



## НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ СОБЫТИЯ У ПАЦИЕНТОВ, ПОДВЕРГШИХСЯ ЭКСТРЕННОМУ СТЕНТИРОВАНИЮ ПОСЛЕ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации<sup>1</sup>,

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации<sup>2</sup>, г. Челябинск,  
Российская Федерация

**Цель.** Изучить отдаленную летальность и неблагоприятные сердечно-сосудистые события в течение 10 лет у пациентов, подвергшихся экстренной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда в раннем послеоперационном периоде после планового аортокоронарного шунтирования.

**Материал и методы.** С 2011 по 2020 г. 8801 пациенту было выполнено изолированное аортокоронарное шунтирование в ФГБУ «ФЦССХ» МЗ РФ города Челябинска. В связи с признаками острой ишемии миокарда 196 (2,23%) пациентам была проведена экстренная коронарошунтография. Критерии включения в исследование: пациенты (n=60; 0,68%) со стабильной формой ишемической болезни сердца, которым после планового коронарного шунтирования на основании коронарошунтографии было выполнено экстренное стентирование по поводу острой дисфункции графтов. Критерии исключения: пациенты, которым коронарное шунтирование выполнялось urgently; пациенты из группы эндоваскулярного лечения (n=6; 10%), умершие в клинике в течение 30 дней; пациенты, связь с которыми была утрачена после их выписки из стационара (n=14; 23,3%). Основная конечная точка – отдаленная летальность, вторичная конечная точка – неблагоприятные сердечно-сосудистые события. Для проведения сравнительного анализа методом генерации случайных чисел была сформирована группа II, состоящая из 60 человек с неосложненным послеоперационным периодом. Критерии исключения были аналогичными (умершие в клинике n=1; 1,6% и потеря связи после выписки из стационара n=6; 10%). После применения критериев исключения/включения в группу I вошло 40 пациентов и в группу II – 53 пациента. Опрос пациентов осуществляли при помощи телефонного интервьюирования.

**Результаты.** При сравнении отдаленной общей летальности у пациентов группы I (106,3±5,9 месяца) и группы II (87,5±3,8 месяца) статистически значимых различий выявлено не было (p=0,737), по частоте возникновения неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в группе I и группе II статистически значимых различий также не обнаружено; 111,5±4,8 месяца и 87,8±4,2 месяца, соответственно (p=0,582). При проведении многофакторного регрессионного анализа Кокса в группе I выявлено увеличение риска развития летального исхода при увеличении возраста на 1 год в 1,361 раза (p=0,015), при снижении ФВ ЛЖ на 1% в 1/0,854 раза (p=0,012), при увеличении времени от первого результата анализами тропонина I до стентирования на 1 час – в 1,029 раза (p=0,023).

**Заключение.** При сравнении отдаленной летальности и неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в группе пациентов, подвергшихся экстренному стентированию, с группой контроля статистически значимой разницы выявлено не было. Факторами, увеличивающими риск летального исхода в отдаленном периоде в группе стентирования были следующие: возраст пациента, фракция выброса левого желудочка в дооперационном периоде, время, прошедшее от результатов первого анализа на Тропонин I до выполнения стентирования.

*Ключевые слова:* коронарное шунтирование, инфаркт миокарда, послеоперационные осложнения

**Objective.** To study the rate of long-term mortality and major adverse cardiovascular events within 10 years in patients undergoing emergency endovascular myocardial revascularization in the early postoperative period after planned coronary artery bypass surgery.

**Methods.** From 2011 to 2020 8801 patients underwent isolated coronary artery bypass grafting in the Federal State Budgetary Institution "FTSSSH" of the Ministry of Health of the Russian Federation in the city of Chelyabinsk. Due to signs of acute myocardial ischemia, 196 (2.23%) patients underwent emergency coronary angiography. Inclusion criteria in the study were as follows: patients (n=60; 0.68%) with a stable form of cardiac ischemia, who underwent emergency stenting due to acute grafts dysfunction after elective coronary artery bypass grafting based on coronary angiography. Exclusion criteria: patients who underwent urgent coronary artery bypass grafting, patients from the endovascular treatment group (n=6/10%) who deceased in the clinic within 30 days, patients with whom contact was lost after their discharge from the hospital (n=14/23,3%). Mortality has long been used as a primary end point for randomized controlled trials in critical care; cardiovascular events was considered

as the secondary endpoint. To conduct a comparative analysis by random number generation, group II (n=60) consisting of patients with an uncomplicated postoperative period was formed. The exclusion criteria were just the same (deceased in the clinic n=1/1.6% and loss of communication after discharge from the hospital n=6/10%). After application of exclusion/inclusion criteria, group I included 40 patients and group II 53 patients. To ascertain patient reports of problems after discharge the telephone interviews have been conducted.

**Results.** When comparing the long-term total mortality rate in patients of group I (106.3±5.9 months) and group II (87.5±3.8 months), no statistically significant differences were found (p=0.737) in the incidence of major adverse cardiovascular events in Group I and Group II. There were also no statistically significant differences in vascular events in group I and group II, 111.5±4.8 months and 87.8±4.2 months, respectively (p=0.582). When conducting a multivariate Cox regression analysis in group I, this study shows that increasing age in 1 year significantly contribute to a fatal outcome in 1,361 fold (p=0.015), a decrease in LV EF by 1% - by 1/0.854 fold (p=0.012), with an increase in time from the first result of the analysis of Troponin I to stenting procedure for 1 hour by 1.029 folds (p=0.023).

**Conclusion.** When comparing long-term mortality rate and adverse cardiovascular events in the group of patients undergoing emergency stenting with the control group, no statistically significant difference was found. Factors that increase the risk of lethality in the long-term period in the stenting group were: the patient's age, left ventricular ejection fraction in the preoperative period, the time elapsed from the results of the first Troponin I test to stenting procedure.

