

© Щетко В.Н., 2018  
УДК 616.12-005.4-089  
DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-1-99-104

## Особенности тактики хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов с выраженной дисфункцией миокарда левого желудочка

В.Н. Щетко

*Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия*

**Цель:** провести анализ влияния временных внутрисосудистых интракоронарных шунтов на непосредственные результаты хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов высокого хирургического риска со сниженной фракцией выброса левого желудочка. **Материалы и методы:** проведён ретроспективный анализ историй болезни 96 пациентов с ишемической болезнью сердца и постинфарктным кардиосклерозом, которым выполнена операция прямой реваскуляризации миокарда. Все прооперированные пациенты были условно разделены на 2 группы: исследуемая группа (47 пациентов, оперированных в условиях искусственного кровообращения на бьющемся сердце, которым при выполнении дистальных анастомозов использовали временные внутрикоронарные шунты) и контрольная группа (49 пациентов, также оперированных в условиях параллельного искусственного кровообращения, у которых при выполнении дистальных анастомозов не использовали интракоронарные шунты). Наблюдение за пациентами проводили до 1 года после операции. **Результаты:** обе группы не имели статистически значимых различий в основных клинико-демографических показателях и распространённости сопутствующей патологии. При анализе интраоперационного и послеоперационного периодов выявлена разница в частоте развития нарушений сердечного ритма, остальные показатели были сопоставимы. В обеих группах проведение оперативного лечения способствовало улучшению клинического состояния пациентов, качества жизни и эхокардиографических характеристик. **Заключение:** таким образом, у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка временные внутрисосудистые шунты предпочтительно использовать только по показаниям, а не рутинно.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование, внутрисосудистый коронарный шунт, постинфарктный кардиосклероз, хроническая сердечная недостаточность.

**Для цитирования:** Щетко В.Н. Особенности тактики хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов с выраженной дисфункцией миокарда левого желудочка. Медицинский вестник Юга России. 2018;9(1):99-104. DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-1-99-104

**Контактное лицо:** Виталий Николаевич Щетко, vit-rnd@yandex.ru.

## Features of surgical treatment of ischemic heart disease in patients with the expressed dysfunction left ventricular

V.N. Shchetko

*Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia*

**Objective:** to study the effect of intraluminal coronary shunts to immediate results of surgical treatment of ischemic heart disease in patients at high surgical risk with a reduced fraction of left ventricular ejection. **Materials and methods:** a retrospective analysis of case histories of 96 patients with coronary heart disease and decreased ejection fraction of the left ventricle who underwent surgery coronary artery bypass grafting. The patients were divided into 2 groups: the study group included 47 patients operated in the parallel artificial blood circulation, which when performing the distal anastomoses used temporary intracoronary shunts; the control group comprised 49 patients, also operated in the parallel artificial blood, but when performing distal anastomoses did not use intracoronary shunts. Monitoring of patients was performed until 12 months after surgery. **Results:** both groups of patients were matched for clinical and demographic indicators. In the analysis of intraoperative and postoperative period revealed the difference in the incidence of cardiac arrhythmias, other parameters were comparable. **Conclusions:** thus, in patients with reduced ejection fraction left ventricular intracoronary shunts is advisable to use for reasons and not in all cases, operations myocardial revascularization in the parallel artificial circulation.

**Ключевые слова:** coronary heart disease, coronary artery bypass grafting, temporary intracoronary shunt, postinfarction cardiosclerosis, chronic heart failure.

**For citation:** Shchetko V.N. Features of surgical treatment of ischemic heart disease in patients with the expressed dysfunction left ventricular. Medical Herald of the South of Russia. 2018;9(1):99-104. (In Russ.) DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-1-99-104

