

## НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ ПОВТОРНОГО КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ ИЗ МИНИДОСТУПОВ НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ

Подкаменный В.А.<sup>1,2</sup>,  
Шаравин А.А.<sup>2</sup>,  
Лиханди Д.И.<sup>2</sup>,  
Желтовский Ю.В.<sup>1,2</sup>,  
Вырупаев А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (664049, Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

<sup>2</sup> ГБУЗ Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница (664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

Автор, ответственный за переписку:  
Шаравин Анатолий Александрович,  
e-mail: trew1986@list.ru

### РЕЗЮМЕ

**Обоснование.** Ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимает первое место среди причин смерти от кардиальных событий. Пациенты, которым ранее выполнено оперативное лечение – коронарное шунтирование (КШ), – не застрахованы от возврата стенокардии в связи с прогрессированием атеросклероза в нативных коронарных артериях либо дегенеративными изменениями в шунтах. Поэтому вопрос повторного вмешательства в данной группе пациентов является дискуссионным.

**Цель работы.** Показать, что использование альтернативных стернотомии доступов и отказ от искусственного кровообращения рассматриваются как возможные мероприятия по улучшению результатов повторных коронарных шунтирований.

**Материалы и методы.** В отделении кардиохирургии № 1 ГБУЗ Иркутской ордена «Знак почёта» областной клинической больницы с 2003 по 2020 г. выполнено 6773 операции КШ на «работающем сердце». Из них 6338 (93,6 %) операций выполнены доступом через срединную стернотомию и 435 (6,4 %) – с применением миниторакотомии или субкисфоидальным доступом. Из 6338 КШ, выполненных доступом из стернотомии, 58 (0,9 %) операций выполнены повторно. Все повторные операции за рассматриваемый период выполнены из миниторакотомии или субкисфоидальным доступом. Показанием к повторной операции являлся возврат не поддающейся оптимальной медикаментозной терапии стенокардии III или IV функциональных классов. 54 операции выполнены доступом через левостороннюю миниторакотомию. У 3 больных КШ выполнено субкисфоидальным доступом, у 1 больного – из правосторонней миниторакотомии.

**Результаты.** Выполнено 58 операций повторного КШ. Повреждения при доступе отделов сердца или функционирующих шунтов не отмечались. Осложнения отмечены у 5 (8,6 %) больных. В 1 наблюдении потребовалась повторная операция в связи с кровотечением из межрёберной артерии. В остальных случаях наблюдались нарушения ритма либо необходимость в инотропной поддержке.

**Заключение.** Выполнение повторных операций КШ на «работающем сердце» с использованием минидоступов позволяет снизить риск повреждения сердца и функционирующих шунтов, исключить манипуляции на восходящем отделе аорты, избежать сложности с кардиоплегической защитой миокарда при функционирующем маммарокоронном шунте.

**Ключевые слова:** повторное коронарное шунтирование, минидоступы, шунтирование на «работающем сердце», искусственное кровообращение, стернотомия

**Для цитирования:** Подкаменный В.А., Шаравин А.А., Лиханди Д.И., Желтовский Ю.В., Вырупаев А.В. Непосредственные результаты операций повторного коронарного шунтирования из минидоступов на работающем сердце. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(5): 222-229. doi: 10.29413/ABS.2021-6.5.21

Статья поступила: 27.06.2021

Статья принята: 13.10.2021

Статья опубликована: 17.11.2021

## IMMEDIATE RESULTS OF MINIMALLY INVASIVE REDO OFF-PUMP CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

Podkamenniy V.A.<sup>1,2</sup>,  
Sharavin A.A.<sup>2</sup>,  
Likhandi D.I.<sup>2</sup>,  
Zheltovsky Yu.V.<sup>1,2</sup>,  
Vyrupev A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk State Medical Academy  
of Postgraduate Education – Branch  
Campus of the Russian Medical  
Academy of Continuing Professional  
Education (Yubileyniy 100, Irkutsk  
664049, Russian Federation)

<sup>2</sup> Irkutsk Regional Clinical Hospital  
(Yubileyniy 100, Irkutsk 664049,  
Russian Federation)

Corresponding author:  
**Anatoly A. Sharavin,**  
e-mail: trew1986@list.ru

### ABSTRACT

Coronary heart disease (CHD) ranks first among the causes of death from cardiac events. Patients who have previously undergone surgical treatment – coronary artery bypass grafting (CABG) – are not immune from the return of angina due to the progression of atherosclerosis in the native coronary arteries or degenerative changes in the shunts. Therefore, the issue of redo surgery in this group of patients is debatable.

