

РЕЗУЛЬТАТЫ СТАДИЙНОЙ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕНТОВ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ И БИОДЕГРАДИРУЕМЫМ ПОЛИМЕРОМ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ И МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ

А.В. Бочаров¹, Л.В. Попов²

¹ Костромская областная клиническая больница имени Королева Е.И., Кострома, Российская Федерация

² Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

Обоснование. В настоящее время острый коронарный синдром (ОКС) является ведущей причиной смерти населения в мире. **Цель.** На основе анализа комбинированной конечной точки MACCE оценить эффективность и безопасность стратегии стадийной эндоваскулярной реваскуляризации в сравнении с аортокоронарным шунтированием у больных с ОКС и многососудистым поражением в отдаленном периоде. **Методы.** Проведен анализ долгосрочных результатов стадийной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда с использованием стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием и биodeградируемым полимером у больных с ОКС и многососудистым поражением в сравнении с результатами аортокоронарного шунтирования. **Результаты.** Согласно проверке гипотезы *non-inferiority*, не доказана меньшая эффективность стадийной эндоваскулярной реваскуляризацией по сравнению с аортокоронарным шунтированием по комбинированной точке возникновения больших сердечно-сосудистых событий MACCE, частота повторной реваскуляризации в группах достоверных различий не имеет. **Заключение.** Аортокоронарное шунтирование сопоставимо с эндоваскулярной реваскуляризацией с применением стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием по частоте повторных реваскуляризаций.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, ишемическая болезнь сердца, аортокоронарное шунтирование, коронарный стент с лекарственным покрытием.

(Для цитирования: Бочаров А.В., Попов Л.В. Результаты стадийной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда с использованием стентов третьего поколения с лекарственным покрытием и биodeградируемым полимером у больных с острым коронарным синдромом и многососудистым поражением. *Клиническая практика*. 2019; 10(1):10–15. doi: 10.17816/clinpract10110–15)

THE RESULTS OF STAGED ENDOVASCULAR REVASCULARIZATION WITH USE OF STENTS WITH THIRD GENERATIONS OF DRUG-ELUTING AND BIODEGRADABLE POLYMER IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME AND MULTIVESSEL CORONARY ARTERY DISEASE

A.V. Bocharov¹, L.V. Popov²

¹ Kostroma regional clinical hospital named after Korolev E.I., Kostroma, Russian Federation

² National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

Background. Acute coronary syndrome (ACS) is currently the leading cause of people's death worldwide. **Objective.** Based on the analysis of a combined end point, MACCE, to estimate the efficacy and safety of the strategy of staged endovascular revascularization in comparison with heart bypass surgery

in patients with ACS and multivessel involvement in a distant time period. **Methods.** We have performed an analysis of the long-term results of staged endovascular revascularization of the myocardium using 3d generation drug-eluting stents with a biodegradable polymer coating in patients with ACS and multivessel involvement, in comparison with the results of heart bypass surgery. **Results.** According to the non-inferiority hypothesis test, the non-inferior efficacy of staged endovascular revascularization in comparison with heart bypass surgery has not been proven, using the MACCE combined point of emerging major cardiovascular events, the frequency of repeated revascularization in the groups does not exhibit statistically significant differences. **Conclusion.** Heart bypass surgery is comparable to endovascular revascularization with the use of 3d generation drug-eluting stents in the frequency of repeated revascularizations.

Keywords: acute coronary syndrome, coronary heart disease, coronary artery bypass grafting, drug-eluting coronary stent.

(For citation: Bocharov AV, Popov LV. The Results of Staged Endovascular Revascularization with Use of Stents with Third Generations of Drug-Eluting and Biodegradable Polymer in Patients with Acute Coronary Syndrome and Multivessel Coronary Artery Disease. *Journal of Clinical Practice*. 2019; 10(1):10–15. doi: 10.17816/clinpract10110–15)

ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время ишемическая болезнь сердца является ведущей причиной смерти населения в мире [1]. Состояния, угрожающие жизни человека и связанные с резким ухудшением течения ишемической болезни сердца, в том числе и возникшие впервые, объединены в понятие «острый коронарный синдром» (ОКС). Согласно данным эпидемиологии, в мире с 2003 г. на 65% увеличилась заболеваемость ишемической болезнью сердца и на 50% — частота ОКС [2]. Объединенные статистические данные американских госпиталей свидетельствуют, что почти 40% экстренных госпитализаций составляют пациенты с ОКС [3]. Важную роль в эффективности лечения острого коронарного синдрома играет не только временной фактор [4, 5], но и правильный выбор долгосрочной стратегии реваскуляризации миокарда. Сегодня ни у кого не вызывает сомнений необходимость эндоваскулярной реваскуляризации клинко-зависимой артерии (КЗА) у больных ОКС в кратчайшие сроки [6, 7]. Несмотря на то, что в современных рекомендациях имеется указание на целесообразность рассмотрения полной реваскуляризации до выписки из стационара [7], однако одномоментное вмешательство на не-КЗА, по данным метаанализов, не привело к уменьшению смертности и частоты развития инфаркта миокарда [8–10]. Также следует принимать во внимание и особенности оплаты медицинской помощи на территории Российской Федерации, что не всегда позволяет следовать рекомендациям, поэтому после эндоваскулярной реваскуляризации КЗА в экстренном порядке у больных с многососуди-

стым поражением и тяжестью поражения коронарных артерий в интервале 23–32 баллов по шкале SYNTAX (оценка риска открытых хирургических и чрескожных коронарных вмешательств) встает вопрос выбора оптимальной стратегии полной реваскуляризации миокарда — аортокоронарное шунтирование (АКШ) или стентирование венечных артерий [11]. Неправильный выбор стратегии реваскуляризации у вышеназванной группы больных приводит к неоптимальным результатам лечения [12]. С практической точки зрения, врачу важно понимать преимущества и недостатки обеих стратегий, чтобы осознанно рекомендовать пациентам после реваскуляризации КЗА оптимальный метод полной реваскуляризации — АКШ или стентирование с применением современных стентов 3-го поколения.

Цель данного исследования — оценка на основе анализа комбинированной конечной точки MACCE эффективности и безопасности стратегии стадийной эндоваскулярной реваскуляризации в сравнении с АКШ у больных с ОКС и многососудистым поражением в отдаленном периоде.

МЕТОДЫ

Проанализированы итоги двухгодичного наблюдения стадийного лечения 129 пациентов с ОКС и многососудистым поражением. Под стадийным подходом понималась следующая стратегия: проведение неполной реваскуляризации методом стентирования (чрескожное коронарное вмешательство, ЧКВ) КЗА по неотложным показаниям вследствие ОКС с последующей (в ранние сроки — до 90 дней) полной функциональной реваскуляризацией миокарда тем же методом (ЧКВ).

Сроки выполнения заключительной операции определялись как по результатам инструментальных исследований с учетом клинической картины пациента, так и особенностям условий тарифного соглашения. Для эндоваскулярной реваскуляризации использовались стенты 3-го поколения с лекарственным покрытием сиролimus и биodeградируемым полимером (Калипсо, Ангиолайн, Россия).

Критерии соответствия

Противопоказанием к операции являлись возраст менее 18 и более 80 лет; пациенты, не приверженные к приему антикоагулянтов и/или дезагрегантов; наличие онкологических заболеваний, заболеваний системы крови; скорость клубочковой фильтрации <30 мл/мин; фракция выброса левого желудочка <30%; наличие сопутствующей патологии, требующей оперативного лечения; невозможность выполнения полной функциональной реваскуляризации миокарда; тяжесть поражения коронарного русла по шкале SYNTAX <22 баллов и >33 баллов; предшествующие АКШ или ЧКВ; тяжелая сопутствующая патология, лимитирующая выживание больных. По данным холтеровского мониторирования, у всех пациентов после ЧКВ КЗА имелись ишемические изменения миокарда.

Критериями ОКС являлось наличие одного или нескольких из нижеперечисленных: симптомы ишемии миокарда, ишемические изменения миокарда на электрокардиограмме, повышение кардиоспецифических маркеров, визуализация «свежих» зон гипо- или акинеза миокарда на эхокардиографии, выявление тромботических масс на селективной коронароангиографии. Под многососудистым поражением коронарного русла понималось наличие трехсосудистого поражения с тяжестью поражения от 22 до 32 баллов по шкале SYNTAX.

Характеристика пациентов

В период наблюдения состояние пациентов оценивалось на госпитальном этапе и на амбулаторном приеме каждые 3 мес. Выполнялся мониторинг для оценки комбинированной конечной точки MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Event — модифицированная шкала риска сердечно-сосудистых осложнений, включающая сердечно-сосудистую смертность, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, повторную реваскуляризацию).

