

УДК 616.132.2-089.843:616.127

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ НИЗКОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО РИСКА

**Сидоров Р.В.***ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России»,  
Ростов-на-Дону, e-mail: okt@rostgmu.ru*

Проведен анализ результатов хирургического лечения 184 пациентов, прооперированных двумя разными методиками реваскуляризации миокарда – на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения. В данном исследовании проводилась объективная оценка глобальной и региональной систолической и диастолической функции миокарда у больных с ИБС при помощи электрокардиографии, эхокардиографии, суточного мониторирования ЭКГ, тредмилэргометрии, миокардиосцинтиграфии с технецием, изменений активности ферментов крови, для оценки отдалённых результатов лечения учитывались следующие критерии: выживаемость в послеоперационном периоде, частота рецидива стенокардии и частота развития инфаркта миокарда, при обязательном учёте осложнений со стороны других органов и систем. Сопоставляя полученные данные, выявлен положительный эффект отказа от искусственного кровообращения при выполнении коронарного шунтирования у пациентов группы низкого риска в раннем послеоперационном периоде. В отдалённые сроки различия по выживаемости пациентов не позволяют утверждать о клинических преимуществах одного из видов коронарного шунтирования.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, прямая реваскуляризация миокарда, искусственное кровообращение, коронарное шунтирование

## COMPARATIVE ANALYSIS OF DIRECT MYOCARDIAL REVASCULARIZATION IN PATIENTS AT LOW SURGICAL RISK

**Sidorov R.V.***Rostov State Medical University, Rostov on Don, e-mail: okt@rostgmu.ru*

The analysis of the results of surgical treatment of 184 patients who were operated by two different methods of myocardial revascularization – on a beating heart and cardiopulmonary bypass. In this study, conducted an objective assessment of global and regional LV systolic and diastolic function in patients with coronary artery disease by electrocardiography, echocardiography, daily monitoring of ECG, treadmill test, scintigraphy with technetium, changes in the activity of enzymes of blood, to assess the long-term results of treatment were taken into account the following criteria: survival in the postoperative period, the incidence of recurrence of angina and myocardial infarction, with obligatory consideration of complications in other organs and systems. Comparing these data, a positive effect on the heart-lung failure in the performance of coronary artery bypass grafting in patients at low risk in the early postoperative period. In long-term follow differences in survival of patients did not allow us to state the clinical advantages of one type of coronary bypass surgery.

**Keywords:** coronary heart disease, direct myocardial revascularization, cardiopulmonary bypass, coronary artery bypass surgery

Ишемическая болезнь сердца, несмотря на достигнутые за последние десятилетия успехи в ее лечении, по-прежнему занимает ведущие позиции в структуре заболеваемости и смертности населения развитых индустриальных стран.

В России заболеваемость ИБС среди взрослого населения составляет 49%, а смертность – 15,3% от общего числа заболеваний органов сердечно-сосудистой системы, что превышает смертность от всех видов неопластических заболеваний. Летальность и частота развития нефатального инфаркта миокарда составляет 2–3% в год. Кроме того, заболевание сопровождается значительным снижением качества жизни больных.

Современные представления о патогенезе ишемической болезни сердца и осложнениях ее течения повлияли на успех ее лечения. На каждой стадии заболевания показан конкретный метод лечения – медикаментозный, интервенционный, хирургический или их сочетания.

В последние годы с развитием хирургических технологий вновь значительно вырос интерес к реваскуляризации миокарда без использования искусственного кровообращения. В настоящее время сформулированы клинические показания к реваскуляризации миокарда, но в аспекте клинической эффективности окончательно не решен вопрос целесообразности отказа от искусственного кровообращения при операции коронарного шунтирования у пациентов различных групп риска. Целью настоящего исследования явилось сравнение двух методик реваскуляризации миокарда – на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения у пациентов группы низкого риска.