*Keywords: coronary artery bypass, myocardial infarction, postoperative complications*

**Novosti Khirurgii. 2023 Jan-Feb; Vol 31 (1): 16-25**

The articles published under CC BY NC-ND license

**Adverse Cardiovascular Events in Patients Undergoing Emergency Percutaneous Coronary**

**Intervention after Coronary Artery Bypass Grafting**

**A.A. Semagin, O.P. Lukin, A.A. Fokin**



### Научная новизна статьи

Современные анестезиологическое и перфузиологическое пособия при проведении коронарного шунтирования обеспечивают высокий уровень безопасности. Вместе с тем периоперационное повреждение миокарда и инфаркт миокарда, в связи с многогранностью своего генеза, остаются актуальными проблемами и серьезными послеоперационными осложнениями, ухудшающими результаты вмешательств. Активная диагностическая и лечебная тактика при данном состоянии позволяет достигать хороших отдаленных результатов.

### What this paper adds

Current anesthetic and perfusion management during coronary artery bypass surgery provides a high level of safety. At the same time, perioperative myocardial injury and myocardial infarction, due to the versatility of its genesis, remains an urgent problem and a serious postoperative complication worsening the outcomes of interventions. Active diagnostic and therapeutic tactics in this condition allows achieving satisfactory long-term results.

### Введение

Острая ишемия миокарда в раннем периоде после аортокоронарного шунтирования (АКШ) – хорошо известное осложнение которое встречается в 1-8% случаев [1, 2, 3]. Ее возникновение приводит к увеличению риска развития инфаркта миокарда (ИМ) 5 типа, серьезных осложнений и летальности как на госпитальном этапе лечения, так и в отдаленном периоде [4, 5, 6]. В ряде работ [2,6] были четко определены причины, приводящие к острому повреждению миокарда, которые разделяют на две группы: 1) ишемия миокарда, вызванная дисфункцией коронарных графтов, и 2) ишемия миокарда, не связанная с дисфункцией коронарных шунтов (качество и способ проведенной кардио-плегии, обширная коронарная эмболизация, длительность искусственного кровообращения и окклюзии аорты, реперфузионное поражение кардиомиоцитов, вазоспастическая реакция, манипуляции с сердцем для наложения анастомозов с труднодоступными ветвями коронарных артерий). Наиболее точным инструментальным методом для дифференциальной диагностики

при этом состоянии является экстренная коронарошунтография (КШГ), однако в реальной клинической практике она остается редкой процедурой, а показания к ее выполнению остаются неопределенными и широко варьируют в различных лечебных учреждениях [6].

**Целью** нашей работы был анализ отдаленной выживаемости и неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, повторная реваскуляризация, нестабильная стенокардия) в течение 10-летнего периода у пациентов с проявлениями ишемии миокарда в раннем послеоперационном периоде, у которых при проведении экстренной КШГ была выявлена острая дисфункция коронарных шунтов, методом коррекции которой было избрано коронарное стентирование.

### Материал и методы

С 2011 г. по 2020 г. 8801 пациенту было выполнено изолированное аортокоронарное шунтирование (АКШ) в ФГБУ «ФЦССХ» МЗ РФ города Челябинска. Из них 196 (2,23%)

пациентам в связи с признаками острой ишемии миокарда была проведена экстренная коронарошунтография. Критерии включения: пациенты ( $n=60$ ; 0,68%) со стабильной формой ишемической болезни сердца (ИБС), которым после планового АКШ на основании КШГ было выполнено экстренное стентирование по поводу острой дисфункции графтов. Критерии исключения; пациенты, которым реваскуляризация миокарда выполнялась ургентно; пациенты из группы эндоваскулярного лечения ( $n=6$ ; 10%), умершие в клинике в течение 30 дней; пациенты ( $n=14$ ) связь с которыми была утрачена после выписки из стационара. Основная конечная точка – отдаленная летальность, вторичная конечная точка – неблагоприятные сердечно-сосудистые события, определяемые как ИМ, острое нарушение мозгового кровообращения, нестабильная стенокардия. Для проведения сравнительного анализа методом случайных чисел была сформирована группа II, состоящая из 60 человек с неосложненным послеоперационным периодом. Критерии исключения были аналогичными (умершие в клинике  $n=1$ ; 1,6% и потеря связи после выписки из стационара  $n=6$ ; 10%). После применения критериев исключения/включения в группу I вошло 40 пациентов и в группу II – 53 пациента. Опрос пациентов осуществляли при помощи телефонного интервьюирования.

### Статистический анализ

Статистическую обработку осуществляли в программе IBM SPSS Statistics 26. Необходимое число исследуемых для проведения сравнительного анализа отдаленной госпитальной летальности в зависимости от факта экстренного эндоваскулярного вмешательства в раннем послеоперационном периоде, было определено при помощи онлайн-калькулятора (<https://sample-size.net/sample-size-survival-analysis/>), основанного на статье Schoenfeld DA. Sample-size formula for the proportional-hazards regression model. *Biometrics* 1983;39:499-503. Категориальные данные представлены в виде единиц и процентов (долей). Непрерывные данные представлены в виде «среднего (стандартного отклонения)», «среднего (95% доверительного интервала)» и «медианы (значения 25-го; 75-го перцентилей)» в зависимости от нормальности распределения. Значимость различий между сравниваемыми группами для непрерывных данных рассчитывалась с использованием непараметрических критериев: U-критерия Манна-Уитни для независимых групп. Для категориальных данных значимость различий определялась с применением крите-

рия  $\chi^2$  Пирсона и точного критерия Фишера. Отдаленную выживаемость и неблагоприятные сердечно-сосудистые события оценивали при помощи метода Каплана-Мейера. Многомерная регрессия Кокса была проведена для выявления независимых предикторов отдаленной летальности, переменные со значениями  $p < 0,2$  при однофакторном анализе были включены в регрессию Кокса. Значение  $p < 0,05$  считалось статистически значимым.