**Corresponding author:** Vitalij Nikolaevich Shchetko, vit-rnd@yandex.ru.

## Введение

Операция аортокоронарного шунтирования (АКШ) в условиях искусственного кровообращения (ИК) давно доказала свою эффективность в качестве оптимального метода лечения пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) [1]. Однако проведение АКШ в условиях ИК и кардиopleгии связано с дополнительными рисками повреждения миокарда вследствие реперфузионной нагрузки и развития посткардиopleгической депрессии миокарда, особенно выраженной среди пациентов с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) [2]. Эти обстоятельства привели к тому, что в настоящее время всё чаще для восстановления кровоснабжения миокарда прибегают к технике АКШ без ИК, которая, к сожалению, также не лишена определённых рисков, связанных, прежде всего, с необходимостью ротации и вертикализации сердца, а также временного пережатия коронарной артерии (КА) для формирования дистальных анастомозов [3]. Доказано, что проведение основного этапа операции таким способом приводит к локальной ишемии миокарда, степень выраженности которой находится в зависимости от характера поражения сосуда и состояния коллатерального кровотока [4]. Ряд исследователей считает, что окклюзированные или критически стенозированные КА, имеющие развитые коллатерали, являются обязательным условием для проведения АКШ без ИК [5]. Анализ результатов хирургического лечения ИБС у пациентов низкого риска позволил прийти к мнению о том, что окончательное решение о проведении операции без ИК может быть принято интраоперационно, после ревизии коронарных артерий, однако ему непременно должно предшествовать комплексное обследование. Что же касается пациентов высокого хирургического риска, «золотой серединой» между поскардиopleгическими рисками и техническими опасностями операции на работающем сердце, позволяющей также снизить пред- и постнагрузку, принято считать операцию АКШ с ИК, но без фармакохолодовой кардиopleгии (ФХК) — так называемое, параллельное искусственное кровообращение (ПИК) [6].

Несмотря на увеличение числа пациентов с высоким риском развития периоперационных осложнений, обусловленное расширением критериев отбора, в последние годы летальность при выполнении АКШ значительно снизилась (1-3 % в течение 30 дней после операции). Этому послужило введение новых методов защиты миокарда, а также тот факт, что явление «оглушенного» миокарда (которое в большинстве случаев требует механической и/или инотропной поддержки и проявляется низким сердечным выбросом) — до сих пор достаточно распространённое явление.

С целью снижения выраженности последствий временной ишемии миокарда, сопровождающей основной этап АКШ у пациентов высокого хирургического риска, обусловленного дисфункцией миокарда, было предложено использование временных интракоронарных шунтов, применение прекодиционирования и аортокоронарную перфузию. Ряд актуальных исследований свидетельствуют о высокой эффективности внутрипросветных коронарных шунтов (ВПКШ), которые служат надежной

профилактикой ишемии миокарда в момент формирования дистального анастомоза, за счёт установки непосредственно в просвет коронарной артерии, что в свою очередь приводит к сохранению кровотока в коронарных артериях, однако вопрос безопасности и целесообразности их применения остается дискуссионным [7].

В связи с этим актуальной задачей, решение которой позволит повысить безопасность кардиохирургических операций и послеоперационного периода является проблема разработки способов профилактики и лечения ишемических и реперфузионных повреждений миокарда, а также методов его защиты от этих повреждений.

Цель исследования — изучение влияния использования ВПКШ на непосредственные результаты хирургического лечения пациентов с ИБС высокого хирургического риска, обусловленного наличием сниженной сократительной способности миокарда левого желудочка и хронической сердечной недостаточностью (ХСН), возникших в результате перенесённого ранее инфаркта миокарда.

## Материалы и методы

Проведён ретроспективный анализ историй болезни 96 пациентов с ИБС и сниженной фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) (менее 35 %), которым выполнена операция коронарного шунтирования (КШ) в период с 2010 по 2016 гг. Пациентов условно разделили на 2 группы: исследуемая группа (n=47) — пациенты, оперированные в условиях ПИК, которым при выполнении дистальных анастомозов использовали ВПКШ, и контрольная группа (n=49) — пациенты, также оперированные в условиях ПИК, которым при выполнении дистальных анастомозов не использовали ВПКШ. Формирование исследуемой и контрольной группы осуществлялось методом сплошной выборки на основе базы данных отделения кардиохирургического ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России. Критериями включения стали инфаркт миокарда (ИМ) в анамнезе, II-IV функциональный класс ХСН по NYHA, стенокардия напряжения, ФВЛЖ  $\leq$  35%. Критериями исключения — сопутствующая патология клапанов сердца, кардиохирургическое вмешательство в анамнезе, облитерирующий атеросклероз артериального бассейна нижних конечностей. Первичная конечная точка — выживаемость в течение 1 года после операции.