### Материал и методы исследования

В настоящее исследование вошли 184 пациента, оперированные в кардиохирургическом отделении клиники ГБОУ РостГМУ. Средний возраст больных ИБС составил  $56,5 \pm 2,2$  лет. Мужчин было

170 (92%), женщин – 14 (8%). В зависимости от условий выполнения операции больные были разделены на 2 группы. В 1-й группе ( $n = 91$ ) реваскуляризацию миокарда выполняли на работающем сердце, во 2-й группе ( $n = 93$ ) хирургическое вмешательство выполняли в условиях искусственного кровообращения. По дооперационным демографическим и клиническим данным обе группы были сопоставимы. По объему поражения и его локализации достоверных раз-

личий между группами также не выявлено ( $p > 0,05$ ) (табл. 1). Наибольшее количество пациентов имели 3 ФК по NYHA (62%), перенесенный Q-позитивный инфаркт миокарда (71%). Наиболее частыми сопутствующими заболеваниями у обследованных больных были гипертоническая болезнь – у 99 пациентов (43%), сахарный диабет 2 типа – у 60 пациентов (13%), хроническая обструктивная болезнь легких – у 50 пациентов.

Таблица 1

## Ишемические и рубцовые изменения миокарда по данным ЭКГ

	Область поражения	Группа 1		Группа 2	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Ишемические изменения	Передне-перегородочная	41	45,1	44	47,3
	Задне-боковая	26	28,6	31	33,3
	Верхушка	24	26,4	18	19,4
Рубцовые изменения	Передне-перегородочная	38	41,8	38	40,9
	Задне-боковая	17	18,7	19	20,4
	Верхушка	9	9,9	11	11,8

Пациенты были обследованы с помощью ЭКГ и ЭхоКГ в покое, суточного мониторингирования ЭКГ, тредмилэргометрии, миокардиосцинтиграфии с технецием. На основании полученных данных проводилась объективная оценка глобальной и региональной систолической и диастолической функции миокарда у больных с ИБС.

Ишемические изменения передне-перегородочных отделов в первой группе составили 45,1%, во второй – 47,3%, в задне-боковых отделах 28,6 и 33,3% соответственно для каждой группы, поражение верхушечной области в обеих группах выявлено у 26,4 и 19,4% пациентов соответственно. Рубцовые изменения в миокарде рассматривались в тех же зонах, что и ишемические изменения.

Снижение локальной сократимости миокарда в предоперационном периоде у пациентов первой группы в области передней стенки ЛЖ было выявлено в 41,7% случаев, задней стенки – 17,6%. Во второй группе данный показатель составил 40,8 и 21,5% соответственно. Средний показатель ФВ составил  $57,9 \pm 11,2$  в первой группе и  $59,2 \pm 9,95$  – во второй ( $p > 0,05$ ). При расчете объемных характеристик ЛЖ-конечного диастолического (КДО) и конечного систолического (КСО) объемов, а также размеров полостей сердца значимых отклонений в виде увеличения размеров и объемов ЛЖ (КДО  $> 160$ мл, КСО  $> 70$  мл) у пациентов обеих групп не отмечалось.

Исходя из общепринятых положений, полной реваскуляризацией миокарда мы считали шунтирование всех пораженных КА со стенозами более 50%, включая ветви диаметром не менее 1,5 мм. Случаи, когда не представлялось возможным провести шунтирование КА вследствие выраженных диффузных изменений их стенки, а также когда сосуды располагались в зонах обширного постинфарктного кардиосклероза, нами рассматривались как неполная реваскуляризация миокарда.

Анализируя данные о состоянии коронарных артерий, основываясь на данных «золотого стандарта» – коронароангиографии, выявлено, что во всех клинических наблюдениях в 90% случаев поражается ПМЖВ, поражение ПКА и ОВ ЛКА выявлено в 62,5 и 46,3% случаев соответственно. Двухсосудистое по-

ражение выявлено у 33,8% больных, поражение трех сосудов отмечалось у 30% пациентов.

Критериями исключения пациентов из исследования являлись постинфарктная аневризма ЛЖ, диаметр целевых КА менее 1,5 мм, выраженная недостаточность кровообращения (III–IV функциональный класс по классификации NYHA) или асимптомная дисфункция левого желудочка (фракция выброса ЛЖ менее 40%), острый коронарный синдром, сочетание ИБС с клапанными пороками сердца, обуславливающее необходимость применения искусственного кровообращения.

