

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ

INNOVATIVE STRATEGIES IN CARDIOVASCULAR SURGERY

УДК 616.13-089

МИНИ-ИНВАЗИВНАЯ ГИБРИДНАЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ МИОКАРДА ПРИ МНОГОСОСУДИСТОМ ПОРАЖЕНИИ КОРОНАРНОГО РУСЛА. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В. И. ГАНЮКОВ, Р. С. ТАРАСОВ, А. А. ШИЛОВ, Н. А. КОЧЕРГИН, Л. С. БАРБАРАШ

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем
сердечно-сосудистых заболеваний», лаборатория интервенционных методов
диагностики и лечения атеросклероза. Кемерово, Россия*

В данной статье приводится обзор литературы по проблеме малоинвазивной гибридной реваскуляризации миокарда у пациентов со стабильной ИБС при многососудистом поражении коронарного русла. Анонсируется дизайн собственного рандомизированного исследования HREVS (Hybrid REvascularization Vs Surgery), сравнивающего результаты реваскуляризации миокарда с применением трех стратегий: 1) гибридной реваскуляризации (шунтирование передней нисходящей артерии из мини-доступа на работающем сердце и стентирование других коронарных артерий с использованием стентов с лекарственным покрытием); 2) стандартного коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения; 3) многососудистого стентирования коронарных артерий с применением стентов с лекарственным покрытием.

Ключевые слова: гибридная реваскуляризация миокарда, чрескожное коронарное вмешательство, коронарное шунтирование.

HYBRID MINIMALLY INVASIVE MYOCARDIAL REVASCULARIZATION IN MULTIVESSEL CORONARY DISEASE. CURRENT STATUS OF THE ISSUE.

V. I. GANYUKOV, R. S. TARASOV, A. A. SHILOV, N. A. KOCHERGIN, L. S. BARBARASH

*Federal State Budgetary Scientific Institution Research Institute
for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Laboratory of Interventional Cardiology,
Laboratory of Reconstructive Surgery. Kemerovo, Russia*

This article provides an overview of the literature on the issue of minimally invasive hybrid revascularization in patients with stable multivessel coronary artery disease. It is announced design of randomized study HREVS (Hybrid REvascularization Vs Surgery), to compare the results of myocardial revascularization using three strategies: 1) hybrid revascularization minimally invasive on pump coronary artery bypass surgery LIMA to LAD (MID CAB) and stenting of other coronary arteries using drug-eluting stents; 2) coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass; 3) multivessel coronary stenting with drug-eluting stents.

Key words: hybrid revascularization, percutaneous coronary intervention, coronary artery bypass grafting.

Введение

Проблема поиска оптимальных стратегий реваскуляризации миокарда с применением коронарного шунтирования (КШ) в лечении пациентов с различными формами ишемической болезни сердца (ИБС) при многососудистом поражении коронарного русла на протяжении многих лет оставалась одной из важнейших задач нашего учреждения. Из стен нашего учреждения вышло большое количество публикаций, патентов на изобретение и диссертационных исследований, выполненных под руководством академика РАН Л. С. Барбараша,

посвященных данной проблеме [1–8]. Настоящий раздел публикации посвящен состоянию вопроса, связанного с гибридной реваскуляризацией миокарда у пациентов со стабильной ИБС с применением коронарного шунтирования (КШ) на работающем сердце из мини-доступа в сочетании с чрескожным коронарным вмешательством.

Современное состояние вопроса

Реваскуляризация миокарда улучшает качество жизни и отдаленные результаты у пациентов с ИБС, что подтверждено многочисленными ис-

следованиями и является причиной ее широкого распространения [9]. На сегодняшний день КШ и чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) являются наиболее распространенными методами реваскуляризации миокарда.

Вопрос выбора оптимальной стратегии реваскуляризации остается спорным и зависит от множества факторов, таких как морфология и локализация поражений коронарных артерий, сопутствующих заболеваний и возможности применения двойной антиагрегантной терапии [10, 11]. Хотя операция КШ является укоренившимся подходом в реваскуляризации миокарда, быстрое развитие ЧКВ, а также медикаментозной терапии создают предпосылки для малоинвазивных, альтернативных методов лечения.