**The aim** of the research is to show that the use of alternative sternotomy approaches and the rejection of artificial blood circulation (ABC) are considered as possible measures to improve the results of redo CABGs.

**Materials and methods.** In the Cardiac Surgery Unit No. 1 of the Irkutsk Regional Clinical Hospital from 2003 to 2020, 6773 off-pump CABG surgeries were performed. Of these, 6338 (93.6 %) surgeries were performed using median sternotomy and 435 (6.4 %) surgeries were performed using minithoracotomy or subxyphoid access. Of the 6338 CABG surgeries performed using sternotomy, 58 (0.9 %) were performed repeatedly. All redo surgeries during the period under review were performed by minithoracotomy or subxyphoid access. The indication for redo surgery was the return of angina of III or IV functional class, which did not respond to optimal drug therapy. When performing 54 redo surgeries, the access was left-sided mini-thoracotomy. In 3 patients, CABG was performed by subxyphoid access and in 1 patient – from right-sided mini-thoracotomy.

**Results.** 58 redo CABG surgeries were performed. There was no damage to the access of the heart or functioning shunts. Complications were noted in 5 (8.6 %) patients. In 1 case, a second operation was required due to bleeding from the intercostal artery. In other cases, there were rhythm disturbances, or the need for inotropic support.

**Conclusion.** Performing redo off-pump CABG surgeries using mini-accesses reduces the risk of damage to the heart and functioning shunts, eliminates manipulations on the ascending aorta, and avoids difficulties with cardioplegic protection of the myocardium with a functioning mammarocoronary graft.

**Key words:** minimally invasive surgery, off-pump coronary artery bypass grafting, redo surgery, artificial blood circulation, sternotomy

Received: 27.06.2021  
Accepted: 13.10.2021  
Published: 17.11.2021

**For citation:** Podkamenniy V.A., Sharavin A.A., Likhandi D.I., Zheltovsky Yu.V., Vyrupev A.V. Immediate results of minimally invasive redo off-pump coronary artery bypass grafting. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(5): 222-229. doi: 10.29413/ABS.2021-6.5.21

## ВВЕДЕНИЕ

Возврат стенокардии и ишемия миокарда в отдалённом периоде после операции коронарного шунтирования (КШ) являются результатом прогрессирования атеросклероза в нативных и (или) неоперированных коронарных артериях (КА), а также развития изменений в шунтах. Повторные операции КШ дают более высокую послеоперационную летальность и большее число осложнений по сравнению с первичными операциями [1].

Использование альтернативных стернотомии доступов и отказ от искусственного кровообращения (ИК) рассматриваются как возможные мероприятия по улучшению результатов повторных КШ. Количество работ, посвящённых повторным КШ на «работающем сердце» с использованием альтернативных доступов, ограничено, а общее снижение количества повторных КШ и незначительное число больных в каждом исследовании не позволяют однозначно оценивать результаты операций. Данное исследование является продолжением ранее опубликованных результатов повторных КШ на «работающем сердце», выполненных из минидоступов [2], и позволяет с учётом накопленного опыта сделать дополнительные выводы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении кардиохирургии № 1 ГБУЗ Иркутской области «Знак почёта» областной клинической больницы (ИОКБ) с 2003 по 2020 г. выполнено 6773 операции КШ на «работающем сердце». Из них 6338 (93,6 %) операций выполнены доступом через срединную стернотомию и 435 (6,4 %) – с применением миниторакотомии или субкисфидальным доступом.

Из 6338 КШ доступом из стернотомии 58 (0,9 %) операций выполнены повторно. Все повторные операции за рассматриваемый период выполнены из миниторакотомии или субкисфидальным доступом, что составило 13,3 % от всех операций, выполненных из минидоступов.

В таблице 1 представлена клиническая характеристика повторно оперированных больных. Среди больных преобладали мужчины; средний возраст составил 62,1 (48–81) года. Большинство больных по данным кардиокоронарографии (ККГ) имели поражение двух и более КА. Все больные имели клинику стенокардии III или IV функционального класса (ФК).

Ранее все больные оперированы доступом через срединную продольную стернотомию на «работающем сердце». Изолированное КШ выполнено у 56 пациентов, у 2 из них – после стентирования передней межжелудочковой артерии (ПМЖА). У 1 больного выполнено протезирование аортального клапана и КШ, и ещё у 1 больного – коронарное шунтирование ПМЖА и стентирование правой коронарной артерии (ПКА).