Всем пациентам проводилось комплексное клинико-инструментальное обследование, включавшее сбор жалоб, анамнеза, осмотр, аускультацию, перкуссию, измерение артериального давления, пульса и частоты сердечных сокращений, а также селективную коронарографию, эхокардиографию, ультразвуковое исследование артерий и вен нижних конечностей, электрокардиографическое исследование, рентгенографию в 2-х проекциях, клинико-биохимические обследования. Кроме того, до операции и через 1 год после неё методом теста 6-минутной ходьбы выполнялась оценка толерантности пациентов к физической нагрузке и с помощью опросника SF-36 оценивалось качество жизни.

Анестезиологическое пособие осуществлялось путём комбинированного эндотрахеального наркоза. Основной этап операции выполнялся в условиях нормотермиче-

ского ПИК с объемной скоростью перфузии 2,5 л/мин/м<sup>2</sup> без кардиоплегии на работающем сердце. Подключение к аппарату искусственного кровообращения (АИК) осуществляли по схеме «аорта–правое предсердие–нижняя полая вена» с использованием двухпросветной венозной канюли. ИК прекращалось после формирования последнего проксимального анастомоза. По окончании основного этапа операции при стабильной гемодинамике и ЭКГ-картине, а также удовлетворительном газообмене, искусственное кровообращение прекращалось. В обеих группах реваскуляризация миокарда осуществлялась по единой методике. В качестве кондуитов использовали одну или две внутренних грудных артерий (ВГА), артериальные и аутовенозные трансплантаты. Основному этапу операции предшествовала полная срединная стернотомия и продольное вскрытие перикарда, после чего проводили скелетизирование ВГА и подготовку из *v. saphena magna* аутовенозных трансплантатов, а также артериального — из лучевой артерии. Для должной экспозиции сердца использовали глубокий перикардальный шов, а также системы вакуумной стабилизации миокарда. Для вертикализации и ротации сердца применялись вакуумные держатели верхушки сердца. Проксимальные анастомозы формировали на боковом отжати аорты. Деканюляцию аорты и нижней полой вены производили после пуска кровотока по шунтам, после чего выполняли последующее послойное ушивание раны.

При анализе интраоперационных показателей уделяли внимание времени операции, в том числе и времени локальной ишемии миокарда, индексу реваскуляризации, видам кондуитов, полноте реваскуляризации, объему интраоперационной кровопотери. Среди результатов ближайшего послеоперационного периода анализировали такие показатели, как госпитальную летальность, длительность пребывания пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ); длительность госпитализации; продолжительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ); распространенность периоперационного инфаркта миокарда; частоту развития синдрома «низкого сердечного выброса», который потребовал инотропной поддержки; частоту развития нарушения ритма и проводимости; объем кровопотери после операции, частоту рестернотомий по поводу кровотечения, частоту инфекционных осложнений со стороны грудины; распространенность неврологических осложнений; изменение сократительной функции миокарда, размерных и объемных характеристик ЛЖ.

Изучение статистических взаимосвязей проводилось путем расчета коэффициентов корреляции Спирмена. Отдельным наблюдением считался период между началом наблюдения (день операции) и контрольной датой (1 год). Концом наблюдения могла служить потеря сведений о пациенте или контрольная точка исследования (1 год после операции). Нормальность распределения количественных признаков устанавливали путём визуальной оценки частотного распределения с дальнейшим использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Данные из совокупностей с нормальным распределением сравнивались с помощью *t*-критерия Стьюдента для независимых выборок. Сравнение данных из совокупностей с распределением, отличающимся от нормального, прово-

дились с применением *U*-критерия Манна-Уитни. Сравнения качественных признаков проводились точным критерием Фишера-Фримена-Холтера. Для определения достоверности различий парный сравнений применялся критерий Вилкоксона. Статистически значимыми принимались различия при  $p < 0,05$ .

### Результаты

Как исследуемая, так и контрольная группы по основным клинико-демографическим показателям были сопоставимы (табл. 1).

При анализе коронарографии поражение одного сосуда выявлено у 15 (15,6%) пациентов, двухсосудистое — у 43 (44,8%) пациентов, трехсосудистое поражение коронарного русла имели 38 (39,6%) пациентов (табл. 2).

Время операции превышало аналогичный показатель в контрольной группе, однако это отличие было статистически не значимо. Число сформированных дистальных анастомозов было сопоставимым в обеих группах. В качестве шунта к передней нисходящей артерии (ПНА) у всех пациентов использовалась левая внутренняя грудная артерия (ЛВГА). Полнота реваскуляризации в исследуемой группе соответствовала таковой в контрольной группе.