Основным преимуществом КШ перед ЧКВ является использование анастомоза левой внутренней грудной артерии к передней нисходящей коронарной артерии (ПНА), что является независимым предиктором выживаемости и отсутствия необходимости в повторной реваскуляризации в отдаленном периоде [12, 13]. Также неоспоримым является тот факт, что долгосрочная проходимость артериальных шунтов выше, чем венозных. Срок службы маммарокоронарного шунта делает его оптимальным кондуитом при реваскуляризации ПНА. По данным ряда авторов, пятилетняя проходимость внутренней грудной артерии составляет 96 %, а к 15 годам снижается незначительно – до 93 % [14, 15].

Основными недостатками КШ являются травматичность вмешательства, потребность в искусственном кровообращении (ИК) и высокая вероятность периоперационных осложнений (КШ-ассоциированный ИМ, КШ-ассоциированное ОНМК, инфекционные осложнения) [16–19]. Использование КШ на работающем сердце, без применения ИК не решает проблему периоперационных осложнений. Определенный положительный сдвиг произошел, когда Бенетти предложил левостороннюю мини-торакотомию для шунтирования ПНА внутренней грудной артерией [20], эта техника получила название MID CAB (мини-инвазивная прямая реваскуляризация коронарных артерий). Процедуру, широко применяемую Calafiore [21], можно было считать естественным развитием техники на работающем сердце, поскольку это выдвинуло на первый план потенциал минимального доступа при шунтировании коронарных артерий. Однако использование мини-доступов имеет ограниченное применение при многососудистых поражениях коронарных артерий [22–25].

Еще одним недостатком КШ является высокая вероятность несостоятельности венозных шунтов в отдаленном периоде, использование которых наиболее распространено в настоящее время. Вероятность дисфункции венозных шунтов составляет от 13 до 29 % в 1 год и до 50 % через 10 лет после операции [26, 27].

Основными преимуществами ЧКВ перед КШ остаются более низкий уровень инвазивности, быстрое восстановление и меньшая частота периоперационных осложнений [28]. В настоящее время существуют все больше доказательств об удовлетворительных отдаленных результатах ЧКВ со стентами с лекарственным покрытием (DES) [29–31]. Уже неоспоримым является тот факт, что использование стентов DES позволило значительно снизить частоту рестенозов стентов и, соответственно, частоту повторной реваскуляризации.

Хотя данные о сравнении венозных шунтов со стентами ограничены, результаты ЧКВ в отношении повторной реваскуляризации как относительно целевого поражения, так и целевого сосуда не ПНА-локализации показывает эквивалентные результаты в сравнении с венозными шунтами или радиальными артериальными графтами [32–35].

Для объединения преимуществ обоих методов и нивелирования их недостатков была предложена гибридная методика реваскуляризации миокарда, включающая маммарный анастомоз с ПНА и ЧКВ других сосудов. В 1996 году Angelini с соавторами опубликовал первую серию гибридной реваскуляризации коронарных артерий [36]. По определению Holzhey под гибридной технологией восстановления кровотока при множественном поражении коронарных артерий понимается шунтирование бассейна ПНА с использованием маммарокоронарного шунта *in situ* и сочетанное ЧКВ на остальных бассейнах в сроки до 3 суток [37]. Концепция гибридной реваскуляризации основана на успешных результатах шунтирования ПНА левой внутренней грудной артерией, используя минимально инвазивную методику без стернотомии и манипуляций на аорте (MID CAB), что позволяет снизить риск неврологических, инфекционных и геморрагических осложнений, а также на удовлетворительных результатах функционирования стентов DES по сравнению с аутовенозными шунтами [38–40]. Данная технология была успешно внедрена в НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний и получила дальнейшее развитие.

