОКС в «окно» развития стэннинга и гибернации и вовремя принять меры по проведению неотложной реваскуляризации миокарда. Структурированный подход к организации обследования больного в условиях кардиохирургического стационара дает возможность провести дифференциальную диагностику причин ОКС: исключить реперфузионный синдром, затяжной коронарный ангиоспазм, выявить дефекты хирургической техники, перегибы шунтов, ретроспективно определить недооценку исходного периферического сопротивления у больных с диффузным и дистальным поражением венечного русла. Своевременные мероприятия по срочной лабораторной и инструментальной диагностике пациентов с подозрением на ОКС, включающие в себя не только анализ крови на высокочувствительный тропонин, ЭКГ и Эхо-КГ, но и оценку внутрисердечной ЭКГ из венечного синуса, способствуют сокращению времени до принятия решения о проведении шунтографии и экстренной реваскуляризации, что, в конечном итоге, определяет снижение степени повреждения миокарда больного. Важным элементом успеха лечения пациентов данной категории является преодоление психологического барьера команды клиницистов перед назначением экстренной КШГ, которая является ключевой точкой в принятии решения о реваскуляризации.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шепель Р.Н., Свищева А.А., Лусников В.П., Концевая А.В., Драпкина О.М. Хроническая ишемическая болезнь сердца: региональные особенности амбулаторных обращений и госпитализаций взрослого населения Российской Федерации // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2023. – №22(9S). – С.3712. [Shepel RN, Svishcheva AA, Lusnikov VP, Kontsevaya AV, Drapkina OM. Chronic coronary artery disease: regional characteristics of outpatient visits and hospitalizations of the Russian adult population. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023; 22(9S): 3712. (In Russ.)] doi: 10.15829/1728-8800-2023-3712.
2. Шевченко Ю.Л., Ермаков Д.Ю., Марчук Д.И. Внедрение электрокардиографии из венечного синуса в эндоваскулярную хирургию коронарных артерий: двухлетний опыт клинического применения метода // Клиническая медицина. – 2020. – №98(9-10). – С.665-674. [Shevchenko YuL, Ermakov DYU, Marchak DI. Implementation of electrocardiography from the coronary sinus in interventional treatment of coronary arteries: two-year experience of clinical application of the method. Klinicheskaya meditsina. 2020; 98(9-10): 665-674. (In Russ.)] doi: 10.30629/0023-2149-2020-98-9-10-665-674.
3. Шевченко Ю.Л., Ермаков Д.Ю., Вахрамеева А.Ю., Герашенко А.В., Сомов П.А. Успешная эндоваскулярная коррекция бифуркационных поражений передней нисходящей артерии под контролем электрокардиографии из венечного синуса // Креативная кардиология. – 2021. – №15(2). – С.278-85. [Shevchenko YuL, Ermakov DYU, Vakhrameeva AYU, Gerashchenko AV, Somov PA. Successful endovascular correction of anterior descending artery bifurcation lesions under control of electrocardiogram from the coronary sinus. Creative Cardiology. 2021; 15(2): 278-85. (In Russ.)] doi: 10.24022/1997-3187-2021-15-2-278-285.
4. Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024 // Российский кардиологический журнал. – 2024. – №29(9). – С.6110. [Barbarash OL, Karpov YuA, Panov AV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. Russian Journal of Cardiology. 2024; 29(9): 6110. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2024-6110.
5. Caldonazo T, Kirov H, Riedel LL, Gaudino M, Doenst T. Comparing CABG and PCI across the globe based on current regional registry evidence. Sci Rep. 2022; 12(1): 22164. doi: 10.1038/s41598-022-25853-4.
6. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Ермаков Д.Ю., Ульбашев Д.С., Вахрамеева А.Ю. Этапная гибридная и эндоваскулярная реваскуляризация миокарда: 10-летние клинические результаты // Креативная кардиология. – 2024. – №18(4). – С.426-436. [Shevchenko YuL, Borshchev GG, Ermakov DYU, Ulbashev DS, Vakhrameeva AYU. Staged hybrid and endovascular myocardial revascularization: 10-year clinical outcomes. Creative Cardiology. 2024; 18(4): 426-436. (In Russ.)] doi: 10.24022/1997-3187-2024-18-4-426-436.
7. Zhu L, Li D, Zhang X, et al. Comparative efficacy on outcomes of C-CABG, OPCAB, and ONBEAT in coronary heart disease: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Surg. 2023; 109(12): 4263-4272. doi: 10.1097/JS9.0000000000000715.
8. Шевченко Ю.Л., Вахрамеева А.Ю., Вахрамеева М.Н., Ульбашев Д.С. Диагностика жизнеспособного миокарда до операции и оценка динамики его восстановления после реваскуляризации сердца // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2025. – №20(1). – С.11-19. [Shevchenko YuL, Vakhrameeva AYU, Vakhrameeva MN, Ulbashev DS. The diagnosis of viable myocardium before surgery and assessment of the dynamics of its recovery after cardiac revascularization. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2025; 20(1): 11-19. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2025_20_1_11.
9. Семагин А.А., Лукин О.П., Фокин А.А. Влияние на госпитальные исходы острой дисфункции коронарных шунтов и неотложной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда после планового аортокоронарного шунтирования // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2023. – №12(2). – С.46-56. [Semagin AA, Lukin OP, Fokin AA. Impact of acute coronary graft failure and subsequent urgent endovascular revascularization after planned coronary artery bypass grafting on hospital outcome. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023; 12(2): 46-56. (In Russ.)] doi: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-46-56.