Всем пациентам была выполнена операция аортотонического шунтирования, при которой шунтировались как минимум две коронарных артерии. Операции выполнялись через продольную стернотомию. Искусственное кровообращение в нормотермическом режиме ( $t - 36^\circ\text{C}$ ) и фармакоолодовой антеградной кардиоплегии раствором «Консол» с дополнительным наружным охлаждением сердца.

Шунтировались коронарные артерии, стенозированные более чем на 50%. У всех больных в качестве шунта на переднюю межжелудочковую ветвь левой коронарной артерии использовали левую внутреннюю грудную артерию. Реваскуляризацию других коронарных бассейнов осуществляли аутовенозными линейными шунтами. Для фиксации сердечной стенки при операциях на работающем сердце использовали вакуумный стабилизатор фирмы Medtronic Inc. – Octopus 2. ИК проводили по схеме «правое предсердие – восходящая аорта» по стандартной методике, в режиме пассивного охлаждения. Объемная скорость перфузии на всем протяжении ИК составляла  $2,5$  л/мин·м<sup>2</sup>. Артериальное давление поддерживали на уровне не ниже 70 мм рт. ст. Для защиты миокарда при операциях в условиях ИК использовали антеградную кровяную холодовую кардиоплегию.

После операции всем пациентам назначали антитромбоцитарную терапию (аспирин 150 мг/сут), статины (аторвастатин 20–40 мг в сутки), бета-блокаторы (метопролола сукцинат, бисопролол), антагонисты кальция (амлодипин 2,5 – 5 мг в сутки).

Оценку степени периоперационного ишемического повреждения миокарда при коронарном

шунтировании на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения проводили в соответствии с критериями ВОЗ, на основании типичной клинической картины, патогномоничных изменений ЭКГ и активности ферментов крови. Количественно определяли уровень МВ фракции креатинфосфокиназы (КФК-МВ) как предпочтительного раннего маркера некроза миокарда высокой специфичности.

**Таблица 2**  
Объем реваскуляризации миокарда

Количество шунтируемых артерий	Группа 1		Группа 2	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
2	17	18,7	11	1,8
3	50	4,9	44	47,3
4	17	8,7	33	5,5
5	7	7,7	5	5,4
Индекс реваскуляризации	3,15 ± 0,81		3,41 ± 0,74	

После выписки из стационара с целью оценки исходов хирургического лечения продолжали наблюдать за больными в течение 5 лет. Через 1 и 3 года нам удалось изучить результаты хирургического лечения у 87 пациентов 1-й группы и у 86 больных 2-й группы. Оценить эффект операции через 5 лет оказалось возможным у 81 больного 1-й группы и у 79 пациентов 2-й группы.

В качестве критериев эффективности операции в отдаленном послеоперационном периоде учитывались выживаемость, летальность, частота рецидива стенокардии и частота инфаркта миокарда в отдаленные сроки после операции.

### Результаты исследования и их обсуждение

В раннем послеоперационном периоде среди пациентов, оперированных в условиях искусственного кровообращения, на 24,6% чаще выявлялась потребность в инотропной поддержке, продолжительность искусственной вентиляции была на 4,3% больше, и эти пациенты после операции находились в отделении реанимации в среднем на 15 ч больше, чем пациенты 1 группы ( $p < 0,05$ ).

При оценке периоперационного ишемического повреждения миокарда у большинства пациентов обеих групп не было выявлено значимого повышения биохимических маркеров ишемического повреждения миокарда. Концентрация КФК-МВ в послеоперационном периоде у них не превышала 24 ед./л, а через 2 суток снижалась к дооперационным значениям. Тем не менее необходимо отметить, что у пациентов, перенесших хирургическое вмешательство в условиях искусственного кровообращения, уровень КФК-МВ в пиковой точке был выше на 27%, чем в группе больных, оперированных на работающем сердце.

