



Исходы лечения пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST и развившимся феноменом no/slow-reflow, в зависимости от возраста

©Г.В. Сазанов^{1*}, З.Х. Шугушев², О.С. Белоконь¹, С.В. Ермаков¹, А.В. Муковникова¹

¹ Ставропольская краевая клиническая больница, Ставрополь, Россия

² Медицинский институт Российского университета дружбы народов, Москва, Россия

* Г.В. Сазанов, Ставропольская краевая клиническая больница, 355000, Ставрополь, ул. Семашко 1, mc_sagr@mail.ru

Поступила в редакцию 14 августа 2023 г. Исправлена 12 сентября 2023 г. Принята к печати 20 сентября 2023 г.

Резюме

Актуальность: Острый коронарный синдром (ОКС) характеризуется внезапным снижением кровоснабжения сердца и, по оценкам экспертов, каждый год ОКС диагностируется более чем у 7 млн человек в мире.

Цель исследования: Оценка рисков возникновения феноменов no/slow-reflow и исходов лечения пациентов с ОКС с подъемом сегмента ST (ОКСпST) в различных возрастных группах.

Материалы и методы: Выполнен анализ результатов лечения 535 пациентов с ОКСпST. В зависимости от возраста пациенты были распределены на 4 группы: 1-я группа – 33 пациента моложе 44 лет, 2-я группа – 209 пациентов в возрасте от 45 до 59 лет, 3-я группа – 247 пациентов пожилого возраста (60–74 года), 4-я группа – 46 пациентов старческого возраста (от 75 до 80 лет).

Результаты: В ходе исследования установлено, что в молодом возрасте ОКСпST чаще встречается у мужчин, а в пожилом и старческом возрасте увеличивается количество женщин, достигая 37% (против 3% среди молодых пациентов). Также получены данные, что с увеличением возраста пациентов для коррекции поражения инфаркт-связанной коронарной артерии требуется статистически значимо большее количество коронарных стентов ($p = 0,009$, критерий Краскела-Уоллиса). Время, необходимое для выполнения чрескожного коронарного вмешательства у пациентов пожилого и старческого возраста было статистически значимо выше, чем у молодых пациентов ($p = 0,022$, критерий Краскела-Уоллиса).

Заключение: В ходе исследования установлено, что частота летальных исходов была выше у пациентов с ОКСпST старших возрастных групп (9,30 и 10,90%). У молодых пациентов летальных случаев в 30-дневный период наблюдения не зарегистрировано. У пациентов среднего возраста летальность составила 3,3%. Представленные различия были статистически значимы ($p = 0,016$, Хи-квадрат Пирсона). Проведенный анализ общей выживаемости у пациентов, в зависимости от возрастной группы, выявил статистически значимые различия (тест отношения правдоподобия, $p = 0,006$).

Ключевые слова: острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, чрескожные коронарные вмешательства, феномен no-reflow/slow-reflow

Цитировать: Сазанов Г.В., Шугушев З.Х., Белоконь О.С., Ермаков С.В., Муковникова А.В. Исходы лечения пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST и развившимся феноменом no/slow-reflow, в зависимости от возраста. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;8(4):15–24. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-8-4-15-24>

Treatment Outcomes in STEMI Patients With No/Slow-Reflow Phenomenon, Depending on Age

©Grigoriy V. Sazanov^{1*}, Zaurbek Kh. Shugushev², Oleg S. Belokon¹, Sergey V. Ermakov¹, Anna V. Mukovnikova¹

¹ Stavropol Regional Clinical Hospital, Stavropol, Russian Federation

² Institute of Medicine, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University, Moscow, Russian Federation

* Grigoriy V. Sazanov, Stavropol Regional Clinical Hospital, ulitsa Semashko 1, Stavropol, 355000, Russian Federation, mc_sagr@mail.ru

Received: August 14, 2023. Received in revised form: September 12, 2023. Accepted: September 20, 2023.

Abstract

Background: Acute coronary syndrome (ACS) is characterized by an abrupt reduction in blood supply to the heart. An estimated more than 7 million people are diagnosed with ACS each year in the world.

Objective: To assess the risks of no/slow-reflow phenomena and treatment outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) from different age groups.

Materials and methods: We analyzed treatment outcomes of 535 STEMI patients who were divided into 4 groups based on their age: 33 patients younger than 44 years (group 1), 209 patients aged 45 to 59 years (group 2), 247 patients aged 60 to 74 years (group 3), and 46 patients aged 75 to 80 years (group 4).



Results: Our study revealed that among the young people STEMI is more often found in men, whereas in the older population the number of women increases accounting for 37% (compare with 3% among the young patients). It was also shown that with age, statistically significantly more coronary stents ($P=.009$, Kruskal-Wallis test) are needed to repair an infarct-related coronary artery lesion. The time required to perform a percutaneous coronary intervention was statistically significantly higher in the older adults than in the young patients ($P=.022$, Kruskal-Wallis test).

Conclusions: Our study found that the frequency of deaths was higher in STEMI patients from the older age groups (9.30% and 10.90%), whereas in the young patients, no deaths were registered during the 30-day follow-up. In the middle-aged patients, mortality accounted for 3.3%. The reported differences were statistically significant ($P=.016$, Pearson's χ^2). The analysis of overall survival based on the age group revealed statistically significant differences (likelihood ratio test, $P=.006$).