### Результаты исследования

Характеристика исследуемых пациентов представлена в таблице 1.

Оперативные вмешательства в подавляющем количестве случаев выполняли с применением нормотермического искусственного кровообращения (ИК) и холодовой кровяной кардиоплегии. На работающем сердце было выполнено 2 (5%) операции в группе I и 5 (9,4%) операций в группе II. При параллельном ИК в группе II было проведено 5 (9,4%) операций, в группе I таких операций не было. Для реваскуляризации передней межжелудочковой артерии (ПМЖВ) применяли левую внутреннюю грудную артерию (ЛВГА), для других целевых коронарных артерий в качестве шунтов преимущественно были использованы венозные кондуиты.

После окончания хирургического этапа лечения пациентов переводили в реанимационное отделение для наблюдения и проведения интенсивной терапии. При поступлении всем пациентам проводили ЭКГ-контроль, в дальнейшем – каждые 12 часов или чаще при возникновении показаний. Вместе с тем осуществляли непрерывный прикроватный мониторинг ЭКГ, АД, ЦВД, сатурации крови, каждые 6 часов анализировали кислотно-щелочное состояние крови. При подозрении на ишемию миокарда контролировали маркеры повреждения миокарда, ФВ и сегментарную сократимость ЛЖ оценивали посредством проведения трансторакальной эхокардиографии. Показания к проведению КШГ устанавливала сердечная команда в составе кардиолога, реаниматолога и сердечно-сосудистого хирурга. По результатам КШГ дальнейший выбор тактики был приоритетом сердечно-сосудистого хирурга и врача по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, решение принималось коллегиально.

Интраоперационные данные пациентов изучаемых групп представлены в таблице 2.

Количество шунтов между группами статистически не отличалось, время пережатия аорты (ВПА) и время искусственного кровообраще-

Таблица 1

Сравнительная характеристика исследуемых пациентов			
Параметры	Группа I	Группа II	P
Мужской пол	32 (80%)	38 (70 %)	0,358
Женский пол	8 (20%)	15 (28,3%)	0,358
Возраст	61 (56,5;67)	61(58;66)	0,881
Вес	85 (80;88,5)	86(80;90)	0,266
Артериальная гипертензия	31 (77,5%)	46 (86,8%)	0,24
Легочная гипертензия	8 (20%)	10 (18,9%)	0,891
Стентирование в анамнезе	4 (10%)	10 (18,9%)	0,236
ФП	1 (2,5%)	2(3,8%)	0,731
ОНМК в анамнезе	2 (5%)	4 (7,5%)	0,621
Сахарный диабет 2-го типа	9 (22,5%)	10 (18,9%)	0,667
Безболевая форма ишемии миокарда	7 (17,5%)	7 (13,2%)	0,567
Класс 1	0	1 (1,9%)	1,000 <sup>F</sup>
Класс 2	10 (25%)	12 (22,7%)	0,791
Класс 3	16 (40%)	23 (43,4%)	0,742
Класс 4	7 (17,5%)	10 (18,9%)	0,866
ИМ в анамнезе	30 (75%)	39 (73,6%)	0,877
Фракция выброса левого желудочка	57 (49,5;60)	57 (48;61)	0,196

Примечание: БС – брахиоцефальные сосуды; ИМ – инфаркт миокарда; ФП – фибрилляция предсердий; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких; ХПН – хроническая почечная недостаточность.

ния (ВИК) было выше в группе I.

Проведенный методом Каплана-Мейера анализ данных пациентов обеих групп показал, что ожидаемая медиана срока возникновения комбинированной точки (инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, повторная реваскуляризация, нестабильная стенокардия) составила 106 месяцев, а среднее время наступления неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, включенных в комбинированную конечную точку, составило  $93,8 \pm 4$  месяца (95% ДИ: 86-101,6 месяца) (рисунок 1).

При оценке летальности в течение 10 лет в общей группе пациентов (группа I + группа II) среднее время наступления исхода составило  $108,1 \pm 4,3$  месяца (95% ДИ: 99,7-116,7 месяца) (рисунок 2).

При оценке выживаемости пациентов перенесших АКШ, в зависимости от фактора экстренного стентирования в раннем послеоперационном периоде были получены данные представленные в таблице 3.

При сравнении отдаленной общей летальности статистически значимых различий выявлено не было ( $p=0,737$ ). Медиана выживаемости ни в одной из групп достигнута не была

(рисунок 3).

При оценке сердечно-сосудистой летальности пациентов, перенесших АКШ в зависимости от фактора экстренного стентирования в раннем послеоперационном периоде были получены следующие данные (таблица 4).

При сравнении отдаленной сердечно-сосудистой летальности статистически значимых различий выявлено не было ( $p=0,585$ ). Медиана выживаемости ни в одной из групп достигнута не была (рисунок 4).

При оценке влияния экстренного стентирования на возникновение неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде в группе I (экстренное стентирование) и группе II (без коронарографии) статистически значимых различий выявлено не было:  $98 \pm 4,4$  месяца [95% ДИ 89,5-106,6] и  $79,8 \pm 4,9$  месяца [95% ДИ 70,2-89,4], соответственно (Logrank  $p=0,211$ ).

При оценке влияния экстренного стентирования на безрецидивную выживаемость по отдельным неблагоприятным сердечно-сосудистым событиям в отдаленном периоде в группе I (экстренное стентирование) и группе II (без коронарографии) были получены данные, представленные в таблице 5.

Таблица 2

Интраоперационные данные			
Количество шунтов	Группа I	Группа II	P
	3 (2-3,5)	3 (2-3)	0,249
ВПА/ССТ	46 (34-55)	34 (22-40)	<0,001*
ВИК/РТ	83,5 (59,5-100,5)	67 (58-78)	0,027*

Примечание: \* – достоверные различия; ВИК – время искусственного кровообращения; ВПА – время пережатия аорты.