Периоперационный инфаркт миокарда был зарегистрирован у 5 (5,5%) пациентов

из группы оперированных на работающем сердце и 8 (8,6%) больных, оперированных в условиях ИК ( $p > 0,05$ ). Максимальный уровень ТнI у этих пациентов превышал средние значения, характерные для больных без ишемических изменений, более чем в 5 раз. При этом концентрация ТнI достигала пика к 24 ч и сохранялась на субмаксимальных значениях в течение 2–3 сут с тенденцией к снижению только в конце 1-й недели послеоперационного периода.

В послеоперационном периоде по результатам проведенного суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру в группе пациентов, оперированных на работающем сердце, фибрилляция предсердий встречалась в 8 (8,8%) случаях, среди больных, оперированных в условиях искусственного кровообращения, – в 9 (9,7%) случаях ( $p > 0,05$ ). Предикторами риска развития фибрилляции предсердий являлись возраст, наличие ожирения, сахарного диабета, артериальной гипертензии, морфометрические параметры левого предсердия (увеличение более 45 мм).

Обращает внимание большее (на 3,2%) количество послеоперационных кровотечений, приведших к рестернотомии, в группе коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения ( $p > 0,05$ ).

Неврологические нарушения после коронарного шунтирования нами были отмечены у 6 (6,6%) пациентов 1-й группы и у 7 (7,6%) больных 2-й группы. У большинства из них клинические проявления неврологического дефицита были непродолжительными в виде транзиторных ишемических атак (менее 24 ч) и купировались с полным восстановлением дооперационного неврологического статуса. Ишемический инсульт с неврологическим дефицитом был диагностирован в одном (1,1%) случае в 1-й группе и у 2 (2,2%) больных 2-й группы ( $p > 0,05$ ).

На госпитальном этапе лечения в обеих группах пациентов летальных исходов не было.

Нагрузочный тест на тредмиле в послеоперационном периоде выявил изменение характера реакции на нагрузку в обеих группах больных. В целом отмечена положительная динамика как объективных оценочных критериев, так и улучшение субъективного состояния больных в процессе проведения теста. В первой группе нами отмечено увеличение толерантности к физической нагрузке в виде возрастания общего времени нагрузки до 12–17 минут и соответственно её ступени до 4–6-й. При этом объем внешней выполненной работы возрос до 7–13,6 МЕТ. У 82 пациентов

(91,1%) в процессе проведения теста депрессия сегмента ST не была выявлена вообще, что позволило расценить пробу как отрицательную. Во второй группе пациентов во всех случаях стресс-тест на тредмиле оказался положительным. У 9 пациентов в ходе проведения пробы зарегистрирован типичный приступ загрудинной боли, купированный приемом нитроглицерина и сопровождавшийся депрессией сегмента ST на ЭКГ, у 3 пациентов проба была остановлена – в одном случае из-за чрезмерного повышения давления, и в двух случаях из-за нарушения ритма – развился приступ частой желудочковой экстрасистолии и эпизод мерцательной аритмии. При этом также отмечено увеличение толерантности к физической нагрузке и сокращения периода восстановления, хотя эти показатели были значительно хуже, чем у пациентов первой группы.

Динамическое эхокардиографическое исследование выявило положительные изменения основных морфофункциональных параметров сердца в результате оперативного лечения в первой группе в виде уменьшения размеров ЛП, КДР и КСР ЛЖ, а также увеличение ФВ ЛЖ. Однако большинство изменений носили характер тенденции и были статистически недостоверными. Нами отмечено более выраженное улучшение систолической функции ЛЖ у больных с исходно сниженной ФВ ЛЖ.

После РМ на госпитальном этапе все пациенты отмечали полное отсутствие стенокардии или умеренные боли в области грудной клетки при значительной физической нагрузке, не требующие приема нитроглицерина. Через 1 год после операции число таких пациентов в 1-й группе составляло 95,6%, во 2-й группе – 96,7%, а через 3 года соответственно 87,6 и 86,9%. В отдаленном послеоперационном периоде (5 лет наблюдения) не отмечали значимых стенокардических болей 79,2% пациентов в 1-й группе и 80% больных – во 2-й.