Keywords: STEMI, percutaneous coronary interventions, no-reflow/slow-reflow phenomenon

Cite this article as: Sazanov GV, Shugushev ZKh, Belokon OS, Ermakov SV, Mukovnikova AV. Treatment outcomes in STEMI patients with no/slow-reflow phenomenon, depending on age. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;8(4):15–24. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-8-4-15-24>

Введение

Острые коронарные синдромы характеризуются внезапным снижением кровоснабжения сердца и включают: острый коронарный синдром (ОКС) с подъемом сегмента ST (ОКСпST), ОКС без подъема сегмента ST (ОКСбпST), требующие выполнения чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) [1]. Однако не каждое ЧКВ заканчивается полным восстановлением антеградного кровотока до уровня 3 по шкале TIMI. По разным данным, 7–20% пациентов не удается восстановить нормальную перфузию миокарда дистальнее места окклюзии инфаркт-связанной коронарной артерии (ИСКА). Это явление получило название феномен no/slow-reflow и является предиктором неблагоприятного исхода лечения пациентов с острым ОКСпST.

Цель исследования

Оценка риска возникновения феноменов no/slow-reflow и исходов лечения пациентов с ОКСпST в различных возрастных группах.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование, включившее анализ результатов обследования и лечения 535 пациентов с ОКСпST, которые поступили в стационар в 2019 г. Исследование проведено на базе отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения Ставропольской краевой клинической больницы (г. Ставрополь).

В зависимости от возраста, согласно классификации ВОЗ, пациенты были распределены на 4 группы: в 1-ю вошли 33 молодых пациента (моложе 44 лет), 2-я группа – 209 пациентов среднего возраста (45–59 лет), 3-я группа – 247 пациентов в возрасте 60–74 года (пожилой возраст), 4-я группа – 46 пациентов старческого возраста (от 75 до 80 лет).

В ходе исследования в различных возрастных группах дана сравнительная характеристика локализации поражения коронарных артерий, частоты выполнения ТЛТ, времени от дебюта заболевания до госпитализации в специализированный стационар для хирургического лечения ОКСпST, длительности ЧКВ, протяженности поражения ИСКА и количества

имплантированных в него коронарных стентов, а также лабораторных показателей (табл. 1).

Критерии включения: не более 48 ч от возникновения клиники ОКСпST до госпитализации в ЧКВ-центр; техническая возможность интервенционного лечения пациентов; возраст пациентов от 18 до 80 лет.

Критерии исключения: ОКС без подъема сегмента ST; отказ пациента от медицинского вмешательства; невозможность интервенционного лечения; применение механических и фармакологических методов профилактики и лечения феноменов no/slow-reflow.

Для выполнения коронароангиографии и стентирования ИСКА применялся ангиографический комплекс Philips Azurion 7 (Нидерланды). ЧКВ выполнялись по утвержденным клиническим рекомендациям. Анализ DICOM-данных проводился на интегрированном программном обеспечении ангиографической станции. Подавляющее большинство ЧКВ выполнено трансрадиальным доступом (98,47%). Только в 1,53% применялся трансфеморальный ангиографический доступ. Клинически значимых осложнений, связанных с артериальным доступом, не установлено.

Статистический анализ

Статистический анализ проводился с использованием интерактивного комплекса StatTech v.3.1.6 (Статтех, Российская Федерация). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова-Смирнова, так как количество наблюдений превышает 50. При нормальном распределении для описания количественных переменных использовались средние арифметические величины (M) и стандартные отклонения (SD), границы 95%-го доверительного интервала (95% ДИ). В случаях ненормального распределения данные описывались с помощью медианы (Me) нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Оценка различий между средними значениями признака выборок рассчитывалась по непараметрическому критерию Краскела-Уоллиса (ввиду наличия трех и более независимых выборок). Сравнение категориальных переменных проведено с помощью

критерия хи-квадрат Пирсона (и его модификаций). Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии. Оценка функции выживаемости пациентов и анализ выживаемости пациентов проводился по методам Каплана-Мейера и методу регрессии Кокса соответственно.

Результаты

Анализ гендерного состава в изучаемых группах представлен на рисунке 1. В группе молодых пациентов только в одном случае (3,00%) верифицирован ОКСпСТ у пациентки женского пола, тогда как в средней группе у 19 (9,10%), у пожилых пациентов и пациентов старческого возраста частота встречаемости ОКСпСТ у женщин составила 73 (29,60%) и 17 (37%). Приведенные различия являются статистически значимыми ($p < 0,001$, хи-квадрат Пирсона). Следует также отметить, что с повышением возраста увеличивалось количество пациентов женского пола.

При анализе частоты вовлечения основных коронарных бассейнов, в зависимости от возраста пациентов, статистически значимых различий установлено не было ($p = 0,582$, хи-квадрат Пирсона) (табл. 1).

Сроки госпитализации пациентов в ЧКВ-центр также существенно не отличались в изучаемых возрастных группах ($p = 0,945$, критерий Краскела-Уоллиса) (табл. 2).

Тромболитическая терапия была выполнена 14 (42,40%) молодым пациентам, 102 (48,80%) пациентам среднего возраста, 121 (49,00%) и 21 (45,70%) пациентам пожилого и старческого возрастов соответственно (табл. 1). При анализе частоты выполнения ТЛТ в зависимости от возраста, нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,884$, хи-квадрат Пирсона).

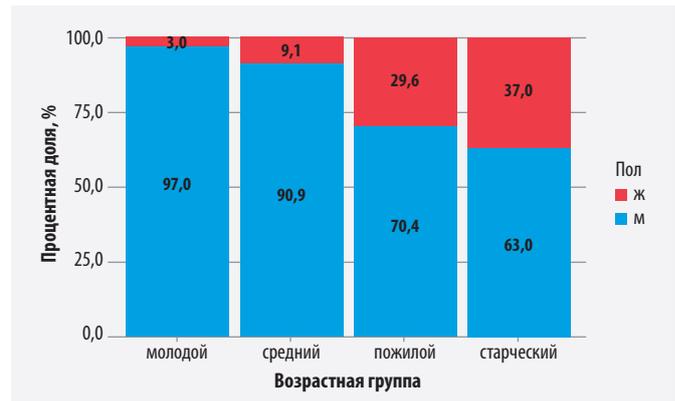


Рисунок 1. Гендерный состав пациентов в возрастных группах

Figure 1. Gender composition among the patients in the age groups

Выполненный анализ степени антеградной перфузии по шкале TIMI в изучаемых возрастных группах (табл. 1) не выявил статистически значимых различий, однако у молодых пациентов сохраненный антеградный кровоток верифицировался несколько чаще – у 18 (54,50%) пациентов, тогда как у пожилых – только у 20 (43,50%) пациентов ($p = 0,746$, хи-квадрат Пирсона). Возможно, это объясняется более тяжелым течением ОКСпСТ и возникновением жизнеугрожающих осложнений на догоспитальном этапе.