Анализ времени проведения искусственной вентиляции легких у пациентов не выявил статистически значимых различий. Среднее время искусственной вентиляции легких в исследуемой группе составило 460 минут, в контрольной группе — 470 минут ( $p=0,8$ ). В обеих группах в палате интенсивной терапии пациенты, в среднем, проводили 2 суток, при этом время пребывания в палате реанимации значимо не отличалось ( $p=0,7$ ). Объемы и темпы дренажных потерь в первые сутки после оперативного лечения не имели статистически значимой разницы. Темп дренажных потерь в I группе в течение первых суток составил 5 мг/кг, во II группе — 4 мг/кг. Были зафиксированы отличия в суммарном объеме дренажных потерь, которые были выше в исследуемой группе — 11 мл/кг, в сравнении с контрольной группой — 10, однако разница не была статистически значимой ( $p=0,1$ ).

Ранний послеоперационный период, проходивший в палате интенсивной терапии был отмечен наличием сердечной недостаточности, которая потребовала инотропной поддержки у 28 пациентов исследуемой группы и у 36 пациентов контрольной группы. Дыхательная недостаточность наблюдалась у 3 пациентов в I группе и у 1 пациента во II группе. Явления почечной недостаточности наблюдались у 2 пациентов в исследуемой группе и 1 пациента в контрольной группе. Острое нарушение мозгового кровообращения было зарегистрировано у двух пациентов (по одному в каждой из групп). Нарушения ритма сердца в виде фибрилляции предсердий возникли у 6 пациентов I группы и у 12 пациентов II группы, что и явилось главным статистически обоснованным отличием между группами ( $p=0,03$ ). Следует отметить, что на всех этапах лечения достоверно между группами не различалась концентрация общепризнанного маркера повреждения миокарда, который используется как ранний предиктор развития ишемии миокарда — тропонина I. Результаты проводимого в обеих группах теста 6-ми-

Таблица/ Table 1.

**Сопутствующая патология и прочие дооперационные клинические данные**  
*Comorbidities and other preoperative clinical data*

	Исследуемая группа <i>Study group</i> (n=47)	Контрольная группа <i>Control group</i> (n=49)	p, уровень
Возраст (лет) <i>Age</i>	61±8	62±6	0,8
Мужской пол <i>Male</i> n (%)	44 (94)	45 (92)	0,9
Сахарный диабет <i>Diabetes</i> n (%)	9 (19)	12 (24)	0,6
Атеросклероз брахиоцефальных артерий <i>Atherosclerosis of the brachiocephalic arteries</i> n (%)	14 (30)	20 (41)	0,2
Инсульт в анамнезе <i>Stroke in anamnesis</i> n (%)	7 (15)	6 (12)	0,4
Артериальная гипертензия <i>Arterial hypertension</i> n (%)	39 (83)	44 (90)	0,3
Хроническая почечная недостаточность <i>Chronic renal failure</i> n (%)	6 (13)	4 (8)	0,5
Хроническая обструктивная болезнь лёгких, <i>Cronic obstructive pulmonary disease</i> n (%)	11 (23)	9 (18)	0,4
Фибрилляция предсердий до операции <i>Atrial fibrillation before surgery</i> n (%)	6 (13)	9 (18)	0,3
Желудочковая экстрасистолия <i>Ventricular arrhythmia</i> n (%)	6 (13)	4 (8)	0,2
Баллы <i>EuroScore</i>	6,3±2,4	6,4±2,3	0,8

Таблица/ Table 2

**Характеристика поражения коронарного русла**  
*Angiographic characteristics*

Количество пораженных КА <i>The number of affected coronary arteries</i>	Исследуемая группа <i>Study group</i> (n=47)	Контрольная группа <i>Control group</i> (n=49)	p, уровень
1, пациентов, <i>patients</i> (%)	7 (15)	8 (16)	0,6
2, пациентов, <i>patients</i> (%)	19 (40)	24 (49)	0,4
3, пациентов, <i>patients</i> (%)	20 (45)	18 (35)	0,2

нутной ходьбы при межгрупповом сравнении не имели статистической значимой разницы ни на дооперационном этапе, ни в отдаленном периоде. Также не было выявлено статистически значимой разницы в длительности госпитализации, а при детальном анализе частоты развития осложнений не найдено статистически значимой разницы ни в характере, ни в частоте их развития.