Шунтирование одной КА выполнено у 21 больного, в том числе: ПМЖА – у 19, ПКА – у 1, огибающей артерии (ОА) – у 1. При этом первично левая внутренняя грудная артерия (ЛВГА) для шунтирования ПМЖА использова-

лась у 3 больных. У 18 больных выполнено аортокоронарное шунтирование (АКШ): в том числе ПМЖА – у 16, ПКА – у 1, ОА – у 1.

**ТАБЛИЦА 1**  
**КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ**  
**TABLE 1**  
**CLINICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS**

Параметры	Значение	%
Пол, муж./жен.	53/5	91,4/8,6
Возраст, годы	62,1 (48–81)	–
Время между операциями, годы	6,37 (0,2–22)	–
Фракция выброса по Тейхольцу, %	58 (35–75)	–
Фракция выброса по Симпсону, %	40,5 (30–52)	–
Гипертоническая болезнь	47	81
Сахарный диабет	10	17,3
Поражение ствола ЛКА	22	37,9
Степень поражения коронарного русла		
1 стеноз	2	3,44
2 стеноза	9	15,5
3 стеноза	47	81,06
Функциональный класс стенокардии		
III ФК	56	96,56
IV ФК	2	3,44

Примечание. ЛКА – левая коронарная артерия; ФК – функциональный класс.

У 37 больных первично выполнено вмешательство на двух и более КА: у 1 – шунтирование ПМЖА и стентирование ПКА; у 36 – КШ двух и более КА. У 30 больных выполнено КШ двух КА (ПМЖА и ПКА – у 25; ПМЖА и ОА – у 5), у 6 больных – шунтирование трёх КА (ПМЖА, ПКА и ОА).

По данным ККГ отмечалось прогрессирование изменений в нативных и неоперированных КА, а также окклюзия ранее выполненных шунтов.

На момент выполнения повторной операции из 37 больных, перенёвших шунтирование двух и более КА, у 8 отмечалась удовлетворительная функция шунта в ПКА и (или) ОА при окклюзии шунта в ПМЖА, а у 19 – окклюзия всех ранее выполненных шунтов. У всех больных после шунтирования одной КА отмечалась окклюзия шунта.

Показанием к повторной операции являлся возврат не поддающейся оптимальной медикаментозной терапии стенокардии III или IV ФК.

Повторные операции выполнены через 6,37 (1,2–22) года после первичного КШ.

В таблице 2 представлена характеристика выполненных повторных операций.

ТАБЛИЦА 2  
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВТОРНЫХ ОПЕРАЦИЙTABLE 2  
CHARACTERISTICS OF REDO OPERATIONS

Вид операции	n	%
МКШ, в т. ч.:	33	56,9
ПМЖА	29	–
ОА	1	–
1 ДА	1	–
ПМЖА и 1 ДА (секвенциально)	2	–
МКШ ПМЖА композитным шунтом из ЛВГА +	15	25,9
+ ЛА	1	–
+ <i>v. cephalica</i>	2	–
+ БПВП	12	–
Шунтирование ПМЖА композитным шунтом из ПЖСА + ЛА	3	5,2
Подключично-коронарное шунтирование композитным шунтом из БПВБ, в т. ч.:	6	10,3
ПМЖА	4	–
ПМЖА и 1 ДА (секвенциально)	1	–
ПМЖА и 1 ДА	1	–
Шунтирование ПКА композитным шунтом из ПВГА + БПВБ	1	1,7
Эндертеректомия ПМЖА	2	–

**Примечание.** МКШ – маммарокоронарное шунтирование; ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия; ОА – огибающая артерия; 1 ДА – 1-я диагональная артерия; ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; ЛА – лучевая артерия; БПВП – большая подкожная вена бедра; ПЖСА – правая желудочно-сальниковая артерия; ПВГА – правая внутренняя грудная артерия.

Всего ЛВГА использована для шунтирования у 48 больных: у 46 – впервые, у 2 – после ранее выполненного маммарокоронарного шунтирования (МКШ). У 15 больных сформирован композитный шунт: с аутовеной (большая подкожная вена бедра (БПВБ)) – у 12, с *v. cephalica* – у 2, с лучевой артерией (ЛА) – у 1. У 2 больных после ранее выполненного МКШ шунт отсечён и использован для формирования композитного шунта с БПВБ (у 1) или с *v. cephalica* (у 1). У 33 больных выполнено МКШ.

МКШ только ПМЖА выполнено у 44 больных, только ОА – у 1, только первой диагональной артерии (1 ДА) – у 1 больного. В 2 наблюдениях выполнено секвенциальное шунтирование ПМЖА и 1 ДА.