Проведенный нами анализ длины поражения, в зависимости от возраста пациентов, не выявил статистически значимых различий ($p = 0,772$, критерий Краскела-Уоллиса) (табл. 2). При равенстве медианы протяженности поражения ИСКА (Me = 2 см во всех группах) все же наблюдалась тенденция к увеличению протяженности поражения с увеличением возраста пациентов. Об этом свидетельствует увеличение интервалов Q1–Q3 у пациентов старших возрастных групп (рис. 2).

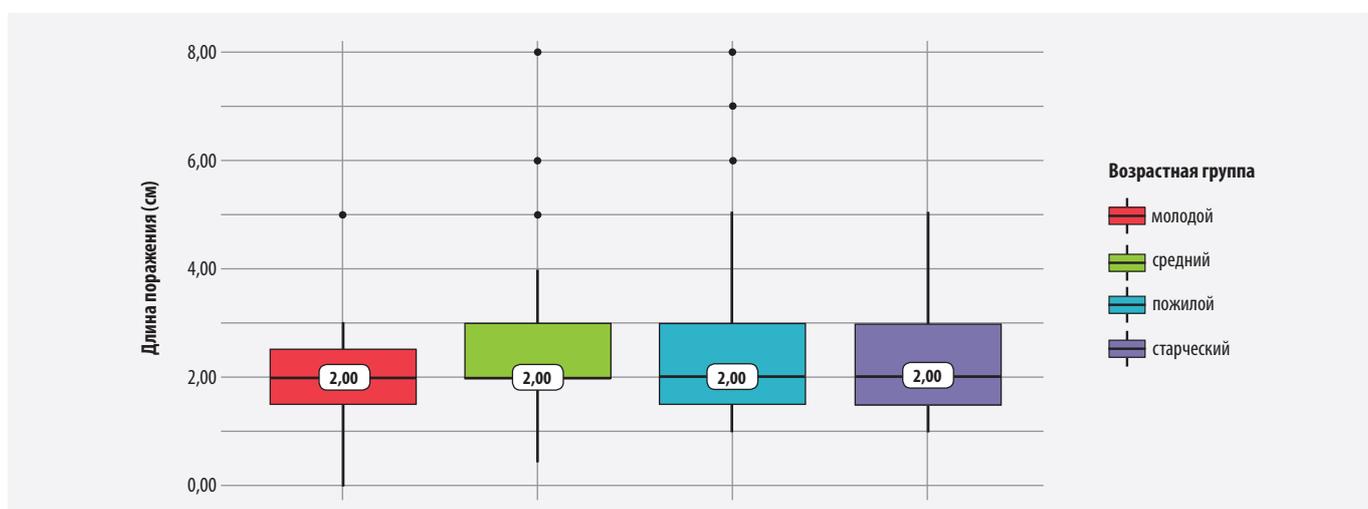


Рисунок 2. Анализ длины пораженного сегмента, в зависимости от возраста пациента

Figure 2. Analysis of the affected segment length, depending on the patients' age

Таблица 1
Анализ категориальных переменных
Table 1
Analysis of categorical variables

Показатель	Категории	Возрастная группа				p
		молодой	средний	пожилой	старческий	
ИСКА	Огибающая	3 (9,1)	34 (16,3)	29 (11,7)	6 (13,0)	0,582
	Правая	13 (39,4)	80 (38,3)	110 (44,5)	16 (34,8)	
	Передняя межжелудочковая	17 (51,5)	95 (45,5)	108 (43,7)	24 (52,2)	
ТЛТ	выполнялась	14 (42,4)	102 (48,8)	121 (49,0)	21 (45,7)	0,884
	не выполнялась	19 (57,6)	107 (51,2)	126 (51,0)	25 (54,3)	
степень перфузии коронарных артерий по ТИМІ	ТИМІ 0	9 (27,3)	85 (40,7)	94 (38,1)	21 (45,7)	0,746
	ТИМІ 1	2 (6,1)	7 (3,3)	4 (1,6)	1 (2,2)	
	ТИМІ 2	4 (12,1)	20 (9,6)	24 (9,7)	4 (8,7)	
	ТИМІ 3	18 (54,5)	97 (46,4)	125 (50,6)	20 (43,5)	
вид предилатации	баллонная ангиопластика	14 (42,4)	94 (45,0)	118 (47,8)	29 (63,0)	0,149
	прямое стентирование	19 (57,6)	115 (55,0)	129 (52,2)	17 (37,0)	

Прим.: ТЛТ – тромболитическая терапия; ТИМІ – шкала оценки коронарного кровотока

Note: ТЛТ – thrombolysis; ТИМІ – thrombolysis in myocardial infarction

Таблица 2
Анализ количественных переменных
Table 2
Analysis of quantitative variables