Проведение оценки глобальной сократимости миокарда позволило прийти к заключению о статистически значимом увеличении ФВ ЛЖ в обеих группах: в I — с 30 % до 38 %, и во II — с 31 % до 37 %. Однако уже через 12 месяцев после проведенного лечения при межгрупповом сравнении статистически значимой разницы между группами не наблюдалось (p=0,2). Анализ данных по-

лученных путём анкетирования пациентов с помощью опросника SF-36, позволил установить низкие показатели качества жизни до операции по большинству исследуемых показателей в обеих группах, однако разница между группами на дооперационном этапе не являлась статистически значимой ни по одному из показателей. Вместе с тем, в обеих группах в послеоперационном периоде отмечается значимое улучшение целого ряда показателей, характеризующих как физическую составляющую здоровья, так и эмоциональный его компонент. Статистически значимой разницы в уровне качества жизни при межгрупповом сравнении не выявлено. Госпитальные летальность и выживаемость пациентов обеих групп была сопоставимой. Так в исследуемой группе в отдалённом послеоперационном периоде зарегистрирован 1 летальный случай вследствие повторного ОНМК, а в контрольной группе, также в отдалённом послеоперационном периоде, имел место один случай фатального нарушения сердечного ритма, послуживший причиной смерти пациента.

### Обсуждение

Как использование временного внутрикоронарного шунта, так и временное пережатие коронарной артерии представляют потенциальную угрозу повреждения эндотелия с последующим стенозом КА, дистальной эмболией фрагментами атероматозных бляшек и повреждением коллатеральных сосудов. Существует мнение, что имплантация интракоронарного шунта может послужить для ограничения ишемии, обеспечения адекватного коронарного кровотока, предотвращения случайного наложения шва на заднюю стенку КА, уменьшения выраженности нарушений гемодинамики. В последнем рандомизированном контролируемом исследовании, которое оценило степень защиты миокарда при использовании временного внутрипросветного шунта у пациентов с умеренной левожелудочковой дисфункцией, подвергшихся АКШ на работающем сердце, послеоперационный уровень тропонина I и уровень изоферментов в сыворотке крови были значительно ниже в группе пациентов, у которых использовался интракоронарный шунт ( $p < 0,001$ ). Через 3 месяца после операции увеличение фракции выброса оказалось более выраженным в группе пациентов, у которых применялся шунт, по сравнению с контрольной группой. Примечательно также, что почти в каждом третьем наблюдении обнаружился новый повреждение КА в зоне анастомоза. Это предполагает, что оба метода — временное пережатие и использование интракоронарного шунта — являются травматичными для КА. Ряд исследований проанализировали влияние выше-

указанных хирургических способов на эндотелиальный слой КА. Было установлено, что почти все участки КА, с которыми проводились манипуляции при установке интракоронарного шунта, имели значительные нарушения с выраженным повреждением эндотелия, что было подтверждено данными электронной микроскопии. Более того, повреждение эндотелия при использовании интракоронарного шунта было значительно большим, чем при наружном пережатии КА. Данное исследование осветило проблему защиты миокарда у пациентов высокого хирургического риска, результаты полученные в ходе его проведения свидетельствуют о наличии различий в частоте встречаемости нарушений сердечного ритма на фоне сопоставимых остальных периоперационных показателей. Полученные данные могут упростить принятие решения о тактике реваскуляризации миокарда у пациентов с дисфункцией миокарда левого желудочка, когда на одну чашу весов ложатся риски, связанные с травматизацией эндотелия, а на другую — польза от сохранённого коронарного кровотока на основном этапе операции.

### Заключение

Операция коронарного шунтирования у пациентов с ПИК ведёт к улучшению качества жизни в послеоперационном периоде независимо от факта использования ВПКШ. Коронарное шунтирование у пациентов с исходно сниженной ФВ ЛЖ независимо от метода интраоперационной защиты миокарда улучшает ФВ ЛЖ в раннем и отдалённом послеоперационных периодах. Госпитальная летальность среди пациентов с ИБС и сниженной ФВ ЛЖ при выполнении реваскуляризации миокарда в условиях ПИК не зависит от факта применения ВПКШ во время формирования дистального анастомоза. Имеется слабая зависимость между частотой развития нарушений сердечного ритма в послеоперационном периоде и применением интракоронарных шунтов. В виду возможных рисков, связанных с травматизацией эндотелия и отсутствия прямых преимуществ методика временного интракоронарного шунтирования не имеет абсолютных преимуществ среди пациентов со сниженной ФВ ЛЖ и не лишает операцию реваскуляризации миокарда в условиях ПИК хирургических рисков. Таким образом, у пациентов со сниженной ФВ ЛЖ внутрикоронарные шунты целесообразно использовать по показаниям, а не рутинно.