Переменные со значением  $p < 0,2$  в одномерном анализе (возраст, длительность ИВЛ, ФВ ЛЖ в дооперационном периоде, время до КШГ от первого анализа на тропонин I, зарегистрированный ИМ 5 типа в соответствии с Четвертым универсальным определением ИМ, количество дней в ОРИТ) были включены в многомерный регрессионный анализ Кокса. При оценке комплексного влияния факторов на изменение риска летального исхода с помощью многофакторного метода регрессии Кокса были получены данные представленные в таблице 6.

В соответствии с результатами проведенного анализа отмечалось статистически значимое увеличение риска развития летального исхода при увеличении возраста на 1 год в 1,316 раза ( $p=0,021$ ), снижении ФВ ЛЖ в до-

операционном периоде на 10% в 1/0,775 раза ( $p=0,01$ ), при увеличении на 1 час времени до проведения КШГ от первого результата анализа на тропонин I – в 1,041 раза ( $p=0,011$ ).

При анализе временных отрезков прошедших до КШГ от первого результата анализа на Тропонин I, между выжившими и умершими пациентам в группе I были получены следующие результаты: 4 (2-11) часа и 7 (2,5-14) часов соответственно ( $p=0,4$ ).

## Обсуждение

Периоперационное повреждение миокарда – серьезное жизнеугрожающее осложнение АКШ, а связанная с ним смертность, по литературным данным, колеблется от 7 до 16% [3,

Рис. 1. Комбинированная конечная точка пациентов групп I и II.

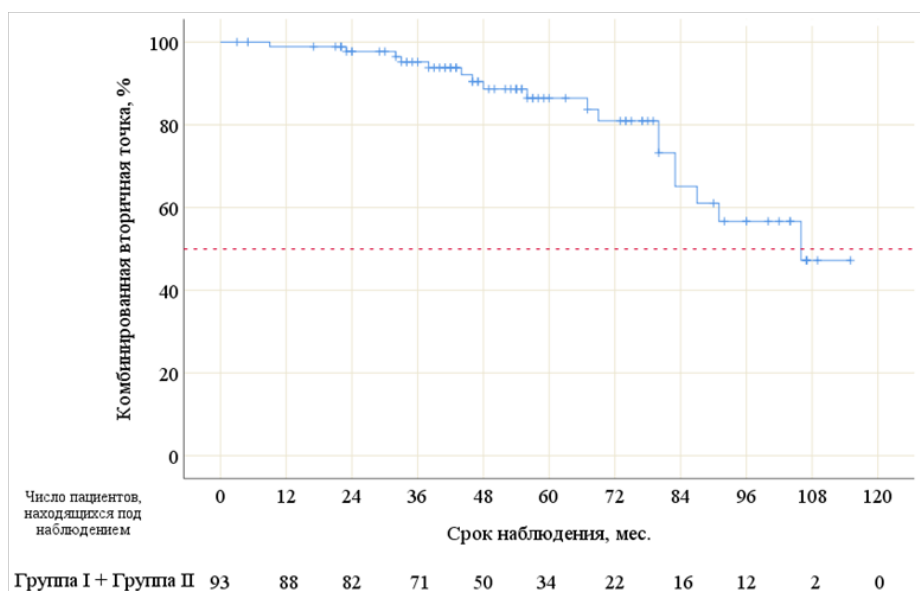


Рис. 2. Общая летальность пациентов групп I и II.

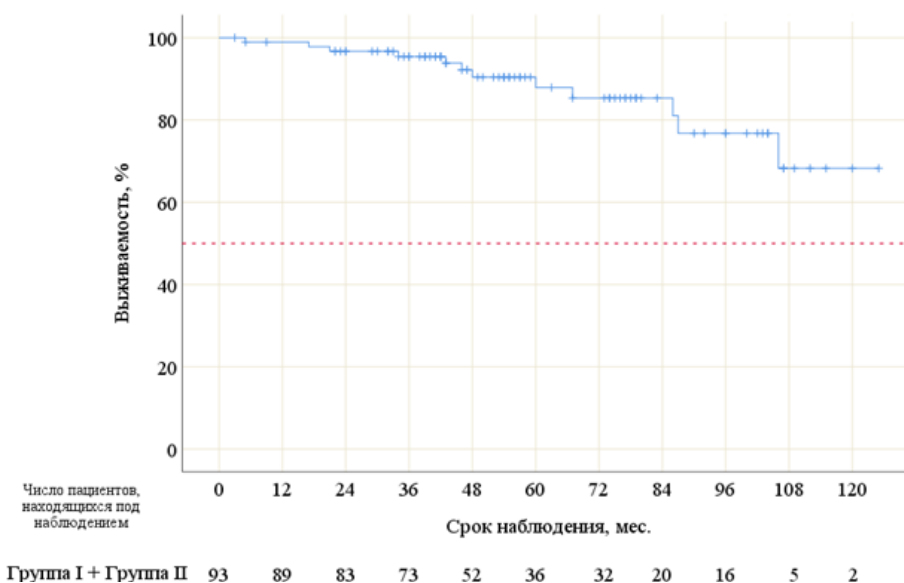


Таблица 3

Среднее время наступления летального исхода пациентов группы I и II			
Фактор риска	Категория	Срок наблюдения, мес. M±SE [95% ДИ]	p
Экстренное стентирование	Наличие	106,3±5,9 [94,8-117,9]	0,737
	Отсутствие	87,5±3,8 [80-94,9]	