У 1 больного из правосторонней миниторакотомии выполнено шунтирование стенозированного в среднем сегменте аутовенозного шунта в ПКА. С этой целью сформирован композитный шунт из правой внутренней грудной артерии (ПВГА) и БПВБ.

У 3 больных для шунтирования ПМЖА сформирован композитный шунт из правой желудочно-сальниковой артерии (ПЖСА) и ЛА. В 1 наблюдении выполнен анастомоз «конец в конец», в другом – «конец в бок».

У 2 больных выполнена эндертеректомия из ПМЖА.

При выполнении 54 операций доступом являлась левосторонняя миниторакотомия. У 3 больных КШ выполнено субксифоидальным доступом, у 1 больного доступ выполнен из правосторонней миниторакотомии.

### Техника операции

Техника выполнения повторных вмешательств имеет ряд особенностей и отличается от первичной операции. При миниторакотомии доступ выполняется в 5-м или 6-м межреберье, что позволяет «выйти» на дистальные сегменты КА. Перикард вскрывается – по возможности ограниченно над ранее выполненным анастомозом. Выполняется ограниченный кардиолиз для осмотра места анастомоза и дистального отдела КА. После выделения ЛВГА оценивается возможность её длины и измеряется объёмный кровоток. Учитывая, что необходимо шунтировать более дистальные отделы КА, чем во время первичной операции, могут возникать затруднения. Несмотря на возможность из миниторакотомии в 5–6-м межреберье выделить ЛВГА с её конечными ветвями (мышечно-диафрагмальной артерией (*a. musculophrenica*) и верхней надчревной артерией (*a. epigastrica superior*)), нередко длины оказывается недостаточно для выполнения КШ. Кроме этого, объёмный кровоток по КА после разделения ЛВГА на конечные ветви значительно снижается. Поэтому часто приходится формировать композитный шунт. ЛВГА отсекается проксимальнее бифуркации, оценивается кровоток и выполняется анастомоз по типу «конец в конец» с фрагментом БПВБ, ЛА или *v. cephalica*. В наблюдениях, где ЛВГА использовалась при первичном МКШ, также возможно формирование композитного шунта. По-

сле визуальной оценки ЛВГА отсекается, оценивается объёмный кровоток и формируется композитный шунт со свободным кондуитом.

При невозможности использования ЛВГА в качестве одного из вариантов выполняется подключично-коронарное шунтирование. Проксимальный анастомоз свободного кондуита по типу «конец в бок» формируется с «пристеночно» отжатой левой подключичной артерией.

При выполнении субкисфоидального доступа в зависимости от необходимости шунтирования левой или правой КА разрез может быть продлён на грудину с выходом в правом или левом 6-м межреберье.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Выполнено 58 операций повторного КШ. Повреждений отделов сердца или функционирующих шунтов при доступе не отмечалось. В таблице 3 представлены данные о результатах операций. Осложнения отмечены у 5 (8,6 %) больных. В 1 наблюдении потребовалась повторная операция в связи с кровотечением из межрёберной артерии. Все больные выписаны из стационара на 8,1 (6–20) сутки.

**ТАБЛИЦА 3**  
**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВТОРНЫХ ОПЕРАЦИЙ**  
**TABLE 3**  
**RESULTS OF REDO SURGERIES**

Параметры	n	%
Продолжительность операции, мин	112,5 (70–200)	–
Объём кровопотери по дренажам, мл	306 (100–1000)	–
Время пребывания в ПИТиР, ч	21,8 (20–26)	–
Время нахождения в стационаре, сут.	8,1 (6–20)	–
Осложнения, в т. ч.:	5	8,6
кровотечение	1	–
инотропная поддержка более 12 ч	2	–
нарушения ритма (ФП)	2	–
Госпитальная летальность	0	–

**Примечание.** ПИТиР – палата интенсивной терапии и реанимации; ФП – фибрилляция предсердий.

У 19 (32,8 %) больных выполнено шунтирование композитным шунтом. Кровоток по композитному шунту, сформированному из ЛВГА и БПВБ, *v. cephalica* или ЛА и измеренному прямым способом, составил 90,8 (60–150) мл/мин. Объёмный кровоток по композитному шунту из ПЖСА и ЛА в одном наблюдении составил 60 мл/мин, в другом – 90 мл/мин. У 33 больных выполнено МКШ, объёмный кровоток составил 54 (30–100) мл/мин.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Повторная реваскуляризация миокарда показана больным с тяжёлой симптоматикой, несмотря на консервативное лечение, или у бессимптомных больных с зоной ишемии, превышающей 10 % левого желудочка. Чрескожное эндоваскулярное коронарное вмешательство (ЧЭКВ) является процедурой выбора по сравнению с КШ в связи с меньшим риском осложнений и сопоставимыми результатами лечения [3, 4, 5].