Методика гибридной реваскуляризации может выполняться либо одномоментно в гибридной

операционной, либо в два этапа. При этом возможно выполнение первым этапом как ЧКВ, так и МКШ. Остается дискуссионным вопрос о последовательности выполнения этапов при гибридном подходе, каждая из методик имеет свои преимущества и недостатки [41, 42]. На наш взгляд, первоочередная реваскуляризация бассейна ПНА из мини-доступа имеет ряд преимуществ, среди них возможность ангиографического контроля маммарного шунта; хирургическое вмешательство проводится без двойной дезагрегантной терапии с меньшим риском кровотечений с последующим ее назначением перед вторым этапом; реваскуляризация большого бассейна ПНА снижает риск дальнейшего ЧКВ. Недостатками являются возможность острых коронарных событий в бассейнах нереваскуляризированных ОА и ПКА при проведении первого этапа, а также возможность неуспешного последующего ЧКВ при сложных техниках стентирования, риск рестеноза и тромбоза стента. При неуспешном ЧКВ возникает вопрос о необходимости повторной прямой реваскуляризации через срединную стернотомию [23, 43–47].

Актуальность проблемы поиска оптимальных стратегий реваскуляризации с использованием гибридных технологий и мини-инвазивного МКШ на работающем сердце подтверждается публикациями по данной тематике за последний год [48–50].

Вектор собственных исследований

В нашем центре несколько лет назад стартовало исследование, сравнивающее три метода реваскуляризации миокарда, Hybrid REvascularization Versus Standards (HREVS) (<http://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01699048>). Это проспективное рандомизированное исследование, включающее пациентов со стабильной ИБС и многососудистым поражением коронарного русла. В зависимости от стратегии реваскуляризации больные распределяются в три группы:

1. Гибридная реваскуляризация (MID CAB на ПНА с последующим ЧКВ неПНА сосудов).
2. ЧКВ с многососудистым стентированием.
3. Коронарное шунтирование.

Последующее наблюдение через 1, 3 и 5 лет после реваскуляризации.

Первичными конечными точками исследования являются серьезные неблагоприятные кардиоваскулярные события (смерть от любых причин, инфаркт миокарда, инсульт или транзиторная ишемическая атака, повторная реваскуляризация миокарда). Вторичные конечные точки: от-

рицательная клиничко-анатомическая динамика для целевого сосуда (комбинированная точка, включающая рестеноз стента или стеноз шунта в сочетании с одним из клинических признаков: смертью, ИМ или повторной реваскуляризацией, обусловленной целевым сосудом); частота рестеноза стента и стеноза шунта (ангиографический стеноз более 50 % по диаметру просвета стента или шунта); процент остаточной ишемии по данным однофотонной эмиссионной компьютерной томографии.

Обязательными условиями настоящего исследования являются следующие:

1. Применение в обеих группах идентичных стентов с лекарственным покрытием второго поколения, показавших свою эффективность в многоцентровых исследованиях (Xience).

2. Выполнение MID CAB и ЧКВ с интервалом времени 1–3 суток (в течение одной госпитализации).

3. Время начала двойной антитромбоцитарной терапии – через сутки после MID CAB в группе гибридной реваскуляризации и перед ЧКВ во второй группе с нагрузочной дозы клопидогреля 300 мг.