*Финансирование.* Исследование не имело спонсорской поддержки.

*Конфликт интересов.* Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров Р.В. *Современная стратегия коронарного шунтирования у больных ишемической болезнью сердца*: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.26 / Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского Российской академии медицинских наук, Москва, 2014.
2. Быстров Д.О., Шонбин А.Н., Заволожин А.С., Паромов К.В. Непосредственные результаты хирургического лечения больных ибс со сниженной фракцией выброса

### REFERENCES

1. Sidorov RV. *Modern strategy of coronary artery bypass grafting in patients with coronary heart disease*: authoref. dis. ... of dr. med. sciences: 14.01.26 / Russian scientific center of surgery named academician B.V. Petrovsky Russian Academy of medical Sciences, Moscow, 2014. (in Russ.)
2. Bystrov DO, Shonben AN, Savelogin AS, Paromov KV. Immediate results of surgical treatment of CHD patients with a reduced ejection fraction of the left ventricle. *Modern research of social problems*. 2011;8(4):98. (in Russ.)

- левого желудочка. // *Современные исследования социальных проблем*. – 2011. – Т. 8., № 4. – С. 98.
3. Чернявский А.М., Несмачный А.С., Бобошко А.В., Николаев Д.А., Бобошко В.А., и др. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца у пациентов с низкой фракцией выброса левого желудочка на работающем сердце в условиях искусственного кровообращения: непосредственные результаты. // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. – 2015. – Т. 19., № 1. – С. 51-58. DOI: 10.21688/1681-3472-2015-1-51-58
  4. Сидоров Р.В., Мартынов Д.В., Петяев А.М. и соавт. Профилактика реперфузионных повреждений миокарда после операции прямой реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения. // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. – 2009. – Т. 2., № 6. – С. 35-37.
  5. Мерзляков В.Ю., Меликулов А.А., Ключников И.В., Жалилов А.К. Острая окклюзия коронарной артерии после использования интракоронарного шунта при операции на работающем сердце. // *Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН*. – 2013. – Т. 14, № 1. – С. 72-75.
  6. Сидоров Р.В. Опыт использования интракоронарных шунтов при операциях прямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце // *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. – 2011. – Т. 6., № 1. – С. 16-19.
  7. Хубулава Г.Г., Авалиани В.М. Защита миокарда при аортокоронарном шунтировании: современное состояние проблемы // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. – 2013. – № 5. – С. 42-47.
  3. Chernyavskiy AM, Nesmachnyy AS, Ruzmatov TM, Boboshko AV, Nikolaev DA, et al. Surgical on-pump beating-heart treatment of ischemic patients with low LF ejection fraction: immediate results. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2015;19(1):51-58. (In Russ.). doi: 10.21688/1681-3472-2015-1-51-58
  4. Sidorov RV, Martynov DV, Petyaev AM, et al. Prevention of reperfusion damage of the myocardium after surgery direct myocardial revascularization under artificial circulation. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2009;2(6):35-37. (in Russ.)
  5. Merzlyakov VYu, Melikulov AA, Klyuchnikov IV, Zhalilov AK. Acute coronary occlusion after intracoronary shunt use during surgery on a beating heart. *Bulletin of the NSCVS named Bakulev A.N. RAMS*. 2013;14(1):72-75. (in Russ.)
  6. Sidorov RV. Experience in the use of intracoronary shunts during the operations of direct myocardial revascularization on a beating heart. *Journal of the National medical surgical center named N.I. Pirogov*. 2011;6(1):16-19. (in Russ.)
  7. Khubulava GG, Avaliani VM. Myocardial Protection during CABG: modern state of problem. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2013;(5):42-47.

#### Информация об авторе

**Виталий Николаевич Щетко**, аспирант кафедры хирургических болезней №2, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия, vit-rnd@yandex.ru.

#### Information about the author

**Vitaly N. Shchetko**, post-graduate student of the surgical diseases chair №2, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: vit-rnd@yandex.ru.

Получено / Received: 26.01.2018

Принято к печати / Accepted: 20.02.2018