Возрастная группа	Время от дебюта ОКС (ч.)			p
	Me	Q ₁ –Q ₃	n	
молодой	4,00	2,00–8,00	33	0,945
средний	4,50	2,00–8,00	209	
пожилой	5,00	2,00–7,00	247	
старческий	4,00	2,00–7,75	46	
Длина поражения (см)				
молодой	2,00	1,50–2,50	33	0,772
средний	2,00	2,00–3,00	209	
пожилой	2,00	1,50–3,00	247	
старческий	2,00	1,50–3,00	46	
Количество имплантированных стентов (шт.)				
молодой	1,00	1,00–1,00	33	0,009* $p_{\text{пожилой} - \text{молодой}} = 0,038$ $p_{\text{старческий} - \text{молодой}} = 0,021$
средний	1,00	1,00–2,00	209	
пожилой	1,00	1,00–2,00	247	
старческий	2,00	1,00–2,00	46	
Длительность операции (мин)				
молодой	40,00	30,00–45,00	33	0,022* $p_{\text{старческий} - \text{средний}} = 0,019$
средний	40,00	30,00–50,00	209	
пожилой	40,00	30,00–50,00	247	
старческий	47,50	40,00–58,75	46	

Прим.: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Note: * – differences between parameters are statistically significant ($P < .05$)

Проанализировано количество имплантированных стентов в ИСКА, в зависимости от возрастной группы (табл. 2). В ходе исследования установлена закономерность: с повышением возраста пациентов увеличивалось количество стентов, необходимых для имплантации в ИСКА. Установленные различия были статистически значимы ($p = 0,009$, критерий Краскела-Уоллиса).

Длительность операций у пациентов изучаемых возрастных групп также статистически значимо различалась. Нами было установлено, что у пациентов старше 75 лет длительность операций была статистически значимо больше, чем у пациентов среднего возраста ($p = 0,022$, критерий Краскела-Уоллиса) (табл. 2).

Анализ основных лабораторных показателей представлен в таблице 3. Полученные данные подтверждают установленные ранее закономерности (табл. 3).



Рисунок 3. Анализ частоты применения различных стратегий восстановления антеградного кровотока в ИСКА, в зависимости от возрастной группы

Figure 3. Analysis of the frequency of use of different strategies for restoring antegrade blood flow in the infarct-related coronary artery based on the age group

Таблица 3
Анализ общего холестерина, в зависимости от возрастной группы
Table 3

Total cholesterol analysis, depending on the age group

Возрастная группа	Общий холестерин (ммоль/л)			p
	Me	Q ₁ -Q ₃	n	
молодой	5,09	4,50-5,73	33	0,010* p _{старческий - средний} = 0,026
средний	5,22	4,48-6,01	209	
пожилой	4,94	4,32-5,61	247	
старческий	4,59	3,90-5,53	46	
ЛПНП (ммоль/л)				
молодой	3,28	2,83-3,80	33	0,008* p _{старческий - средний} = 0,030
средний	3,32	2,70-4,14	209	
пожилой	3,05	2,52-3,71	247	
старческий	2,87	2,17-3,77	46	
ЛПВП (ммоль/л)				
молодой	1,00	0,84-1,18	33	0,174
средний	1,00	0,88-1,22	209	
пожилой	1,07	0,91-1,24	247	
старческий	1,05	0,85-1,23	46	
Глюкоза крови (ммоль/л)				
молодой	4,98	4,63-6,41	33	0,002* p _{пожилой - средний} = 0,004
средний	5,17	4,61-6,22	209	
пожилой	5,62	4,91-7,17	247	
старческий	5,81	5,18-6,48	46	

Прим.: ЛПНП – липопротеины низкой плотности; ЛПВП – липопротеины высокой плотности
* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Note: ЛПНП – low-density lipoproteins; ЛПВП – high-density lipoproteins
* – differences between parameters are statistically significant ($P < .05$)

В рамках исследования был выполнен анализ влияния стратегии восстановления антеградного кровотока, в зависимости от возрастной группы (рис. 4). Несмотря на отсутствие статистически значимых различий ($p = 0,149$, хи-квадрат Пирсона), наблюдалась тенденция к увеличению вероятности успешного прямого стентирования у молодых пациентов с ОКСпСТ.

Функциональные исходы лечения пациентов оценивались по клинической классификации Н.Д. Стражеско, В.Х. Василенко и шкале хронической сердеч-

ной недостаточности (ХСН), оцененной по фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) (табл. 4). Закономерно в ходе исследования подтверждена гипотеза о том, что с увеличением возраста возрастает риск более высокой степени ХСН ($p < 0,001$, хи-квадрат Пирсона) и более низкой ФВ ЛЖ ($p < 0,001$, хи-квадрат Пирсона).

Анализ ФВ ЛЖ в изучаемых группах позволил установить статистически значимые различия ($p < 0,001$, критерий Краскела-Уоллиса) (рис. 4).

Таблица 4

Анализ хронической сердечной недостаточности (по Н.Д. Стражеско, В.Х. Василенко, фракции выброса левого желудочка) в изучаемых возрастных группах

Table 4

Analysis of chronic heart failure grade (classified by Strazhesko-Vasilenko and left ventricular ejection fraction) in the studied age groups

Показатель	Категории	Возрастная группа				p
		молодой	средний	пожилой	старческий	
ХСН по Н.Д. Стражеско В.Х. Василенко	I	20 (60,6)	70 (33,5)	57 (23,1)	3 (6,5)	$< 0,001^*$ $p_{\text{молодой} - \text{средний}} = 0,014$ $p_{\text{молодой} - \text{пожилой}} < 0,001$ $p_{\text{средний} - \text{пожилой}} = 0,006$ $p_{\text{средний} - \text{старческий}} < 0,001$ $p_{\text{пожилой} - \text{старческий}} = 0,043$
	IIa	11 (33,3)	57 (27,3)	50 (20,2)	6 (13,0)	
	IIb	2 (6,1)	75 (35,9)	115 (46,6)	33 (71,7)	
	III	0 (0,0)	1 (0,5)	2 (0,8)	0 (0,0)	
ХСН по ФВ ЛЖ	низкая	1 (3,0)	19 (9,1)	45 (18,2)	19 (41,3)	$< 0,001^*$ $p_{\text{молодой} - \text{средний}} = 0,022$ $p_{\text{молодой} - \text{пожилой}} < 0,001$ $p_{\text{молодой} - \text{старческий}} < 0,001$ $p_{\text{средний} - \text{пожилой}} < 0,001$ $p_{\text{средний} - \text{старческий}} < 0,001$ $p_{\text{пожилой} - \text{старческий}} = 0,004$
	промежуточная	12 (36,4)	114 (54,5)	122 (49,4)	20 (43,5)	
	летально	0 (0,0)	6 (2,9)	23 (9,3)	4 (8,7)	
	сохраненная	20 (60,6)	70 (33,5)	57 (23,1)	3 (6,5)	