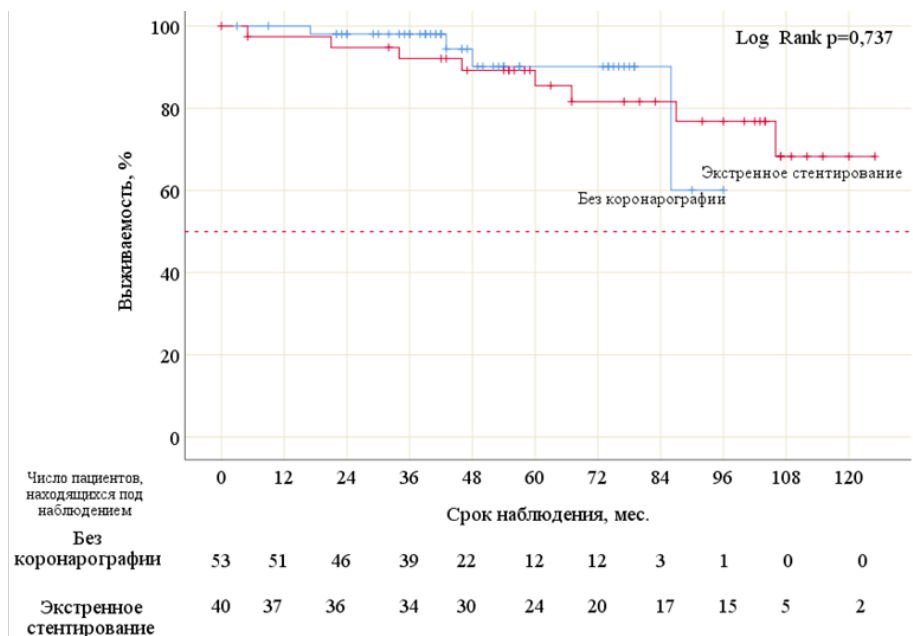


Рис. 3. Летальность пациентов обеих групп, оцененная методом Каплана-Мейра.

Таблица 4

Среднее время наступления сердечно-сосудистой летальности пациентов группы I и II			
Фактор риска	Категория	Срок наблюдения, мес. M±SE [95% ДИ]	p
Экстренное стентирование	Наличие	116±4,1 [108-124,1]	0,585
	Отсутствие	90,6±3,2 [84,2-97]	

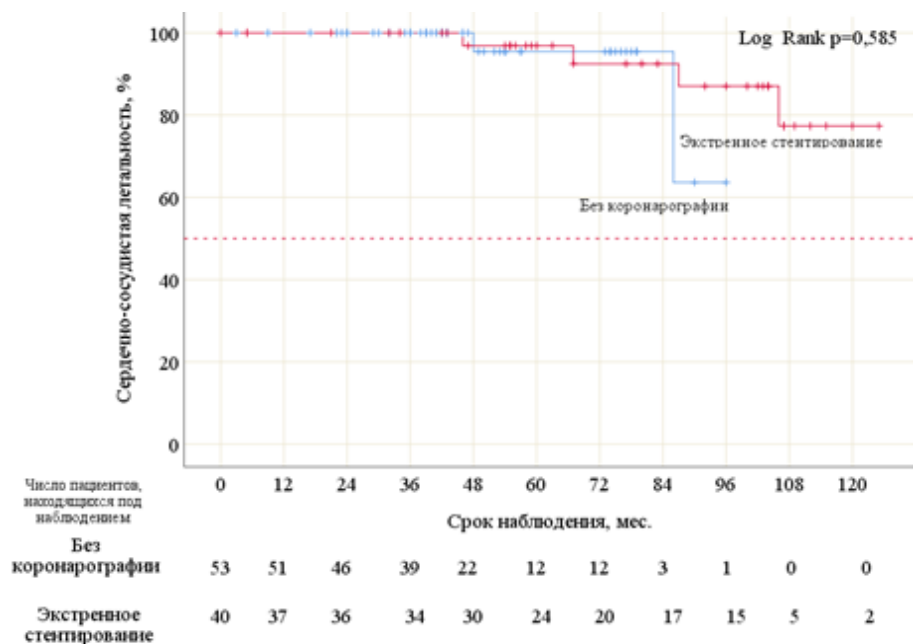


Рис. 4. Сердечно-сосудистая летальность пациентов обеих групп, оцененная методом Каплана-Мейра.

Таблица 5

**Сравнение безрецидивной выживаемости пациентов группы I и группы II  
в зависимости от фактора стентирования**

Сердечно-сосудистые события	Группа I	Группа II	P (LogRank)
	Срок дожития, мес. M±SE [95% ДИ]		
Инфаркт миокарда	_**	_**	0,155
Инсульт	123±2 [118,8-126,9]	87,8±4,2 [79,6-96]	0,017*
Нестабильная стенокардия	120±3,4 [113,4-126,6]	94,4±1,5 [91,4-97,5]	0,975
Повторная реваскуляризация	111,5±4,4 [102,9-120]	87,1±3,8 [79,6-94,6]	0,256

Примечание: \* – статистически значимо (p<0,05); \*\* – статистические показатели не вычислены, так все наблюдения цензурированы.

Таблица 6

**Изменения риска летального исхода по сравнению с базовым риском  
в зависимости от влияния отдельных факторов**

Фактор риска	Изменения риска при наличии фактора или при увеличении его на 1		P
	HR	95% CI	
Возраст	1,316	1,042-1,663	0,021*
ФВ ЛЖ в дооперационном периоде	0,775	0,639 – 0,942	0,01*
Время до КШГ от результатов 1-го анализа Тропонина I, часы	1,041	1,009-1,075	0,011*

Примечание: \* – влияние фактора статистически значимо (p<0,05).