Таким образом, стратегия гибридной реваскуляризации с применением MID CAB с последующей имплантацией DES-стентов является рациональной, но не до конца изученной гибридной методикой в лечении пациентов с многососудистым поражением, получившей свое дальнейшее развитие в условиях НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний. Данный подход позволяет использовать преимущества как одного, так и другого метода реваскуляризации. В настоящее время нет четких рекомендаций по применению гибридной реваскуляризации для больных, подходящих как для выполнения КШ, так и для проведения ЧКВ. Доказательством отсутствия единого мнения о месте гибридной реваскуляризации стали европейские рекомендации по миокардиальной реваскуляризации 2014 года, где класс показаний для гибридных процедур остается IIB, при этом уровень доказательности – C (мнение экспертов) [51]. Только проведение проспективных рандомизированных исследований позволит определить место гибридного подхода среди других методов реваскуляризации миокарда. Годовые результаты собственного рандомизированного исследования HREVS будут представлены коллективом нашего учреждения в журнале «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний» и зарубежных изданиях в ближайшее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Барбараи Л. С., Ганюков В. И. Организация и тактика проведения чрескожного коронарного вмешательства при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST. Кемерово; 2012: 230 с.
2. Barbarash L. S., Ganyukov V. I. Organisation and tactic of percutaneous coronary intervention in patients with ST segment elevation myocardial infarction. Kemerovo; 2012: 230. [In Russ.].
3. Тарасов Р. С. Эндоваскулярная реваскуляризация у больных инфарктом миокарда с элевацией сегмента ST при многососудистом поражении коронарного русла. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М; 2015.
4. Tarasov R. S. Endovascular myocardial revascularization in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [dissertation]. Moscow; 2015. [In Russ.].
5. Синьков М. А. Эффективность первичного чрескожного коронарного вмешательства у больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и сопутствующим мультифокальным атеросклерозом. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск; 2011.
6. Sinkov M. A. Efficiency of primary PCI in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and multivascular disease [dissertation]. Novosibirsk; 2011. [In Russ.].
7. Азаров А. А. Факторы, влияющие на результаты коронарного стентирования у пациентов с инфарктом миокарда и сахарным диабетом 2 типа. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово; 2011.
8. Azarov A. A. Factors influence to the results of coronary stenting in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and diabetes mellitus [dissertation]. Kemerovo; 2011. [In Russ.].
9. Капиталов В. В. Клиническая и прогностическая значимость молекулярно-генетических маркеров формирования и прогрессирования мультифокального атеросклероза у больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Кемерово; 2015.
10. Kashalov V. V. Clinical and prognostic significance of molecular and genetic markers of formation and progression of multifocal atherosclerosis in ST-segment elevation myocardial infarction patients [dissertation]. Kemerovo; 2015. [In Russ.].
11. Шафранская К. С. Прогнозирование отдаленных результатов коронарного шунтирования у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово; 2011.
12. Shafanskaja K. S. Prediction of long-term outcomes of coronary artery bypass grafting in patients with multifocal atherosclerosis [dissertation]. Kemerovo; 2011. [In Russ.].
13. Херасков В. Ю. Инновационные подходы управления риском неблагоприятного исхода острого коронарного синдрома, осложненного кардиогенным шоком. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово; 2015.