Прим.: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Note: * – differences between parameters are statistically significant ($P < .05$)

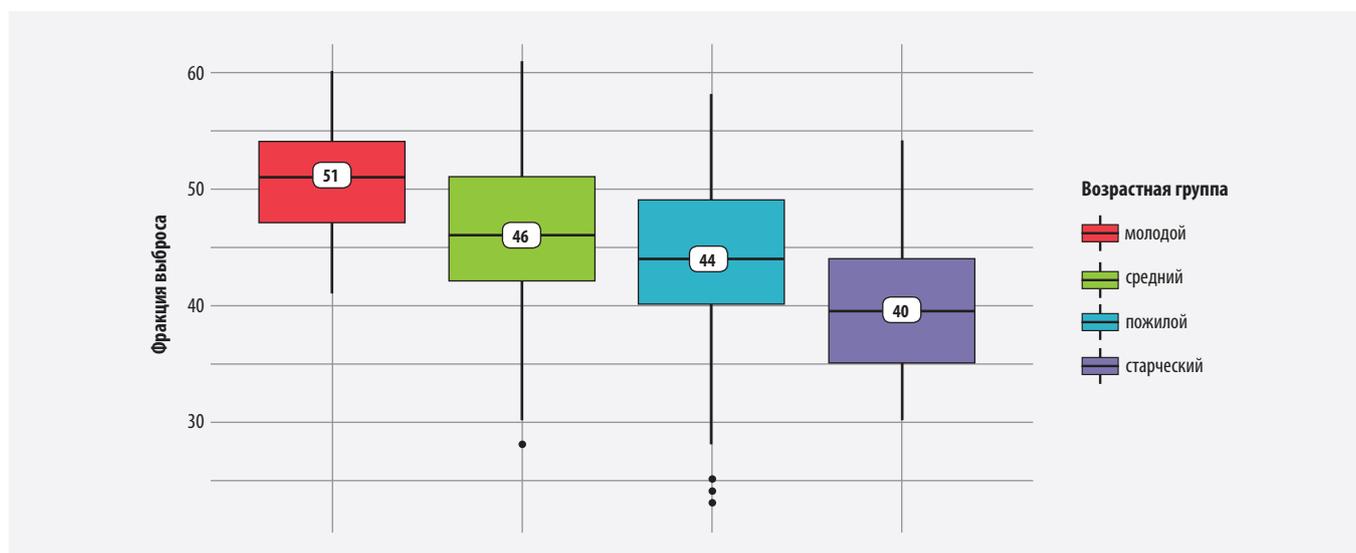


Рисунок 4. Анализ фракции выброса, в зависимости от возраста пациентов
Figure 4. Ejection fraction analysis, depending on the patients' age

При анализе риска возникновения осложнений в изучаемых возрастных группах было установлено, что осложненное течение заболевания чаще встречалось у пожилых пациентов и больных старческого возраста (22,70 и 30,40% соответственно), а у молодых пациентов и пациентов среднего возраста осложнения регистрировались у 9,10 и 16,30% соответственно. Представленные различия являются статистически значимыми ($p = 0,037$, Хи-квадрат Пирсона) (табл. 5).

Структура осложнений в изучаемых возрастных подгруппах представлена на рисунке 5.

Оценка зависимости возраста от количественных факторов была выполнена с помощью метода линейной регрессии.

Наблюдаемая зависимость возраста от ЛПВП, ЛПНП, длительности операции описывается уравнением линейной регрессии: $Y_{\text{возраст}} = 58,475 + 3,726_{\text{ХЛПВП}} - 1,577_{\text{ХЛПНП}} + 0,061X_{\text{длительность операции}}$. Полученная регрессионная модель характеризуется коэффициентом корреляции $r_{xy} = 0,194$, что соответствует слабой тесноте связи по шкале Чеддока. Модель была статистически значимой ($p < 0,001$). Полученная модель объясняет 3,8% наблюдаемой дисперсии возраста.

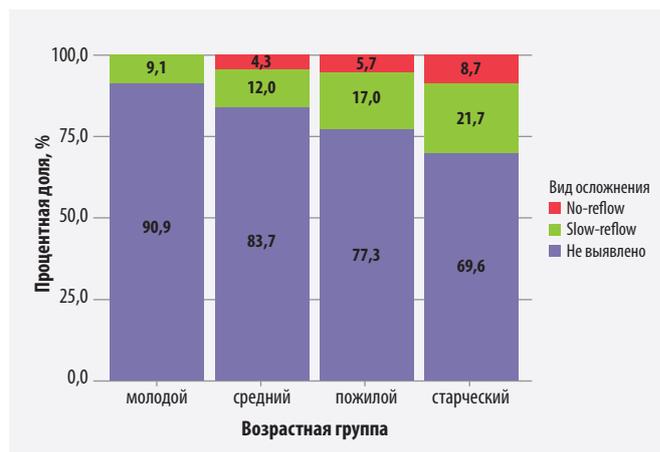


Рисунок 5. Анализ вида осложнения, в зависимости от возрастной группы

Figure 5. Analysis of complication types based on the age group

Далее в изучаемых группах был выполнен анализ исходов лечения. Установлено, что частота летальных исходов была выше у пациентов старших возрастных групп (9,30 и 10,90%). У молодых пациентов летальных случаев в 30-дневный период наблюдения не зарегистрировано. У пациентов среднего возраста