За один год наблюдения в каждой из групп было отмечено по одному случаю ИМ. Таким образом, с учетом периоперационных ИМ доля пациентов, у которых после операции не возникло ИМ, составила 93,3% в 1-й группе и 90,3% – во 2-й. Через 3 года наблюдения этот показатель уменьшился до 85,4 и 85,9%, а через 5 лет наблюдения составил 84,1 и 83,5% в 1-й и во 2-й группах соответственно.

Наиболее значимыми с практической точки зрения являются показатели послеоперационной смертности. Через 1 год в 1-й группе смертность составила 1,1%, во 2-й группе все пациенты к этому сроку на-

блюдения были живы. Через 3 года после операции выживаемость в 1-й группе снизилась до 97,5%, а смертность во 2-й группе определялась на уровне 1,3%. К 5-летнему сроку наблюдения были живы 90,1% пациентов, оперированных без ИК, и 91,4% больных из группы КШ в условиях ИК.

Через 3 года после операции коронарошунтография была проведена у 38 (41,8%) пациентов, оперированных на работающем сердце, и у 41 (44,1%) больного, перенесшего КШ в условиях ИК. В целом из исследованных маммарокоронарных шунтов в 1-й группе окклюзия наблюдалась в 7,9% случаев, во 2-й группе – в 4,9%.

Обращает внимание, что в большинстве случаев поражения маммарокоронарных анастомозов наблюдалось либо полное прекращение кровотока по шунту в результате его окклюзии, либо стеноз дистального анастомоза с КА. Ни в одном случае не было выявлено рентгеноморфологических признаков стенозирующего поражения кондукта внутренней грудной артерии.

Окклюзия аутовенозных шунтов в 1-й группе была диагностирована в 20,8% случаев, во 2-й группе – в 16,9%.

При анализе выживаемости пациентов обеих групп в течение 5 лет после операции выявлено, что в группе пациентов с полной реваскуляризацией этот показатель превзошел показатель второй группы и составил 86,8% против 78,5%.

Подавляющее число больных обеих групп – 68 (85%) в отдаленном послеоперационном периоде отметили отчетливый эффект операции. 39 (57,4%) пациентов не испытывали стенокардии, 29 (42,6%) – жаловались на более редкие и менее интенсивные, чем до операции приступы загрудинных болей, отмечали возросшую толерантность к физическим нагрузкам, что позволило им отказаться от приема лекарств или принимать их в более низких дозировках. Полученные данные дают основание оценивать результат операций как удовлетворительный.

В большинстве исследований КШ на работающем сердце изначально рассматривается как операция без негативного влияния ИК с меньшим риском периоперационного ишемического повреждения миокарда. Однако, по данным Dumbog L. и соавт. [8], частота развития периоперационного ИМ не отличается при сравнении сопоставимых групп пациентов, которым КШ выполнялось на работающем сердце (4,9%) и в условиях ИК (5%). По результатам нашего исследования, частота возникновения периоперационного ИМ при КШ на работающем сердце на 3,1% меньше, чем при РМ

в условиях ИК. Кроме того, необходимо отметить, что среди пациентов без периоперационного ИМ, перенесших КШ в условиях ИК, уровень ТnI в пиковой точке был выше на 27% по сравнению с группой больных, оперированных на работающем сердце.

По мнению некоторых исследователей, обратимая ишемия миокарда может вызвать функциональную дезинтеграцию мембран кардиомиоцита и последующий выброс цитолитических ферментов без некроза и нарушения функции клеток. Этот эффект, очевидно, проявляется при полном прекращении коронарного кровотока (даже в условиях кардиоплегической защиты) в период пережатия аорты во время операции с ИК в большем масштабе, чем при регионарной ишемии во время операции на работающем сердце. Таким образом, полученные результаты позволяют обоснованно полагать, что при выполнении КШ в условиях ИК риск преходящих ишемических изменений миокарда и ИМ выше, чем при РМ на работающем сердце.