Это является одной из основных причин снижения количества повторных операций КШ. По данным регистра Общества торакальных хирургов, максимальное количество повторных операций КШ (10 %) зарегистрировано в 1992 и 1993 гг., но уже к 2000 г. их количество уменьшилось до 7 % [6]. В регистре Австралийского общества кардио- и торакальных хирургов частота повторных КШ составила 3,4 % [7]. При анализе базы данных Japan Cardiovascular Surgery Database (JCVSD), включающей 34980 операций КШ, выявлено, что повторные операции составили 1,8 % (617 операций) [8].

По нашим данным, в период с 2003 по 2020 г. из 6338 КШ доля повторных операций составила 0,9 % (58 операций).

В подавляющем числе сообщений отмечается, что повторные операции сопровождаются более частым количеством осложнений и более высокой послеоперационной летальностью по сравнению с первичным КШ. Причинами этого, по мнению авторов, являются: повышение возраста оперированных больных; ухудшение функции левого желудочка; более дистальное и нередко диффузное поражение КА; более частое атеросклеротическое изменение восходящего отдела аорты и наличие сопутствующих поражений периферических артерий; возможные во время операции эмболии из просвета изменённых венозных шунтов; риск повреждения сердца и функционирующих шунтов к левой коронарной артерии (ЛКА); сложности с кардиоплегической защитой миокарда при функционирующем МКШ ПМЖА; ограничения в выборе кондуитов.

По данным J.F. Sabik et al. (2005), при первичном КШ послеоперационная летальность составляет 1,5 %. При повторном вмешательстве она увеличивается до 4,3 %, а при выполнении трёх и более операций – до 6,4 % [1]. С.Н. Yар et al. (2009) также отмечают более высокую послеоперационную летальность при повторных операциях КШ, которая составляет 4,8 % по сравнению с 1,8 % при первичном вмешательстве [7]. В нашем наблюдении все 58 оперированных больных выписаны из стационара.

Одним из факторов риска при выполнении повторной операции является рестернотомия. При анализе 15 значимых по количеству наблюдений исследований, посвящённых результатам рестернотомии, D. Morales et al. (2010) отмечают, что 1,5 % операций осложнялись массивной кровопотерей. При этом причиной кровотечения в 75,8 % наблюдений являлось повреждение сердца, шунтов или кондуитов. Повреждение шунтов отмечалось чаще, чем отделов сердца [9].

После рестернотомии чаще отмечаются гнойно-септические осложнения. Медиастениты имели место у 0,5–5 % повторно оперированных больных [9], а осложнения со стороны послеоперационной раны и грудины – у 2,2 % [10].

Неоднозначно решён вопрос о преимуществах, которые даёт выполнение повторных операций КШ в условиях ИК или на «работающем сердце». По данным M. Dohi et al. (2015), сравнительные результаты повторных КШ доступом из стернотомии с ИК и на «работающем сердце» показали статистически не значимое снижение 30-дневной летальности при отказе от ИК (3,5 % и 7 % соответственно;  $p = 0,18$ ). Статистически значимо лучшие результаты при выполнении операций на «работающем сердце» отмечены по объединённому показателю смертности и осложнениям (11,0 % и 21,5 % соответственно;  $p = 0,006$ ), искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) более 24 ч (7,0 % и 15,0 % соответственно;  $p = 0,016$ ), количеству больных, находящихся в палате интенсивной терапии и реанимации (ПИТиР) более 8 дней (7,0 % и 14,5 % соответственно;  $p = 0,023$ ), трансфузии крови (71,5 % и 94 % соответственно).

S.M. Tugtekin et al. (2006) при сравнении результатов выполнения 160 повторных операций с ИК и 35 операций, выполненных на «работающем сердце», не отметили статистически значимой разницы по количеству осложнений, частоте острого инфаркта миокарда (ОИМ) и использования внутриаортальной баллонной контрпульсации. Послеоперационная летальность также не имела статистически значимых различий и составляла 2,9 % при выполнении операции без ИК и 3,8 % – при выполнении операции в условиях ИК. Статистически значимая разница в достижении полной реваскуляризации при выполнении операции с ИК и без ИК (86,9 % и 48,6 % соответственно;  $p < 0,01$ ) не отражалась на отдалённой выживаемости, которая составила соответственно 83,8 % и 88,6 % ( $p = 0,92$ ) [11].