Таблица 5
Анализ наличия осложнений, в зависимости от возраста пациентов

Table 5
Analysis of complications, depending on the patients' age

Тип течения ОКСнСТ	Возрастная группа				p
	молодой	средний	пожилой	старческий	
осложненное	3 (9,1)	34 (16,3)	56 (22,7)	14 (30,4)	0,037*
неосложненное	30 (90,9)	175 (83,7)	191 (77,3)	32 (69,6)	

Прим.: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Note: * – differences between parameters are statistically significant ($P < .05$)

Таблица 6
Анализ возраста, в зависимости от ЛПВП, ЛПНП, длительности операции

Table 6
Analysis of age, depending on low- and high-density lipoproteins and surgery duration

	B	Стд. ошибка	t	p
Intercept	58,475	2,601	22,478	< 0,001*
ЛПВП	3,726	1,707	2,182	0,030*
ЛПНП	-1,577	0,439	-3,595	< 0,001*
Длительность операции	0,061	0,028	2,148	0,032*

Прим.: ЛПНП – липопротеины низкой плотности; ЛПВП – липопротеины высокой плотности

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Note: ЛПНП – low-density lipoproteins; ЛПВП – high-density lipoproteins

* – differences between parameters are statistically significant ($P < .05$)

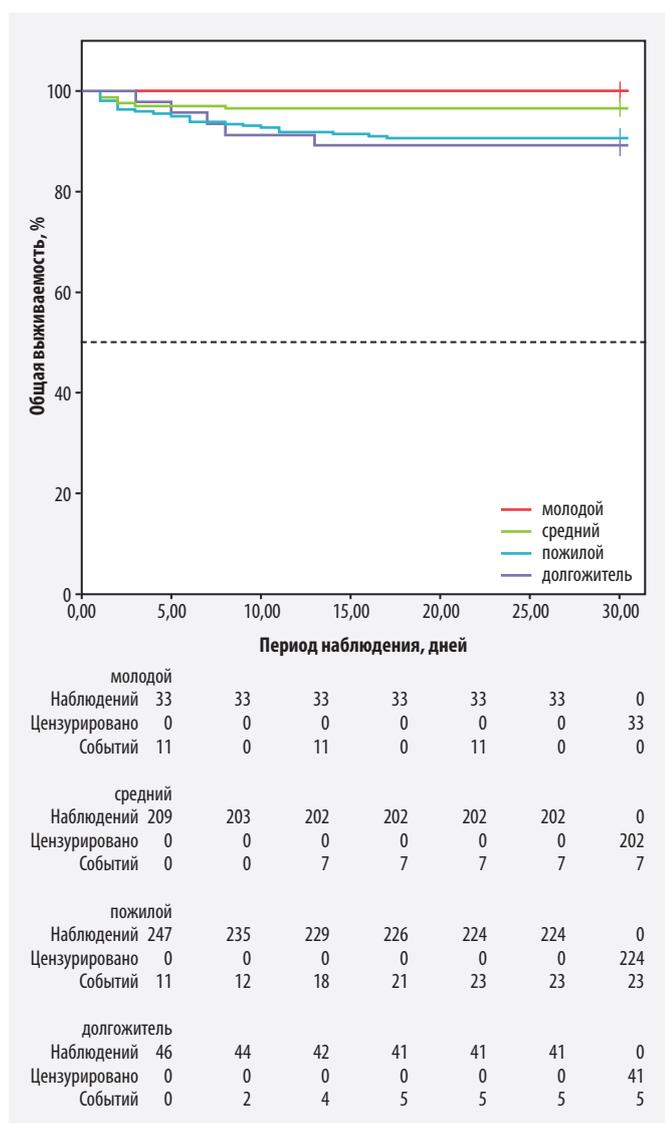


Рисунок 6. Кривая общей выживаемости, в зависимости от возрастной группы
 Figure 6. Overall survival curve by age group

летальность составила 3,3%. Представленные различия были статистически значимы ($p = 0,016$, хи-квадрат Пирсона). Проведенный анализ общей выживаемости у пациентов, в зависимости от возрастной группы, выявил статистически значимые различия (тест отношения правдоподобия, $p = 0,006$) (рис. 6).

Обсуждение

Феномены no/slow-reflow определяются как снижение степени антеградной перфузии коронарных артерий ≤ 2 по классификации TIMI, несмотря на восстановление проходимости проксимальных отделов ИСКА (включая отсутствие диссекций, спазма или дистальной макроэмболии), которая определяется как дистальный ангиографический дефект наполнения с резким «отсечением» дистальных ветвей инфаркт-связанной коронарной артерии [2]. Предполагается, что он отражает микрососудистую дисфункцию, риск которой воз-

растает с увеличением времени от появления симптомов до восстановления антеградного кровотока [3–6].

Ранее установлено, что no/slow-reflow чаще встречается у пациентов с сахарным диабетом с ФВ ЛЖ менее 50%, со степенью антеградной перфузии при выполнении коронарографии 0 и 1 по шкале TIMI, пожилого и старческого возраста, которым выполнялась предилатация, а также по причине увеличения временного интервала между дебютом клиники ОКСпСТ и выполнением ЧКВ [5, 7–11].

Данные, представленные в исследовании M. Namazi и соавт. (2021), свидетельствуют о том, что возраст старше 60 лет, многососудистое поражение коронарных артерий, а также сахарный диабет, анемия и ХСН являются факторами риска неблагоприятного исхода лечения пациентов с ОКСпСТ [10, 12]. Так, осложненное течение заболевания, по нашим данным, чаще встречалось у пожилых пациентов и пациентов старческого возраста (22,70 и 30,40% соответственно).