Средний возраст пациентов основной группы ($n=129$) составлял $59,9\pm 8$ лет, абсолютное боль-

шинство пациентов были мужского пола (106; 82%). ЧКВ КЗА по поводу ОКС с подъемом сегмента ST было выполнено 63 (49%) больным, по поводу ОКС без подъема сегмента ST — 66 (51%). Сопутствующая патология в основной группе наблюдалась со следующей частотой: гиперлипидемия — 128 (99%), артериальная гипертензия — 129 (100%), стенокардия напряжения III–IV класса по классификации стенокардии Канадского кардиологического общества (CCS) — 129 (100%), сахарный диабет — 27 (21%), генерализованный атеросклероз — 109 (85%), табакокурение — 54 (42%), перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе — 17 (13%). Фракция выброса левого желудочка по Симпсону после стентирования КЗА равнялась $56\pm 8\%$.

У всех пациентов имелось трехсосудистое поражение коронарного русла с тяжестью поражения по шкале SYNTAX $26,8\pm 2,6$ баллов. Распределение частоты встречаемости КЗА среди бассейнов коронарного русла было следующим: передняя нисходящая артерия — у 53 (41%) пациентов, огибающая артерия — у 33 (26%), правая коронарная артерия — у 43 (33%). Для реваскуляризации КЗА требовались $1,14\pm 0,4$ единицы коронарных стентов; длина стентированного участка составила $26,5\pm 12$ мм, диаметр стентов — $3\pm 0,3$ мм.

Ангиографическими критериями успеха ЧКВ КЗА были кровоток TIMI III, резидуальный стеноз не более 10%, исчезновение объективных и субъективных симптомов острой ишемии миокарда после интервенции. Временной промежуток от момента выполнения ЧКВ КЗА до проведения полной функциональной реваскуляризации методом ЧКВ составлял 69 ± 21 сут. Все пациенты получили нагрузочную дозу клопидогреля перед ЧКВ КЗА. В послеоперационном периоде назначались ацетилсалициловая кислота, клопидогрел, бета-блокаторы, статины и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента.

Статистический анализ

Статистическая обработка проводилась с использованием программы Statistica 13.3 (StatSoft Inc., США). Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M\pm SD$) при нормальном распределении, медианой с интерквартильным размахом в виде 25% и 75% перцентилей при асимметричном распределении. Тип распределения количественных переменных оценивали по критерию Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллиефорса. При сравнении количественных данных применяли U-критерий Манна–Уитни с поправкой

Клинико-демографические характеристики групп

Характеристика	Группа ЧКВ (n=129)	Группа АКШ (n=897)	p
Возраст, лет	59,9±8	65±9,8	0,73
Мужчины, %	82	78,9	0,83
Гиперлипидемия, %	99	77,2	0,1
Артериальная гипертензия, %	100	64	0,0012
Острый инфаркт миокарда в анамнезе, %	13	33,8	0,004
Сахарный диабет, %	21	24,6	0,54
SYNTAX score, баллы*	26,8±2,6	27,4±2,8	0,42
EuroSCORE	2,81±1,89	3,8±2,7	0,37

Примечание. * — приведены данные для подгруппы с промежуточной тяжестью поражения коронарного русла исследования SYNTAX [14]. ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, АКШ — аортокоронарное шунтирование, ОИМ — острый инфаркт миокарда. Шкала EuroSCORE (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) предназначена для оценки риска неблагоприятного исхода коронарного шунтирования.

на непрерывность. Для сопоставления качественных переменных использовали хи-квадрат с поправкой Йейтса. Для сравнения данных применялась оценка значения двустороннего 95% доверительного интервала (95% ДИ) разницы полученных неблагоприятных событий, исходя из выбранного дизайна исследования non-inferiority (проверка гипотезы о не меньшей эффективности). Граница наименьшей эффективности — δ — 0,1 [13]. Статистическая значимость устанавливалась при вероятности ошибки первого типа не более 5%.

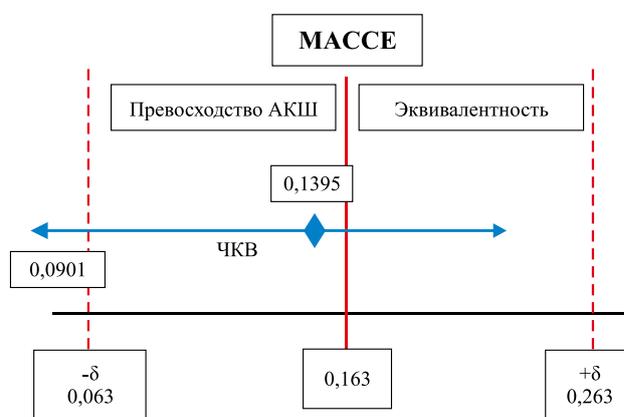
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным шкалы SYNTAX [14, 15], группы сравнения были сопоставимы по гендерно-возрастным показателям, частоте гиперлипидемии и сахарного диабета, тяжести поражения коронарного русла, хирургическому риску, однако артериальная гипертензия, высокий класс стенокардии и перенесенный инфаркт миокарда достоверно чаще отмечались в основной группе, т.е. пациенты группы ЧКВ по клиническим характеристикам были более тяжелыми (таб.).