7, 9]. Основными причинами, вызывающими альтерацию миокарда, являются дефекты коронарных шунтов (стеноз проксимального или дистального анастомозов, «перекрут» или перегиб графта, острый тромбоз), острая окклюзия нативных коронарных артерий, неадекватная защита миокарда, дистальная эмболизация коронарных сосудов [1, 8]. В группе оперированных пациентов (n=8801) частота периперационного инфаркта миокарда составила 1,19%, что было несколько ниже, чем в работах Р.М. Davierwala [9] и М.Ж. Preuser [1], а частота встречаемости аномальных ангиограмм (60,7%) среди пациентов, которым была выполнена КШГ, была схожа (63,9% и 76,8%, соответственно). В ранее опубликованных исследованиях [17, 10, 11, 12] было продемонстрировано, что возникновение ишемии миокарда после АКШ значительно увеличивает количество неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и ухудшает выживаемость. Однако в этих исследованиях основное внимание уделялось виду и количественным характеристикам ишемических «знаков», внутригоспитальной летальности, а обязательное проведение неотложной КШГ входило не во все вышеупомянутые работы. Таким образом, причины, определяющие повреждение миокарда в каждом конкретном случае, установлены не были, и, соответственно, подход к терапии в таких случаях оставался консервативным, что, возможно, приводило к ухудшению непосредственных результатов. На основании опубликованных работ

[1, 14, 15, 16] можно с уверенностью говорить о крайне негативном влиянии на 30-дневную и 1-летнюю выживаемость интраоперационного повреждения и инфаркта миокарда, ассоциированных с дисфункцией коронарных графтов. В то же время количество научных исследований, изучающих отдаленную выживаемость пациентов с нарушением функции шунтов и подвергшихся неотложной дополнительной эндоваскулярной реваскуляризации, немногочисленно [1, 9]. В нашем исследовании, как и в работах других ученых, мы обнаружили, что увеличение интервала времени до проведения КШГ оказывает существенное влияние на отдаленную выживаемость, что подчеркивает необходимость раннего проведения диагностических мероприятий при подозрении на периперационное повреждение миокарда. Так, Р.М. Davierwala и соавт. отметили, что проведение КШГ более чем через 30 часов от окончания операции является фактором, влияющим как на госпитальную летальность (p=0,02, ОШ 2,9, ДИ: 1,2-7,2), так и на отдаленную выживаемость (КШГ>24 ч. против КШГ<24 ч., p<0,001) [9]. Разработка протокола проведения неотложной КШГ может способствовать сокращению временного промежутка до инициации проведения диагностической процедуры. Хотя такой подход может привести к увеличению осложнений, связанных с процедурой КШГ, но их частота и последствия, вероятно, будут несоизмеримо ниже рисков недиагностированного повреждения миокарда. Проведенное

нами исследование демонстрирует, что стратегия проведения КШГ позволяет достигать удовлетворительных клинических результатов у пациентов с признаками ишемии миокарда и нарушением работы коронарных шунтов в отдаленном послеоперационном периоде.

Основными результатами нашей работы были:

— отсутствие статистически значимых различий в анализируемых группах пациентов по отдаленным выживаемости и неблагоприятным сердечно-сосудистым событиям;

— при сравнении отдельных компонентов неблагоприятных сердечно-сосудистых событий статистически значимая разница была выявлена по более раннему среднему сроку наступления ОНМК в группе II;

— факторами риска наступления летального исхода в группе I был возраст пациента, ФВ ЛЖ в дооперационном периоде, время до проведения КШГ от результатов первого анализа на тропонин I.

### Заключение

На основании полученных нами данных можно сделать вывод, что проведение КШГ при появлении признаков ишемии миокарда в раннем послеоперационном периоде является важной диагностической процедурой. Основываясь на ее результатах, возможно прицельно выполнить необходимый комплекс лечебных процедур и при наличии показаний своевременно устранить дисфункцию коронарных графтов, что по нашим данным, позволяет достигать отдаленных клинических результатов схожих с результатами неосложненного АКШ.

### Ограничения

Ограничением нашей работы является отсутствие данных о пациентах с признаками ишемии миокарда, которым не проводилась процедура коронарографии и которые получали консервативную терапию, отсутствие сравнительного анализа выживаемости пациентов, подвергшихся разным стратегиям повторной реваскуляризации. Кроме того, мы не располагали информацией о применяемой медикаментозной терапии в послеоперационном периоде в изучаемых группах пациентов, а также сбор информации о конечных точках осуществляли методом телефонного контакта.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов.

### Прозрачность финансовой деятельности

Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Preußner MJ, Landwehr J, Mastrobuoni S, Biancari F, Dakkak AR, Alshakaki M, Martens S, Dell'Aquila AM. Survival results of postoperative coronary angiogram for treatment of perioperative myocardial ischaemia following coronary artery bypass grafting: a single-centre experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2018 Feb 1;26(2):237-42. doi: 10.1093/icvts/ivx317
2. Thielmann M, Sharma V, Al-Attar N, Bulluck H, Bisleri G, Bunge JJH, Czerny M, Ferdinandy P, Frey UH, Heusch G, Holfeld J, Kleinbongard P, Kunst G, Lang I, Lentini S, Madonna R, Meybohm P, Muneretto C, Obadia JF, Perrino C, Prunier F, Sluijter JPG, Van Laake LW, Sousa-Uva M, Hausenloy DJ. ESC Joint Working Groups on Cardiovascular Surgery and the Cellular Biology of the Heart Position Paper: Perioperative myocardial injury and infarction in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Eur Heart J.* 2017 Aug 14;38(31):2392-407. doi: 10.1093/eurheartj/ehx383
3. Gaudino M, Nesta M, Burzotta F, Trani C, Coluccia V, Crea F, Massetti M. Results of emergency postoperative re-angiography after cardiac surgery procedures. *Ann Thorac Surg.* 2015 May;99(5):1576-82. doi: 10.1016/j.athoracsur.2014.12.063
4. Steuer J, Bjerner T, Duvernoy O, Jidíus L, Johansson L, Ahlström H, Stehle E, Lindahl B. Visualisation and quantification of peri-operative myocardial infarction after coronary artery bypass surgery with contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Eur Heart J.* 2004 Aug;25(15):1293-99. doi: 10.1016/j.ehj.2004.05.015
5. Аргунова ЮА, Ларионов МВ. Периоперационный инфаркт миокарда при выполнении коронарного шунтирования. Основные подходы к диагностике и профилактике. *Рос Кардиол Журн.* 2019;(8):124-31. doi: 10.15829/1560-4071-2019-8-124-131
6. Biancari F, Anttila V, Dell'Aquila AM, Airaksinen JKE, Brascia D. Control angiography for perioperative myocardial Ischemia after coronary surgery: meta-analysis. *J Cardiothorac Surg.* 2018 Feb 27;13(1):24. doi: 10.1186/s13019-018-0710-0
7. Thielmann M, Massoudy P, Schmermund A, Neuhauser M, Marggraf G, Kamler M, Herold U, Aleksic I, Mann K, Haude M, Heusch G, Erbel R, Jakob H. Diagnostic discrimination between graft-related and non-graft-related perioperative myocardial infarction with cardiac troponin I after coronary artery bypass surgery. *Eur Heart J.* 2005 Nov;26(22):2440-47. doi: 10.1093/eurheartj/ehi437
8. Holmvang L, Jurlander B, Rasmussen C, Thiis JJ, Grande P, Clemmensen P. Use of biochemical markers of infarction for diagnosing perioperative myocardial infarction and early graft occlusion after coronary artery bypass surgery. *Chest.* 2002 Jan;121(1):103-11. doi: 10.1378/chest.121.1.103
9. Davierwala PM, Verevkin A, Leontyev S, Misfeld M, Borger MA, Mohr FW. Impact of expeditious management of perioperative myocardial ischemia in patients undergoing isolated coronary artery bypass surgery. *Circulation.* 2013 Sep 10;128(11 Suppl 1):S226-



34. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000347

10. Petäjä L, Salmenperä M, Pulkki K, Pettilä V. Biochemical injury markers and mortality after coronary artery bypass grafting: a systematic review. *Ann Thorac Surg.* 2009 Jun;87(6):1981-92. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.12.063

11. Sef D, Szavits-Nossan J, Predrijevac M, Golubic R, Sipic T, Stambuk K, Korda Z, Meier P, Turina MI. Management of perioperative myocardial ischaemia after isolated coronary artery bypass graft surgery. *Open Heart.* 2019 May 8;6(1):e001027. doi: 10.1136/openhrt-2019-001027. eCollection 2019.

12. Onorati F, De Feo M, Mastroberto P, Cristodoro L, Pezzo F, Renzulli A, Cotrufo M. Determinants and prognosis of myocardial damage after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2005 Mar;79(3):837-45. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.07.060

13. Thielmann M, Massoudy P, Jaeger BR, Neuhauser M, Marggraf G, Sack S, Erbel R, Jakob H. Emergency re-vascularization with percutaneous coronary intervention, reoperation, or conservative treatment in patients with acute perioperative graft failure following coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006 Jul;30(1):117-25. doi: 10.1016/j.ejcts.2006.03.062

14. Rasmussen C, Thijs JJ, Clemmensen P, Efsen F, Arendrup HC, Saunamäki K, Madsen JK, Pettersson G. Significance and management of early graft failure after coronary artery bypass grafting: feasibility and results of acute angiography and re-re-vascularization. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1997 Dec;12(6):847-52. doi: 10.1016/s1010-7940(97)00268-6

15. Narayan P, Bandyopadhyay M, Khan MW, Sarkar K. Angiography for management of perioperative myocardial ischemia: does it have any role? *Innovations (Phila).* 2014 Sep-Oct;9(5):375-78; discussion 378. doi: 10.1097/IMI.0000000000000089

16. Laflamme M, DeMey N, Bouchard D, Carrier M, Demers P, Pellerin M, Couture P, Perrault LP. Management of early postoperative coronary artery bypass graft failure. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 Apr;14(4):452-56. doi: 10.1093/icvts/ivt127

17. Alam SR, Stirrat C, Spath N, Zamvar V, Pessotto R, Dweck MR, Moore C, Semple S, El-Medany A, Manoharan D, Mills NL, Shah A, Mirsadraee S, Newby DE, Henriksen PA. Myocardial inflammation, injury and infarction during on-pump coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiothorac Surg.* 2017 Dec 16;12(1):115. doi: 10.1186/s13019-017-0681-6

## REFERENCES

1. Preußner MJ, Landwehrt J, Mastrobuoni S, Biancari F, Dakkak AR, Alshakaki M, Martens S, Dell'Aquila AM. Survival results of postoperative coronary angiogram for treatment of perioperative myocardial ischaemia following coronary artery bypass grafting: a single-centre experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2018 Feb 1;26(2):237-42. doi: 10.1093/icvts/ivx317

2. Thielmann M, Sharma V, Al-Attar N, Bulluck H, Bisleri G, Bunge JJH, Czerny M, Ferdinandy P, Frey UH, Heusch G, Holfeld J, Kleinbongard P, Kunst G, Lang I, Lentini S, Madonna R, Meybohm P, Muneretto C, Obadia JF, Perrino C, Prunier F, Sluijter JPG, Van Laake LW, Sousa-Uva M, Hausenloy DJ. ESC Joint Working Groups on Cardiovascular Surgery and the Cellular Biology of the Heart Position Paper: Perioperative myocardial injury and infarction

in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Eur Heart J.* 2017 Aug 14;38(31):2392-407. doi: 10.1093/eurheartj/ehx383

3. Gaudino M, Nesta M, Burzotta F, Trani C, Coluccia V, Crea F, Massetti M. Results of emergency postoperative re-angiography after cardiac surgery procedures. *Ann Thorac Surg.* 2015 May;99(5):1576-82. doi: 10.1016/j.athoracsur.2014.12.063

4. Steuer J, Bjermer T, Duvernoy O, Jidžus L, Johansson L, Ahlström H, Stehle E, Lindahl B. Visualisation and quantification of peri-operative myocardial infarction after coronary artery bypass surgery with contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Eur Heart J.* 2004 Aug;25(15):1293-99. doi: 10.1016/j.ehj.2004.05.015

5. Аргунова ЮА, Ларионов МВ. Периоперационный инфаркт миокарда при выполнении коронарного шунтирования. Основные подходы к диагностике и профилактике. *Рос Кардиол Журн.* 2019;(8):124-31. doi: 10.15829/1560-4071-2019-8-124-131