В ретроспективной работе A. Kalauci и соавт. (2018) проведен сравнительный анализ влияния стратегии восстановления антеградного кровотока в ИСКА: 579 пациентам выполнено прямое стентирование, а предшествующая стентированию баллонная ангиопластика проведена 1709 больным. Средний возраст пациентов составил 59 лет. Всем пациентам выполнена реваскуляризация миокарда в течение 12 ч после появления симптомов ОКСпСТ [13]. В ходе исследования, как и в нашей работе, прослеживалась тенденция к увеличению вероятности успешного прямого стентирования у молодых пациентов с ОКСпСТ. Авторы установили, что у пациентов в группе прямого стентирования восстановление кровотока до TIMI 3 и полное снижение сегмента ST по данным электрокардиографии определялось статистически значимо чаще, чем у пациентов, которым выполнена баллонная предилатация ($p = 0,001$). Отдаленная смертность от всех причин также была ниже у пациентов в группе прямого стентирования (8,8 против 17,0%, $p < 0,001$).

Неблагоприятный исход лечения в остром периоде ОКСпСТ у 10% пациентов обусловлен феноменами no/slow-reflow [14, 15]. Это было продемонстрировано в исследовании R.H. Mehta и соавт. (2003), в котором показано, что у пациентов с TIMI ≤ 2 статистически значимо были зарегистрированы как ближайшие, так и отдаленные результаты: госпитальная и годовая летальность от всех причин была выше у пациентов с феноменами no/slow-reflow. Аналогичное достоверное увеличение госпитальной летальности у пациентов с ОКСпСТ при уровне кровотока TIMI ≤ 2 было отмечено в исследовании GUSTO-IIb (11,7 против 1,5% при уровне кровотока TIMI 3) [15].

Анализ гендерного состава в нашем исследовании показал, что соотношение пациентов мужского

и женского полов изменяются с увеличением возраста: если в молодом возрасте ОКСпСТ преимущественно встречается у мужчин (до 97%), то с возрастом заболеваемость женщин увеличивается, достигая 37%.

Внимания заслуживают и данные оценки степени антеградной перфузии по шкале TIMI в изучаемых возрастных группах. Отсутствие статистически значимых различий может объясняться более тяжелым течением ОКСпСТ и возникновением жизнеугрожающих осложнений на догоспитальном этапе у молодых пациентов.

В ходе исследования установлено, что с увеличением возраста пациентов требуется статистически значимо большее количество коронарных стентов ($p = 0,009$, критерий Краскела-Уоллиса). Это может быть вызвано как большей протяженностью поражения, так и техническими сложностями при заведении «длинных» стентов в измененные с возрастом коронарные артерии. Также в ходе исследования подтверждена гипотеза об увеличении с возрастом длительности ЧКВ ($p = 0,022$, критерий Краскела-Уоллиса).

Безусловно, помимо феноменов no/slow-reflow значительное количество неблагоприятных исходов лечения пациентов с ОКСпСТ связано с острой сердечной недостаточностью, нарушением сердечного ритма, рецидивирующим инфарктом миокарда. Однако профилактика no/slow-reflow снижает риск их возникновения [16].

Заключение

В проведенном исследовании получены данные, свидетельствующие о влиянии различных факторов и их совокупности на риск возникновения осложнений ОКСпСТ. Возраст, пол, степень антеградного кровотока в инфаркт-связанной коронарной артерии являются мощными предикторами прогноза и должны учитываться в выборе методики восстановления антеградного кровотока перед имплантацией коронарного стента.

Вклад авторов

Разработка концепции: В.Г. Сазанов

Разработка методологии: З.Х. Шугушев

Проведение исследования: О.С. Белоконов

Статистический анализ, подготовка иллюстраций, сбор, анализ и интерпретация данных: С.В. Ермаков

Подготовка и редактирование текста: А.В. Муковникова

Утверждение окончательного варианта статьи:

Г.В. Сазанов, З.Х. Шугушев

Author contributions

Conceptualization: Sazanov

Methodology: Shugushev

Investigation: Belokon

Statistical analysis, visualization, acquisition, analysis, or interpretation of data: Ermakov