За период наблюдения в течение 2 лет в группе ЧКВ произошел 1 (0,78%) случай сердечно-сосудистой смертности (через 1 год после выполнения полной реваскуляризации). Причиной смерти явился острый инфаркт миокарда. Нелетальный инфаркт миокарда наблюдался в 6 случаях (4,65%), из них 1 произошел в госпитальный период и был вызван тромбозом стента, остальные — в период

от 6 до 12 мес после полной реваскуляризации. Повторная реваскуляризация в основной группе потребовалась 8,5% пациентам, в контрольной группе — 7,5% ($p=0,87$). Частота событий MACCE (сердечно-сосудистая смертность, нелетальные острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения, повторная реваскуляризация) составила 0,1395 (18 случаев; 95% ДИ 0,0901–0,2098). Клиническая неэффективность в группе АКШ по итогам двухлетнего наблюдения за пациентами с тяжестью поражения коронарного русла по шкале SYNTAX 23–32 балла относительно MACCE составила 0,163 [14] (рис.).

Рис. Результаты статистического анализа по критериям non-inferiority по частоте событий MACCE между группами ЧКВ и АКШ



Примечание. АКШ — аортокоронарное шунтирование, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

На основании анализа обработанных статистических данных, согласно критериям non-inferiority, можно сделать вывод о том, что меньшая эффективность стадийной эндоваскулярной реваскуляризации с использованием стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием и биodeградируемым полимером у больных ОКС и многососудистым поражением коронарного русла по частоте возникновения больших сердечно-сосудистых событий перед АКШ не доказана. АКШ сопоставимо с эндоваскулярной реваскуляризацией с применением стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием по частоте повторных реваскуляризации.

Полученные результаты в целом согласуются с ранее проведенными исследованиями, сравнивающими АКШ и ЧКВ у больных ишемической болезнью сердца [16–19]. Особенностью оказания хирургической реваскуляризации методом АКШ у больных ОКС с многососудистым поражением является необходимость проведения агрессивной интенсивной терапии для компенсации недостаточности кровообращения и стабилизации нестабильной стенокардии: игнорирование вышеназванных действий ухудшает результаты операций АКШ [19]. Принимая во внимание гораздо более высокую инвазивность и агрессивность АКШ, более длительное время, необходимое для разворачивания операционной, более высокие финансовые затраты, а также не всегда имеющиеся возможности выполнения данной методики в сжатые сроки во многих регионах России, предложенная стратегия стадийной эндоваскулярной реваскуляризации пациентов с ОКС и многососудистым поражением решает данную проблему. Применение стадийного подхода в вышеназванной группе пациентов не увеличивает количество возникающих больших сердечно-сосудистых событий. Несколько большая абсолютная частота повторных реваскуляризации в группе ЧКВ была вполне ожидаемым результатом, однако процент повторных реваскуляризации с использованием стентов 3-го поколения значительно меньше, чем с использованием стентов с лекарственным покрытием 1-го или 2-го поколения, и ненамного превышает процент повторных реваскуляризации АКШ [18–21], что и доказало отсутствие статистически достоверной разницы между группами в исследовании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Не доказана меньшая эффективность стадийной эндоваскулярной реваскуляризации коронарного русла с использованием стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием и био-

деградируемым полимером у больных с острым коронарным синдромом и многососудистым поражением по сравнению с аортокоронарным шунтированием по комбинированной точке возникновения больших сердечно-сосудистых событий (MACE). АКШ сопоставимо с эндоваскулярной реваскуляризацией с применением стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием по частоте повторных реваскуляризации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fact sheet. [Updated January 2017] The top 10 causes of death. Available from: <http://www.who.org.com/mediacentre/factsheets/fs310/en/>.
2. Corcoran D, Grant P, Berry C. Risk stratification in non-ST elevation acute coronary syndromes: risk scores, biomarkers and clinical judgment. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2015;8:131–137. doi: 10.1016/j.ijcha.2015.06.009.
3. Nicholl J, Mason S. Return of the «corridors of shame». *BMJ.* 2013;347:f4343. doi: 10.1136/bmj.f4343.
4. O’Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(4):e78–e140. doi: 10.1016/j.jacc.2012.11.019.
5. Neumann F, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87–165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.
6. Roffi M, Patrono C, Collet JP, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: task force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2016;37(3):267–315. doi: 10.1093/eurheartj/ehv320.
7. Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018;39(2):119–177. doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
8. Moreno R, Mehta SR. Nonculprit vessel intervention: let’s COMPLETE the evidence. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2017;70(6):418–420. doi: 10.1016/j.rec.2016.12.029.