Использование альтернативных доступов и отказ от ИК при выполнении повторных КШ начинается со середины 1980-х гг. Первые операции выполняются из левосторонней миниторакотомии на «работающем сердце» [12, 13] для шунтирования ПМЖА. В дальнейшем для повторного шунтирования ПКА и боковых ветвей ЛКА предлагаются субкисфоидальный доступ и боковая торакотомия.

J.R. Doty et al. (1998), анализируя результаты 81 повторной операции КШ, выполненной из минидоступов, из которых в 25,9 % случаев использовалась ЛВГА, в 48,2 % – ПЖСА, в 25,9 % – аутовена или ЛА, отметили преимущества данной операции в исключении риска выполнения рестернотомии, манипуляций на аорте, применения ИК и необходимости в гемотрансфузии. При этом, по мнению авторов, не уменьшаются послеоперационная смертность, риск развития острого нарушения мозгового кровообращения и ОИМ [14].

По нашим ранее опубликованным данным, выполнение повторных КШ из левосторонней миниторакотомии на «работающем сердце» по сравнению с повторными операциями, выполненными через стернотомию с ИК, имело статистически значимо лучшие показатели

по объёму кровопотери по дренажам, времени ИВЛ более 12 ч, времени пребывания в ПИТиР и в стационаре и количеству осложнений. В группе больных, оперированных с ИК, послеоперационная летальность составила 6,3 %, в группе оперированных из минидоступа все больные выжили. При сравнении результатов первичной и повторной операций МКШ ПМЖА из левосторонней миниторакотомии на «работающем сердце» мы не отметили статистически значимой разницы по времени пережатия КА, объёму кровопотери по дренажам, времени пребывания в ПИТиР и в стационаре, а также по количеству осложнений. Статистически значимое различие отмечалось только по продолжительности ИВЛ [2].

В рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда отмечается, что при повторных операциях КШ предпочтительно использовать внутреннюю грудную артерию (ВГА), если она ранее не выделялась [3]. По данным J.F. Sabik et al. (2005), при оценке результатов 3473 повторных операций у больных, ранее оперированных без использования ВГА, послеоперационная летальность при МКШ ПМЖА составляла 2,2 %, при АКШ ПМЖА – 6,5 %. Группа больных после МКШ также имела лучшие показатели по выживаемости в течение 20 лет после операции. В нашем наблюдении преобладали больные, у которых ВГА во время первичной операции не использовалась (55/58). Это позволило выполнить МКШ у 82,8 % (48/58) больных. При этом у 2 больных ЛВГА использовалась повторно.

Если учитывать, что, кроме ЛВГА, в 1 наблюдении применялось шунтирование ПВГА, а в 3 наблюдениях – шунтирование ПЖСА, то всего с помощью артериальных шунтов оперировано 89,6 % (52/58) больных.

Использование ЛВГА у повторно оперированных больных имеет особенности. Это связано с необходимостью шунтирования более дистальных, чем во время первичной операции, сегментов ПМЖА. Из 48 больных, у 33 (68,7%) отмечалась достаточная длина ЛВГА и удовлетворительный объёмный кровоток, составляющий 54 (30–100) мл/мин. У 15 (31,3%) больных возникла необходимость в формировании композитного шунта ЛВГА со свободным фрагментом БПВБ, ЛА или *v. cephalica*. При формировании шунта не использовался склонный к спазмам дистальный отдел ЛВГА. Это позволило добиться объёмного кровотока 90,8 (60–150) мл/мин, что превышало таковой при использовании только ЛВГА. Сопоставимый по объёму кровотока отмечался при композитном шунтировании ПЖСА. В одном наблюдении он составил 60 мл/мин, в другом – 90 мл/мин. Разнообразие в использовании для формирования композитного шунта фрагментов БПВБ, ЛА или *v. cephalica* было обусловлено ограничением в выборе кондуитов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение повторных операций КШ на «работающем сердце» с использованием минидоступов позволяет снизить риск повреждения сердца и функционирующих шунтов, исключить манипуляции на восходя-

шем отделе аорты, избежать сложности с кардиоплеги-ческой защитой миокарда при функционирующем МКШ. При этом операции направлены на решение локальной задачи по повторному шунтированию левой или правой коронарной артерии с выбором соответствующего поставленной цели минидоступа.

#### Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Sabik JF, Blackstone EH, Houghtaling PL, Walts PA, Lytle BW. Is reoperation still a risk factor in coronary artery bypass surgery? *Ann Thorac Surg.* 2005; 80(5): 1719-1727. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.04.033
2. Подкаменный В.А. *Коронарное шунтирование на работающем сердце из минидоступов (MIDCAB) в лечении больных ИБС.* Иркутск: РИО ГУ «НЦ ПБХ ВСНЦ СО РАМН»; 2006.
3. Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018. *Российский кардиологический журнал.* 2019; 24(8): 151-226. doi: 10.15829/1560-4071-2019-8-151-226
4. Brener SJ, Lytle BW, Casserly IP, Ellis SG, Topol EJ, Lauer MS. Predictors of revascularization method and long-term outcome of percutaneous coronary intervention or repeat coronary bypass surgery in patients with multivessel coronary disease and previous coronary bypass surgery. *Eur Heart J.* 2006; 27(4): 413-418. doi: 10.1093/eurheartj/ehi646
5. Morrison DA, Sethi G, Sacks J, Henderson WG, Grover F, Sedlis S, et al.; Investigators of the Department of Veterans Affairs Cooperative Study #385, Angina With Extremely Serious Operative Mortality Evaluation. Percutaneous coronary intervention versus repeat bypass surgery for patients with medically refractory myocardial ischemia: AWESOME randomized trial and registry experience with post-CABG patients. *J Am Coll Cardiol.* 2002; 40(11): 1951-1954. doi: 10.1016/s0735-1097(02)02560-3
6. Keogh BE, Kinsman R. *National Adult Cardiac Surgical Database Report 2000–2001.* Henley-on-Thames: Dendrite Clinical Systems Ltd; 2002.
7. Yap CH, Sposato L, Akowuah E, Theodore S, Dinh DT, Shardey GC, et al. Contemporary results show repeat coronary artery bypass grafting remains a risk factor for operative mortality. *Ann Thorac Surg.* 2009; 87(5): 1386-1391. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.02.006
8. Dohi M, Miyata H, Doi K, Okawa K, Motomura N, Takamoto S, et al. The off-pump technique in redo coronary artery bypass grafting reduces mortality and major morbidities: Propensity score analysis of data from the Japan Cardiovascular Surgery Database. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015; 47(2): 299-307. doi: 10.1093/ejcts/ezu081
9. Morales D, Williams E, John R. Is reoperation in cardiac surgery still a problem? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010; 11(3): 277-286. doi: 10.1510/icvts.2009.232090
10. Yau TM, Borger MA, Weisel RD, Ivanov J. The changing pattern of reoperative coronary surgery: Trends in 1230 consecutive reoperations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000; 120(1): 156-163. doi: 10.1067/mtc.2000.106983

11. Tugtekin SM, Alexiou K, Kappert U, Esche H, Joskowiak D, Knaut M, et al. Coronary reoperation with and without cardiopulmonary bypass. *Clin Res Cardiol.* 2006; 95(2): 93-98. doi: 10.1007/s00392-006-0335-5
12. Ungerleider RM, Mills ML, Wechsler AS. Left thoracotomy for reoperative coronary artery bypass procedures. *Ann Thorac Surg.* 1985; 40(1): 11-15. doi: 10.1016/s0003-4975(10)61160-5
13. Walker WS, Sang CTM. Avoidance of patent anterior grafts at revisional coronary artery surgery: Use of a lateral thoracotomy approach. *Thorax.* 1986; 41(9): 692-695. doi: 10.1136/thx.41.9.692
14. Doty JR, Salazar JD, Fonger JD, Walinsky PL, Sussman MS, Salomon NW. Reoperative MIDCAB grafting: 3-year clinical experience. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1998; 13(6): 641-649. doi: 10.1016/s1010-7940(98)00086-4