Нами не было отмечено статистически значимых различий между анализируемыми группами по частоте случаев пароксизмов предсердных тахикардий re-entry в раннем послеоперационном периоде. По нашему мнению, риск развития ФП в ранние сроки после КШ зависит не столько от условий выполнения РМ, сколько от возраста пациентов. Тем не менее в отличие от пациентов 1-й группы, у которых в большинстве случаев пароксизмы ФП развивались на 1–2-е сутки после операции, у больных 2-й группы наибольшая частота ФП регистрировалась на 3–4-е сутки послеоперационного периода.

Проведенный сравнительный анализ позволяет обоснованно полагать, что риск кровотечения в раннем послеоперационном периоде, объем кровопотери и потребность в гемотрансфузиях у больных, которым РМ выполнялась на работающем сердце, ниже, чем у пациентов, перенесших КШ в условиях ИК.

Частота развития мозговых осложнений после КШ в условиях ИК, по данным разных авторов, колеблется от 0,7 до 16%. При сравнительном анализе тяжелых неврологических осложнений после КШ мы не выявили статистически значимых различий по частоте возникновения неврологических нарушений между 1-й и 2-й группами. Анализируя причины послеоперационной неврологической дисфункции, мы отметили, что все случаи нарушения мозгового кровообращения выявлялись после выполнения многососудистого КШ. Наиболее вероятно, что основным фактором риска послеопера-

ционного нарушения мозгового кровообращения при КШ являются хирургические манипуляции на атероматозно измененной стенке восходящего отдела аорты. По нашему мнению, отказ от ИК при многососудистом КШ не уменьшает риск грубых неврологических дефицитов в раннем послеоперационном периоде.

В целом, сопоставляя данные течения раннего послеоперационного периода у пациентов группы низкого риска, мы отметили положительный эффект отказа от ИК при выполнении КШ. Так, у больных, оперированных в условиях ИК, чаще выявлялась потребность в инотропной поддержке, были больше продолжительность искусственной вентиляции легких и период пребывания в отделении реанимации.

Независимо от условий выполнения операции хирургическая коррекция коронарного кровотока обеспечивала купирование коронарогенного болевого синдрома. При сравнительном анализе регресса стенокардии данные эффективности КШ на работающем сердце были сопоставимы с результатами РМ в условиях ИК.

Так как изменение клинических проявлений ИБС при РМ тесно связано с проходимостью аортокоронарных и маммарокоронарных шунтов, мы считаем логичным, что при хороших и удовлетворительных результатах операции функциональная состоятельность большинства шунтов в обеих группах сохранялась весь период послеоперационного наблюдения. Выявленные различия функциональной состоятельности как маммарокоронарных, так и аутовенозных шунтов после КШ в условиях ИК и на работающем сердце недостоверны. Поражение шунтов в отдаленном послеоперационном периоде имеет единый механизм и не зависит от условий выполнения КШ.

Любой метод хирургического лечения приводит к изменению объективных показателей, однако даже их положительную динамику нельзя считать доказательством эффективности операции до тех пор, пока не проанализированы исходы лечения.

### Выводы

1. У больных низкого хирургического риска после выполнения КШ течение послеоперационного периода не зависит от варианта его выполнения.
2. Функциональная состоятельность шунтов при КШ у больных низкого хирургического риска в условиях ИК не отличается от таковой при выполнении данного вмешательства на работающем сердце.
3. Различия по выживаемости пациентов низкого хирургического риска, перенес-

ших РМ на работающем сердце, и больных, оперированных в условиях ИК, не позволяют утверждать клинические преимущества одного из видов КШ в отдаленные сроки.

### Список литературы

1. Акчурин Р.С., Беляев А.А., Ширяев А.А. Малоинвазивное коронарное шунтирование: операции по строгим показаниям, а не панацея // Кардиология. – 1998. – № 38. – С. 32–36.

2. Бокерия Л.А., Бершвили И.И., Сигаев И.Ю. Минимально инвазивная реваскуляризация миокарда – М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2001. – С. 9–22, 274.

3. Шабалкин Б.В., Жбанов И.В., Арзикулов Т.С. Реваскуляризация миокарда без искусственного кровообращения // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2001. – № 6. – С. 35–40.

4. Bergsland J., Karamanoukian H., Soltoski P., et al. «Single suture» for circumflex exposure in off-pump coronary artery bypass grafting // Ann. Thorac. Surg. – 1999. – Vol. 68. – P. 1428–1430.