9. Bangalore S, Toklu B, Wetterslev J. Complete versus culprit-only revascularization for ST-segment-elevation myocardial infarction and multivessel disease: a meta-analysis and trial sequential analysis of randomized trials. *Circ Cardiovasc Interv.* 2015;8(4). pii: e002142. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.002142.
10. Elgendy IY, Mahmoud AN, Kumbhani DJ, et al. Complete or culprit-only revascularization for patients with multivessel coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention: a pairwise and network meta-analysis of randomized trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10(4):315–324. doi: 10.1016/j.jcin.2016.11.047.
11. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML. Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2012;33(20):2551–2567. doi: 10.1093/eurheartj/ehs184.
12. Gnani R, Rusconi R, Dalmasso M, et al. Gender, socioeconomic position, revascularization procedures and mortality in patients presenting with STEMI and NSTEMI in the era of primary PCI. Difference or inequities? *Int J Cardiol.* 2014;176(3):724–730. doi: 10.1016/j.ijcard.2014.07.107.
13. U.S. Department of Health and Human Services; Food and Drug Administration; Center for Drug Evaluation and Research (CDER); Center for Biologics Evaluation and Research (CBER). Non-inferiority clinical trials to establish effectiveness. Guidance for industry. [November 2016] Available from: <https://www.fda.gov/downloads/Drugs/Guidances/UCM202140.pdf>.
14. Serruys PW, Morice M-C, Kappetein P, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2009;360:961–972. doi: 10.1056/NEJMoa0804626.
15. Kappetein AP. Optimal revascularization strategy with three-vessel disease and/or left main disease. The 2-year outcomes of the SYNTAX trial. [September 2, 2009] Presented at: ESC Congress 2009. Barcelona, Spain. Available from: <https://docslide.net/download/link/optimal-revascularization-strategy-in-patients-with-three-vessel-disease-and-or-left-main-disease-the-2-year-outcomes-of-the-syntax-trial-a-pieter-kappetein>.
16. Eefing F, Nathoe H, Dijk D, et al. Randomized comparison between stenting and off-pump bypass surgery in patients referred for angioplasty. *Circulation.* 2003;108(23):2870–2876. doi: 10.1161/01.CIR.0000100723.50363.2C.
17. Thiele H, Oettel S, Jacobs S, et al. Comparison of bare-metal stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery: a 5-year follow-up. *Circulation.* 2005;112(22):3445–3450. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.578492.
18. Thuijs D, Mohr FW, Serruys PW, et al. 10-year survival after bypass surgery versus drug-eluting stents: preliminary results of the randomized SYNTAX extended survival study «SYNTAXES». 2018. Available from: https://www.acc.org/~media/Clinical/PDF-Files/Approved-PDFs/2018/09/21/TCT-2018-Slides/Sept24-Mon/3pmET_SYNTAXES-tct-2018.pdf.
19. Park SJ, Kim YH, Park DW, et al. Randomized trial of stents versus bypass surgery for left main coronary artery bypass surgery. *N Engl J Med.* 2011;364(18):1718–1727. doi: 10.1056/NEJMoa1100452.
20. Ягафаров И.Р., Сибгатуллин Н.Г., Закиров И.Р., и др. Региональный опыт хирургического лечения острого коронарного синдрома // *Казанский медицинский журнал.* — 2015. — Т96. — №3. — С. 330–334. [Yagafarov IR, Sibgatullin NG, Zakirov IR, et al. Regional experience of acute coronary syndrome surgical treatment. *Kazan Med J.* 2015;96(3):330–334 in Russ] doi: 10.17750/KMJ2015-330.
21. Boudriot E, Thiele H, Walther T, et al. Randomized comparison of percutaneous coronary intervention with sirolimus-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in unprotected left main stem stenosis. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57(5):538–545. doi: 10.1016/j.jacc.2010.09.038.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Бочаров Александр Владимирович

канд. мед. наук, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения
Костромской областной клинической больницы имени Королева Е.И.;

адрес: 156013, Кострома, пр. Мира, д. 114,

e-mail: bocharovav@mail.ru, **SPIN-код:** 6073-1445, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6027-2898>

Попов Леонид Валентинович

д-р мед. наук, профессор, зав. отделением кардиохирургии

Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова;

e-mail: popovcardio@mail.ru, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0530-3268>