14. Heraskov V. Yu. Innovative approaches of management of the risk of adverse outcome in acute coronary syndrome complicated by cardiogenic shock [dissertation]. Kemerovo; 2015. [In Russ.].
15. Иванов С. В., Сумин А. Н., Казачек Я. В., Филиппов Д. Е., Гусев С. М., Малышенко Е. С., Барбараи Л. С. Пути оптимизации результатов реваскуляризации у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2013; 3: 26–35. DOI: 10.17802/2306-1278-2013-3-26-35.
16. Ivanov S. V., Sumin A. N., Kazachek Ya. V., Philipiev D. E., Gusev S. M., Malyschenko E. S., Barbarash L. S. Options for revascularization outcomes optimization in patients with polyvascular disease. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2013; 3: 26–35. DOI: 10.17802/2306-1278-2013-3-26-35. [In Russ.].
17. Jeremias A., Kaul S., Rosengart T. K. et al. The impact of revascularization on mortality in patients with nonacute coronary artery disease. Am. J. Med. 2009; 122: 152–161.
18. Serruys P. W., Morice M. C., Kappetein A. P. et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. N. Engl. J. Med. 2009; 360: 961–972.
19. Farkouh M. E., Domanski M., Sleeper L. A. et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. N. Engl. J. Med. 2012; 367: 2375–2384.
20. Tatoulis J., Buxton B. F., Fuller J. A. Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. Ann. Thorac. Surg. 2004; 77: 93–101.
21. Mehta R. H., Honeycutt E., Shaw L. K. et al. Clinical and angiographic correlates of short- and long-term mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting. Am. J. Cardiol. 2007; 100: 1538–1542.
22. Cameron A., Davis K. B., Green G., Schaff H. V. Coronary Bypass Surgery with Internal-Thoracic-Artery Grafts – Effects on Survival over a 15-Year Period. NEJM. 1996; 334: 216–220.
23. Hayward P. A., Buxton B. F. Contemporary coronary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits. Ann. Thorac. Surg. 2007; 84: 795–799.
24. Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. N. Engl. J. Med. 1996; 335: 217–225.
25. CASS Principal Investigators and their associates. Coronary artery surgery study (CASS): a randomized trial of coronary bypass surgery. Survival data. Circulation. 1983; 68: 939–950.
26. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. J. Am. Coll. Cardiol. 2011; 1. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.08.009.
27. Giris C., Garg S., Räber L. et al. SYNTAX score and Clinical SYNTAX score as predictors of very long-term clinical outcomes in patients undergoing percutaneous coronary interventions: a substudy of SIRolimus-eluting stent compared with pacliTAXel-eluting stent for coronary revascularization (SIRTAX) trial. Eur. Heart. J. 2011; 32 (24): 3115–3127.
28. Benetti F. J., Ballester C., Sani G. et al. Video assisted coronary bypass surgery. J. Cardiac. Surg. 1995; 10: 620–625.
29. Calafiore A. M., Gianmarco G. D., Teodori G. et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. Ann. Thorac. Surg. 1996; 61: 1658–1665.
30. Puskas J., Cheng D., Knight J. et al. Off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting: a meta-analysis and consensus statement from the 2004 ISMICS consensus conference. Innovations. 2005; 1: 3–27.
31. Kon Z. N., Brown E. N., Tran R. et al. Simultaneous hybrid coronary revascularization reduces postoperative morbidity compared with results from conventional off-pump coronary artery bypass. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2008; 135: 367–375.
32. DeRose J. J. Current state of integrated “hybrid” coronary revascularization. Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2009; 21: 229–236.
33. Dekose J. J., Balaram S. K., Ro C. et al. Mid-term results and patient perceptions of robotically assisted coronary