6. Biancari F, Anttila V, Dell'Aquila AM, Airaksinen JKE, Brascia D. Control angiography for perioperative myocardial Ischemia after coronary surgery: meta-analysis. *J Cardiothorac Surg.* 2018 Feb 27;13(1):24. doi: 10.1186/s13019-018-0710-0

7. Thielmann M, Massoudy P, Schmermund A, Neuhauser M, Marggraf G, Kamler M, Herold U, Aleksic I, Mann K, Haude M, Heusch G, Erbel R, Jakob H. Diagnostic discrimination between graft-related and non-graft-related perioperative myocardial infarction with cardiac troponin I after coronary artery bypass surgery. *Eur Heart J.* 2005 Nov;26(22):2440-47. doi: 10.1093/eurheartj/ehi437

8. Holmvang L, Jurlander B, Rasmussen C, Thijs JJ, Grande P, Clemmensen P. Use of biochemical markers of infarction for diagnosing perioperative myocardial infarction and early graft occlusion after coronary artery bypass surgery. *Chest.* 2002 Jan;121(1):103-11. doi: 10.1378/chest.121.1.103

9. Davierwala PM, Verevkin A, Leontyev S, Misfeld M, Borger MA, Mohr FW. Impact of expeditious management of perioperative myocardial ischemia in patients undergoing isolated coronary artery bypass surgery. *Circulation.* 2013 Sep 10;128(11 Suppl 1):S226-34. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000347

10. Petäjä L, Salmenperä M, Pulkki K, Pettilä V. Biochemical injury markers and mortality after coronary artery bypass grafting: a systematic review. *Ann Thorac Surg.* 2009 Jun;87(6):1981-92. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.12.063

11. Sef D, Szavits-Nossan J, Predrijevac M, Golubic R, Sipic T, Stambuk K, Korda Z, Meier P, Turina MI. Management of perioperative myocardial ischaemia after isolated coronary artery bypass graft surgery. *Open Heart.* 2019 May 8;6(1):e001027. doi: 10.1136/openhrt-2019-001027. eCollection 2019.

12. Onorati F, De Feo M, Mastroberto P, Cristodoro L, Pezzo F, Renzulli A, Cotrufo M. Determinants and prognosis of myocardial damage after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2005 Mar;79(3):837-45. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.07.060

13. Thielmann M, Massoudy P, Jaeger BR, Neuhauser M, Marggraf G, Sack S, Erbel R, Jakob H. Emergency re-vascularization with percutaneous coronary intervention, reoperation, or conservative treatment in patients with acute perioperative graft failure following coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006 Jul;30(1):117-25. doi: 10.1016/j.ejcts.2006.03.062

14. Rasmussen C, Thijs JJ, Clemmensen P, Efsen F, Arendrup HC, Saunamäki K, Madsen JK, Pettersson G. Significance and management of early graft failure after coronary artery bypass grafting: feasibility and results of acute angiography and re-re-vascularization. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1997 Dec;12(6):847-52. doi: 10.1016/s1010-7940(97)00268-6
15. Narayan P, Bandyopadhyay M, Khan MW, Sarkar K. Angiography for management of perioperative myocardial ischemia: does it have any role? *Innovations (Phila).* 2014 Sep-Oct;9(5):375-78; discussion 378. doi: 10.1097/IMI.0000000000000089

#### Адрес для корреспонденции

454003, Российская Федерация,  
г. Челябинск, пр. Героя России  
Родионова Е.Н., 2,  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Федеральный центр сердечно-  
сосудистой хирургии» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации,  
тел.: +79823135426,  
e-mail: AASemagin@gmail.com,  
Семагин Алексей Андреевич

#### Сведения об авторах

Семагин Алексей Андреевич, к.м.н., сердечно-сосудистый хирург; Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Челябинск, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-1011-2300>

Лукин Олег Павлович, д.м.н., главный врач, профессор кафедры госпитальной хирургии; Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Челябинск, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0003-3162-1523>

Фокин Алексей Анатольевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургии института дополнительного профессионального образования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Челябинск, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0001-7806-2357>

#### Информация о статье

Поступила 26 сентября 2022 г.  
Принята в печать 25 января 2023 г.  
Доступна на сайте 27 февраля 2023 г.

16. Laflamme M, DeMey N, Bouchard D, Carrier M, Demers P, Pellerin M, Couture P, Perrault LP. Management of early postoperative coronary artery bypass graft failure. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 Apr;14(4):452-56. doi: 10.1093/icvts/ivr127
17. Alam SR, Stirrat C, Spath N, Zamvar V, Pessotto R, Dweck MR, Moore C, Semple S, El-Medany A, Manoharan D, Mills NL, Shah A, Mirsadraee S, Newby DE, Henriksen PA. Myocardial inflammation, injury and infarction during on-pump coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiothorac Surg.* 2017 Dec 16;12(1):115. doi: 10.1186/s13019-017-0681-6

#### Address for correspondence

454003, Russian Federation,  
Chelyabinsk, avenue Hero of Russia Rodionova E.N., 2,  
Federal State Institution  
«Federal Centre for  
Cardiovascular Surgery,  
the Ministry of Health  
of the Russian Federation,  
tel.: +79823135426,  
e-mail: AASemagin@gmail.com,  
Semagin Aleksei A.

#### Information about the authors

Semagin Aleksey A., PhD, Cardio-Vascular Surgeon; Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-1011-2300>

Lukin Oleg P., MD, Chief Physician, Professor of the Department of Hospital Surgery; Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «South Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0003-3162-1523>

Fokin Aleksey A., MD, Professor, Head of the Department of Surgery of the Institute of Additional Professional Education; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «South Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-7806-2357>

#### Article history

Arrived: 16 July 2022  
Accepted for publication: 10 November 2022  
Available online: 27 February 2023