5. Bittner H.B., Fogelson B.G. Off-pump coronary artery bypass grafting in a patient with AIDS, acute myocardial infarction, and severe left main coronary artery disease // J Cardiovasc Surg (Torino). – 2003. – Feb. 44(1). – P. 55–70.

6. Capasso F., Luccheti V., Caputo M., et al. Intraluminal shunt prevents left ventricular function impairment during beating heart coronary revascularization. Communication 031 // Annual meeting of the EACTS. – Brussels, Belgium, 20–23 September, 1998.

7. Cremer J., Wittwer T., Boning A. et al. Minimally invasive coronary artery revascularization on the beating heart // Ann. Thorac. Surg. – 2000. – Vol. 69. – P. 1787–1791.

8. Dumbor L. Ngaage off-pump coronary artery bypass grafting: the myth, the logic and the science // European Journal of cardio-thoracic surgery. – 2003. – Vol. 24. – P. 557–570.

9. Luiz Antonio Rivetti, Sylvio M.A. Gandra. Initial experience using an intraluminal shunt during revascularization of the beating heart // Ann. Thorac. Surg. – 1997. – Vol. 63. – P. 1742–1747.

10. Pillai J.B., Suri R.M. Coronary artery surgery and extracorporeal circulation: The search for a new standart // Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia. – 2008. 22 (4). – P. 594–610.

### References

1. Akchurin R.S., Beljaev A.A., Shirjaev A.A. Maloinvazivnoe koronarное shuntirovanie: operacii po stroгим

pokazaniyam, a ne panaceja / Kardiologija. 1998. no. 38. pp. 32–36.

2. Bokerija L.A., Berishvili I.I., Sigaev I.Ju. Minimal'no invazivnaja revaskuljarizacija miokarda / M. Izdatel'stvo NC-SSH im. A.N. Bakuleva RAMN. 2001. pp. 9–22, 274.

3. Shabalkin B.V., Zhbanov I.V., Arzikulov T.S. Revaskuljarizacija miokarda bez iskusstvennogo krovoobrashhenija / Grudnaja i serdechno-sosudistaja hirurgija. 2001. no. 6. pp. 35–40.

4. Bergsland J., Karamanoukian H., Soltoski P., et al. «Single suture» for circumflex exposure in off-pump coronary artery bypass grafting / Ann. Thorac. Surg. 1999. Vol. 68. pp. 1428–1430.

5. Bittner H.B., Fogelson B.G. Off-pump coronary artery bypass grafting in a patient with AIDS, acute myocardial infarction, and severe left main coronary artery disease / J Cardiovasc Surg (Torino). 2003. Feb. 44(1). pp. 55–70.

6. Capasso F., Luccheti V., Caputo M., et al. Intraluminal shunt prevents left ventricular function impairment during beating heart coronary revascularization. Communication 031 / Annual meeting of the EACTS. Brussels, Belgium, 20–23 September, 1998.

7. Cremer J., Wittwer T., Boning A. et al. Minimally invasive coronary artery revascularization on the beating heart / Ann. Thorac. Surg. 2000. Vol. 69. pp. 1787–1791.

8. Dumbor L. Ngaage off-pump coronary artery bypass grafting: the myth, the logic and the science / European Journal of cardio-thoracic surgery. 2003. Vol. 24. pp. 557–570.

9. Luiz Antonio Rivetti, Sylvio M.A. Gandra. Initial experience using an intraluminal shunt during revascularization of the beating heart / Ann. Thorac. Surg. 1997. Vol. 63. pp. 1742–1747.

10. Pillai J.B., Suri R.M. Coronary artery surgery and extracorporeal circulation: The search for a new standart / Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia 2008. 22 (4). pp. 594–610.

### Рецензенты:

Кательницкий И.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 1, ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России», г. Ростов-на-Дону;

Ушакова Н.Д., д.м.н., профессор, зав. отделением экстракорпоральных методов лечения ФГБУ «РНИОИ» МЗ России, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 01.08.2013.