#### REFERENCES

1. Sabik JF, Blackstone EH, Houghtaling PL, Walts PA, Lytle BW. Is reoperation still a risk factor in coronary artery bypass surgery? *Ann Thorac Surg.* 2005; 80(5): 1719-1727. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.04.033
2. Podkamenny VA. *Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) in the treatment of patients with coronary artery disease.* Irkutsk; 2006. (In Russ.).
3. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Russian Journal of Cardiology.* 2019; 24(8): 151-226. (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2019-8-151-226
4. Brener SJ, Lytle BW, Casserly IP, Ellis SG, Topol EJ, Lauer MS. Predictors of revascularization method and long-term outcome of percutaneous coronary intervention or repeat coronary bypass surgery in patients with multivessel coronary disease and previous coronary bypass surgery. *Eur Heart J.* 2006; 27(4): 413-418. doi: 10.1093/eurheartj/ehi646
5. Morrison DA, Sethi G, Sacks J, Henderson WG, Grover F, Sedlis S, et al.; Investigators of the Department of Veterans Affairs Cooperative Study #385, Angina With Extremely Serious Operative Mortality Evaluation. Percutaneous coronary intervention versus repeat bypass surgery for patients with medically refractory myocardial ischemia: AWESOME randomized trial and registry experience with post-CABG patients. *J Am Coll Cardiol.* 2002; 40(11): 1951-1954. doi: 10.1016/s0735-1097(02)02560-3
6. Keogh BE, Kinsman R. *National Adult Cardiac Surgical Database Report 2000–2001.* Henley-on-Thames: Dendrite Clinical Systems Ltd; 2002.
7. Yap CH, Sposato L, Akowuah E, Theodore S, Dinh DT, Shardey GC, et al. Contemporary results show repeat coronary artery bypass grafting remains a risk factor for operative mortality. *Ann Thorac Surg.* 2009; 87(5): 1386-1391. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.02.006
8. Dohi M, Miyata H, Doi K, Okawa K, Motomura N, Takamoto S, et al. The off-pump technique in redo coronary artery bypass grafting reduces mortality and major morbidities: Propensity score analysis of data from the Japan Cardiovascular Surgery Database. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015; 47(2): 299-307. doi: 10.1093/ejcts/ezu081
9. Morales D, Williams E, John R. Is reoperation in cardiac surgery still a problem? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010; 11(3): 277-286. doi: 10.1510/icvts.2009.232090
10. Yau TM, Borger MA, Weisel RD, Ivanov J. The changing pattern of reoperative coronary surgery: Trends in 1230 consecu-

tive reoperations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000; 120(1): 156-163. doi: 10.1067/mtc.2000.106983

11. Tugtekin SM, Alexiou K, Kappert U, Esche H, Jaskowiak D, Knaut M, et al. Coronary reoperation with and without cardiopulmonary bypass. *Clin Res Cardiol.* 2006; 95(2): 93-98. doi: 10.1007/s00392-006-0335-5

12. Ungerleider RM, Mills ML, Wechsler AS. Left thoracotomy for reoperative coronary artery bypass procedures. *Ann Thorac Surg.* 1985; 40(1): 11-15. doi: 10.1016/s0003-4975(10)61160-5

13. Walker WS, Sang CTM. Avoidance of patent anterior grafts at revisional coronary artery surgery: Use of a lateral thoracotomy approach. *Thorax.* 1986; 41(9): 692-695. doi: 10.1136/thx.41.9.692

14. Doty JR, Salazar JD, Fonger JD, Walinsky PL, Sussman MS, Salomon NW. Reoperative MIDCAB grafting: 3-year clinical experience. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1998; 13(6): 641-649. doi: 10.1016/s1010-7940(98)00086-4

#### Сведения об авторах

**Подкаменный Владимир Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 1, ГБУЗ Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница, e-mail: pvdm@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3465-792X>

**Шаравин Анатолий Александрович** – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 1, ГБУЗ Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница, e-mail: trew1986@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1073-1213>

**Лиханди Дмитрий Игоревич** – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 1, ГБУЗ Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница, e-mail: trew1986@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3692-075X>

**Желтовский Юрий Всеволодович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 1, ГБУЗ Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница

**Вырупаев Алексей Валерьевич** – кардиолог кардиохирургического отделения № 1, ГБУЗ Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница, <https://orcid.org/0000-0001-6474-2917>

#### Information about the authors

**Vladimir A. Podkamenny** – Dr. Sc. (Med.), Professor at the Department of Cardiovascular Surgery, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Unit No. 1, Irkutsk Regional Clinical Hospital, e-mail: pvdm@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3465-792X>

**Anatoly A. Sharavin** – Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Unit, Irkutsk Regional Clinical Hospital, e-mail: trew1986@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1073-1213>

**Dmitriy I. Likhandi** – Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Unit, Irkutsk Regional Clinical Hospital, e-mail: trew1986@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3692-075X>

**Yury V. Zheltovsky** – Dr. Sc. (Med.), Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Unit No. 1, Irkutsk Regional Clinical Hospital

**Alexey V. Vyrupev** – Cardiologist at the Cardiac Surgery Unit No. 1, Irkutsk Regional Clinical Hospital, <https://orcid.org/0000-0001-6474-2917>