- artery bypass grafting. *Int. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2005; 4: 406–411.
26. Meharwal Z. S., Mishra Y. K., Kohli V., Bapna R., Singh S., Trehan N. Off-pump multivessel coronary artery surgery in high-risk patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (4): 1353–1357.
 27. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 7. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.08.007.
 28. Sawhney N., Moses J. W., Leon M. B. et al. Treatment of left anterior descending coronary artery disease with sirolimus-eluting stents. *Circulation.* 2004; 110: 374–379.
 29. Weisz G., Leon M. B., Holmes Jr. D. R. et al. Two-year outcomes after sirolimus-eluting stent implantation: results from the Sirolimus-Eluting Stent in de Novo Native Coronary Lesions (SIRIUS) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006; 47: 1350–1355.
 30. Stettler C., Wandel S., Allemann S., Kastrati A. et al. Outcomes associated with drug-eluting and bare-metal stents: a collaborative network meta-analysis. *Lancet.* 2007; 370: 937–948.
 31. Ashby D. T., Dangas G., Mehran R. et al. Comparison of clinical outcomes using stents versus no stents after percutaneous coronary intervention for proximal left anterior descending versus proximal right and left circumflex coronary arteries. *Am. J. Cardiol.* 2002; 89: 1162–1166.
 32. Kappetein A. P., Feldman T. E., Mack M. J. et al. Comparison of coronary bypass surgery with drug-eluting stenting for the treatment of left main and/or three-vessel disease: 3-year follow-up of the SYNTAX trial. *Eur. Heart. J.* 2011; 32: 2125–2134.
 33. Hlatky M. A., Boothroyd D. B., Bravata D. M. et al. Coronary artery bypass surgery compared with percutaneous coronary interventions for multivessel disease: a collaborative analysis of individual patient data from ten randomised trials. *Lancet.* 2009; 373: 1190–1197.
 34. Mohr F., Redwood S., Venn G. et al. TCT-43 Final five-year follow-up of the SYNTAX Trial: Optimal Revascularization Strategy in Patients with Three-vessel Disease. *J. Am. Coll. Cardiology.* 2012; 60: 17.
 35. Repossini A., Moriggia S., Cianci V. et al. The LAST operation is safe and effective: MIDCABG clinical and angiographic evaluation. *Ann. Thorac. Surg.* 2000; 70 (1): 74–78.
 36. Angelini G. D., Wilde P., Salerno T. A., Bosco G., Calafiore A. M. Integrated left small thoracotomy and angioplasty for multivessel coronary artery revascularization. *Lancet.* 1996; 347: 757–758.
 37. Byrne J. G., Leacche M., Vaughan D. E., Zhao D. X. Hybrid cardiovascular procedures. *J. Am. Coll. Cardiol. Interv.* 2008; 32: 459–468.
 38. Vassiliades T. A. Jr., Reddy V. S., Puskas J. D. et al. Long-term results of the endoscopic atraumatic coronary artery bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 83: 979–985.
 39. Hayward P. A., Buxton B. F. Contemporary coronary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 84: 795–799.
 40. McGinn J. T. Jr., Usman S., Lapierre H. et al. Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting: Dual-Center Experience in 450 Consecutive Patients. *Circulation.* 2009; 120: 78–84.
 41. Kim J. H., Newby L. K., Clare R. M. et al. Clopidogrel use and bleeding after coronary artery bypass graft surgery. *Am. Heart. J.* 2008; 156: 886–892.
 42. Zhao D. X., Leacche M., Jorge M. Routine Intraoperative Completion Angiography After Coronary Artery Bypass Grafting and 1-Stop Hybrid Revascularization: Results From a Fully Integrated Hybrid Catheterization Laboratory/Operating Room. *J. Am. Coll. Cardiology.* 2009; 53 (3): 232–241.
 43. Hu S. S., Xiong H., Zheng Z. et al. Midterm outcomes of simultaneous hybrid coronary artery revascularization for left main coronary artery disease. *Heart. Surg. Forum.* 2012; 15: 18–22.
 44. Kiaii B., McClure R. S., Stewart P. et al. Simultaneous integrated coronary artery revascularization with long-term angiographic follow-up. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008; 136: 702–708.
 45. Reicher B., Poston R. S., Mehra M. R. et al. Simultaneous “hybrid” percutaneous coronary intervention and minimally invasive surgical bypass grafting: feasibility, safety, and clinical outcomes. *Am. Heart. J.* 2008; 155: 661–667.
 46. Damman P., Woudstra P., Kuijt W. J. et al. P2Y12 platelet inhibition in clinical practice. *J. Thromb. Thrombolysis.* 2012; 33: 143–153.
 47. Bonatti J., Schachner T., Bernecker O. et al. Robotic totally endoscopic coronary artery bypass: program development and learning curve issues. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2004; 127: 504–510.
 48. Aubin H., Akhyari P., Lichtenberg A. et al. Additional right-sided upper «Half-Mini-Thoracotomy» for aortocoronary bypass grafting during minimally invasive multivessel revascularization. *J. Cardiothorac. Surg.* 2015; 10: 130. DOI: 10.1186/s13019-015-0334-6.
 49. Harskamp R. E. Current state and future direction of hybrid coronary revascularization. *Curr. Opin. Cardiol.* 2015; 6: 643–649. DOI: 10.1097/HCO.0000000000000223.
 50. Zhu P., Zhou P., Sun Y. et al. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting for multivessel coronary artery disease: systematic review and meta-analysis. *J. Cardiothorac. Surg.* 2015; 10: 63. DOI: 10.1186/s13019-015-0262-5.
 51. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal.* 2014; 35: 2541–2619.

Статья поступила 16.04.2016

Для корреспонденции:

Тарасов Роман Сергеевич
Адрес: 650002, г. Кемерово,
Сосновый бульвар, 6
Тел. 8 (3842) 64-18-06
E-mail: tarars@kemcardio.ru

For correspondence:

Tarasov Roman
Address: 6, Sosnoviy blvd., Kemerovo,
650002, Russian Federation
Tel. +7 (3842) 64-18-06
E-mail: tarars@kemcardio.ru