Manuscript writing and revising: Mukovnikova

Final approval of the version to be published: Sazanov, Shugushev

Литература/References

1. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and treatment of acute coronary syndromes: a review. *JAMA*. 2022;327(7):662–675. Published correction appears in *JAMA*. 2022;327(17):1710. PMID: 35166796. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.0358>
2. Rezkalla SH, Kloner RA. Coronary no-reflow phenomenon. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2005;7(1):75–80. PMID: 15913506. <https://doi.org/10.1007/s11936-005-0008-0>
3. Claessen BE, Maehara A, Fahy M, Xu K, Stone GW, Mintz GS. Plaque composition by intravascular ultrasound and distal embolization after percutaneous coronary intervention. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2012;5(3 Suppl):S111–S118. PMID: 22421225. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2011.11.018>
4. De Luca G, van 't Hof AW, de Boer MJ, et al. Impaired myocardial perfusion is a major explanation of the poor outcome observed in patients undergoing primary angioplasty for ST-segment-elevation myocardial infarction and signs of heart failure. *Circulation*. 2004;109(8):958–961. PMID: 14981008. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000120504.31457.28>
5. Rezkalla SH, Stankowski RV, Hanna J, Kloner RA. Management of no-reflow phenomenon in the catheterization laboratory. *JACC Cardiovasc Interv*. 2017;10(3):215–223. Published correction appears in *JACC Cardiovasc Interv*. 2017;10(12):1282. PMID: 28183461. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2016.11.059>
6. Wang J, Toan J, Zhou S. New insights into the role of mitochondria in cardiac microvascular ischemia/reperfusion injury. *Angiogenesis*. 2020;23(3):299–314. PMID: 32246225. <https://doi.org/10.1007/s10456-020-09720-2>
7. Prasad A, Stone GW, Stuckey TD, et al. Impact of diabetes mellitus on myocardial perfusion after primary angioplasty in patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(4):508–514. PMID: 15708696. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.10.054>
8. Timmer JR, van der Horst IC, de Luca G, et al; Zwolle Myocardial Infarction Study Group. Comparison of myocardial perfusion after successful primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-elevation myocardial infarction with versus without diabetes mellitus. *Am J Cardiol*. 2005;95(11):1375–1377. PMID: 15904649. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2005.01.088>
9. Iwakura K, Ito H, Kawano S, et al. Predictive factors for development of the no-reflow phenomenon in patients with reperused anterior wall acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38(2):472–477. PMID: 11499740. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(01\)01405-x](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(01)01405-x)
10. Namazi M, Mahmoudi E, Safi M, et al. The no-reflow phenomenon: is it predictable by demographic factors and routine laboratory data?. *Acta Biomed*. 2021;92(5):e2021297. PMID: 34738591. PMID: PMC8689329. <https://doi.org/10.23750/abm.v92i5.10053>
11. Сазанов Г.В., Белоконов О.С. Влияние преддилатации на частоту возникновения феномена no/slow-reflow у пациентов с острым коронарным синдромом с подъёмом сегмента ST. *Казанский медицинский журнал*. 2020;101(2):284–288. Исправление к статье опубликовано в: *Казанский медицинский журнал*. 2020;101(3):480. <https://doi.org/10.17816/KMJ2020-284>
12. Sazanov GV, Belokon OS. The effect of predilation on the incidence of the no/slow-reflow phenomenon in patients with acute coronary syndrome with ST segment elevation. *Kazan Medical Journal*. 2020;101(2):284–288. Published correction appears in *Kazan Medical Journal*. 2020;101(3):480. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/KMJ2020-284>
13. Shakiba M, Salari A, Mirbolouk F, Sotudeh N, Nikfarjam S. Clinical, laboratory, and procedural predictors of no-reflow

in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention. *J Tehran Heart Cent.* 2020;15(2):50–56. PMID: 33552194. PMCID: PMC7825467. <https://doi.org/10.18502/jthc.v15i2.4183>

13. Kalayci A, Oduncu V, Karabay CY, et al. Outcomes of direct stenting in patients with ST-elevated myocardial. *Herz.* 2018;43(5):447–454. PMID: 28616647. <https://doi.org/10.1007/s00059-017-4581-2>

14. Berger PB, Ellis SG, Holmes DR, et al. Relationship between delay in performing direct coronary angioplasty and early clinical outcome in patients with acute myocardial infarction: results from the global use of strategies to open occluded arteries in Acute Coronary Syndromes (GUSTO-IIb) trial. *Circulation.* 1999;100(1):14–20. PMID: 10393675. <https://doi.org/10.1161/01.cir.100.1.14>

15. Mehta RH, Harjai KJ, Cox D, et al; Primary Angioplasty in Myocardial Infarction (PAMI) Investigators. Clinical and angiographic correlates and outcomes of suboptimal coronary flow in patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2003;42(10):1739–1746. PMID: 14642681. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2003.07.012>

16. Сазанов Г.В., Шугушев З.Х., Белоконов О.С., Ермаков С.В., Хрипунова А.А. Бужирование инфаркт связанной коронарной артерии как метод снижения частоты встречаемости феномена no-reflow у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST. *Инновационная медицина Кубани.* 2023;8(3):54–61. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-3-54-61>

Sazanov GV, Shugushev ZKh, Belokon OS, Ermakov SV, Khripunova AA. Dilation of the infarct-related coronary artery to reduce the incidence of the no-reflow phenomenon in STEMI patients. *Innovative Medicine of Kuban.* 2023;8(3):54–61. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-3-54-61>

Сведения об авторах

Сазанов Григорий Вячеславович, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Ставропольская краевая клиническая больница (Ставрополь, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0277-1880>

Шугушев Заурбек Хасанович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, факультет непрерывного медицинского образования, Медицинский

институт Российского университета дружбы народов (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5335-5062>

Белоконов Олег Сергеевич, к. м. н., заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Ставропольская краевая клиническая больница (Ставрополь, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5794-1085>

Ермаков Сергей Васильевич, к. м. н., врач-невролог, нейрохирургическое отделение № 1, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Ставропольская краевая клиническая больница (Ставрополь, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5679-1775>

Муковникова Анна Васильевна, врач клинической лабораторной диагностики, клинико-диагностическая лаборатория, Ставропольская краевая клиническая больница (Ставрополь, Россия). <https://orcid.org/0009-0008-2889-5500>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Grigoriy V. Sazanov, Interventional Radiologist, Division of Image-Guided Diagnosis and Surgery, Stavropol Regional Clinical Hospital (Stavropol, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0277-1880>

Zaurbek Kh. Shugushev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Cardiovascular Surgery Department, Faculty of Continuous Medical Education, Institute of Medicine, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5335-5062>

Oleg S. Belokon, Cand. Sci. (Med.), Head of the Division of Image-Guided Diagnosis and Surgery, Stavropol Regional Clinical Hospital (Stavropol, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5794-1085>

Sergey V. Ermakov, Cand. Sci. (Med.), Neurologist, Neurosurgery Unit No. 1, Interventional Radiologist, Division of Image-Guided Diagnosis and Surgery, Stavropol Regional Clinical Hospital (Stavropol, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5679-1775>

Anna V. Mukovnikova, Clinical Pathologist, Clinical Diagnostic Laboratory, Stavropol Regional Clinical Hospital (Stavropol, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0008-2889-5500>

Conflict of interest: none declared.