Шевченко Ю.Л., Ермаков Д.Ю., Ульбашев Д.С., Катков А.А.

ОСТРЫЙ КОРОНАРНЫЙ СИНДРОМ В РАННИЕ СРОКИ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА:
ОДНОЦЕНТРОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И PROPENSITY SCORE MATCHING-АНАЛИЗ

10. Семагин А.А., Аминов В.В., Лукин О.П., Фокин А.А. Экстренная повторная реваскуляризация миокарда после аортокоронарного шунтирования // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. – 2024. – Т.12. – №1. – С.60-67. [Semagin AA, Aminov VV, Lukin OP, Fokin AA. Emergency repeat myocardial revascularization after coronary artery bypass grafting. Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2024; 12(1): 60-7. (In Russ.)] doi: 10.33029/2308-1198-2024-12-1-60-67.
11. Shawon MSR, Odutola M, Falster MO, Jorm LR. Patient and hospital factors associated with 30-day readmissions after coronary artery bypass graft (CABG) surgery: a systematic review and meta-analysis. J Cardiothorac Surg. 2021; 16(1): 172. doi: 10.1186/s13019-021-01556-1.
12. Alqahtani F, Ziada KM, Badhwar V, Sandhu G, Rihal CS, Alkhouli M. Incidence, Predictors, and Outcomes of In-Hospital Percutaneous Coronary Intervention Following Coronary Artery Bypass Grafting. J Am Coll Cardiol. 2019; 73(4): 415-423. doi: 10.1016/j.jacc.2018.10.071.
13. Четвертое универсальное определение инфаркта миокарда (2018) // Российский кардиологический журнал. – 2019. – №3. – С.107-138. [Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). Russian Journal of Cardiology. 2019; 3: 107-138. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2019-3-107-138.
14. Dhurandhar V, Saxena A, Parikh R, et al. Comparison of the Safety and Efficacy of On-Pump (ONCAB) versus Off-Pump (OPCAB) Coronary Artery Bypass Graft Surgery in the Elderly: A Review of the ANZSCTS Database. Heart Lung Circ. 2015; 24(12): 1225-32. doi: 10.1016/j.hlc.2015.04.162.
15. Yamamoto K, Natsuaki M, Morimoto T, et al. CREDO-Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-3 investigators. Periprocedural Stroke After Coronary Revascularization (from the CREDO-Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-3). Am J Cardiol. 2021; 142: 35-43. doi: 10.1016/j.amjcard.2020.11.031.
16. Baumgarten H, Rolf A, Weferling M, et al. Outcomes After Early Postoperative Myocardial Infarction Due to Graft Failure in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. J Invasive Cardiol. 2023; 35(4): E161-E168. doi: 10.25270/jic/21.00376.
17. Dallazen AR, Rezende PC, Hueb W, et al. Myocardial microstructure assessed by T1 mapping after on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting. J Thorac Dis. 2023; 15(6): 3208-3217. doi: 10.21037/jtd-23-101.
18. Nanni S, Garofalo M, Schinzari M, et al. Prognostic value of high-sensitivity cardiac troponin I early after coronary artery bypass graft surgery. J Cardiothorac Surg. 2022; 17(1): 280. doi: 10.1186/s13019-022-02027-x.