

УДК 616.127-089

DOI 10.17802/2306-1278-2021-10-2-25-35

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РУТИННОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

**С.В. Иванов, А.Н. Сумин**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

ОРИГИНАЛЬНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ

### Основные положения

- В статье обобщен опыт реваскуляризации миокарда в НИИ КПССЗ с 2006 по 2018 г. За исследуемый период отмечено увеличение числа пациентов с коморбидной патологией и тяжести проведенных операций. Показатели периоперационных летальности и осложнений сопоставлены с современными данными мировой литературы.

**Цель** Анализ динамики параметров исходного статус пациентов с ишемической болезнью сердца, спектра хирургических вмешательств и структуры значимых госпитальных осложнений коронарного шунтирования (КШ).

**Материалы и методы** Материалом исследования послужила сплошная выборка из базы КШ, которая ведется в НИИ КПССЗ с 2006 г. и включает показатели, характеризующие основную кардиальную и коморбидную патологии, частоту и характер облитерации некардиальных артериальных бассейнов, вид КШ, объем сопутствующих хирургических вмешательств и наиболее важные периоперационные осложнения. С 2006 по 2018 г. включительно в НИИ КПССЗ коронарное шунтирование выполнено 9 043 пациентам с ИБС: 1 847 (20,4%) женщинам (средний возраст  $63,11 \pm 7,4$  года) и 7 196 (79,6%) мужчинам (средний возраст  $59,0 \pm 7,9$  года).

**Результаты** В рутинной практике стандартного КШ наблюдаются тенденции, характеризующие динамику параметров клинико-морфофункционального статуса пациентов за 13 лет. Наиболее значимые из них: увеличение числа женщин, подвергающихся КШ (в 2,7 раза), и среднего возраста оперируемых пациентов (на 7,3 года); среди оперированных стали чаще встречаться больные с фибрилляцией предсердий, сахарным диабетом (в 2,5 раза) и артериальной гипертензией (почти на 12%), а также гемодинамически значимым поражением брахиоцефальных артерий (в 2,7 раза) и инсультом или транзиторной ишемической атакой в анамнезе (в 2,1 раза); возросло количество сочетанных хирургических процедур при КШ (в 2,9 раза); увеличилась частота периоперационных неврологических и геморрагических осложнений, требующих ремедиастинотомии, и особенно осложнений, связанных с глубокой раневой инфекцией (в 4,3 раза). При этом значимо сократились сроки ожидания госпитализации на плановое КШ, уменьшилось число оперируемых пациентов с инфарктом миокарда в анамнезе (почти на 14,5%) и критической ишемией нижних конечностей. Показатели госпитальной летальности демонстрируют тенденцию к снижению.

**Заключение** За исследуемый период в НИИ КПССЗ увеличились доля пациентов с коморбидной патологией и степень тяжести вмешательств, показатели периоперационной летальности при этом имеют тенденцию к снижению. Отмеченное повышение числа неврологических, геморрагических и инфекционных периоперационных осложнений свидетельствует о необходимости решения вопросов, связанных с их профилактикой.

**Ключевые слова** Коронарное шунтирование • Клиническая практика

Поступила в редакцию: 03.01.2021; поступила после доработки: 23.02.2021; принята к печати: 15.03.2021

Для корреспонденции: Алексей Николаевич Сумин, an\_sumin@mail.ru; адрес: Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Alexey N. Sumin, an\_sumin@mail.ru; address: 6, Sosonoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

## CURRENT TRENDS IN ROUTINE MYOCARDIAL REVASCULARIZATION

S.V. Ivanov, A.N. Sumin

Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

### Highlights

- A 12-year experience of myocardial revascularization at the Research Institute of Complex Issues of Cardiovascular Diseases is reported. An increase in the number of patients with comorbidities resulted in more complex surgeries. Perioperative mortality and complication rates are consistent with the reported global data.

### Aim

To assess the temporal changes in baseline characteristics of patients with coronary artery disease (CAD), the range of surgical interventions, and the structure of significant in-hospital complications following coronary artery bypass grafting (CABG).

### Methods

9,043 patients who underwent CABG between 2006 and 2018 were identified from a prospective CABG registry. 1,847 (20.4%) were women (the mean age of  $63.11 \pm 7.4$  years) and 7,196 (79.6%) were men (the mean age of  $59.0 \pm 7.9$  years). The main parameters on the underlying cardiovascular disease and comorbidities, the prevalence and extent of non-cardiac atherosclerosis, the type of CABG, and the volume of associated surgical interventions as well as the structure of perioperative complications were included in the statistical analysis.

### Results

We determined several trends characterizing the temporal changes in the clinical, morphological, and functional status of patients. The number of women undergoing CABG has increased 2.7-fold. The mean age of patients undergoing CABG has increased by 7.3 years. Patients are present with higher rates of comorbidities, including AF, diabetes (a 2.5-fold increase), hypertension (a 12% increase), as well as severe BCA stenoses (a 2.7-fold increase), a positive history of stroke, or TIA (a 2.1-fold increase). The number of combined surgical procedures during CABG has increased by 2.9. The prevalence of perioperative neurological and hemorrhagic complications requiring revision surgery, and deep wound infection have increased 4.3-fold. Waiting time for elective CABG has significantly reduced. The number of patients with a history of myocardial infarction (a 14.5% decrease) and severe peripheral artery disease has decreased. In-hospital mortality has decreased over the past decade.

### Conclusion

Over the past decade, the number of patients with comorbidities who require more complex surgeries has increased at the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases. Perioperative mortality tends to decrease. However, an increase in the number of neurological, hemorrhagic, and infectious perioperative complications requires the initiation of new preventive measures.

### Keywords

Coronary artery bypass grafting • Clinical practice

Received: 03.01.2021; received in revised form: 23.02.2021; accepted: 15.03.2021

### Список сокращений

ИБС – ишемическая болезнь сердца    ЛП – левое предсердие  
КШ – коронарное шунтирование    РЧА – радиочастотная абляция  
КЭЭ – каротидная эндакрэктомия

### Введение

Частные вопросы разработки, обоснования и внедрения новых и совершенствования уже известных медицинских технологий составляют основу тех или иных изысканий, связанных с современной коронарной хирургией [1–4]. Как правило, именно результаты подобных работ являются главным предметом научных обсуждений [5]. Однако сле-

дует признать, что они занимают небольшой сегмент в лечении пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС). В подавляющем большинстве специализированных медицинских учреждений реваскуляризацию миокарда на «открытом» сердце выполняют рутинно, хотя и с соблюдением общепринятых рекомендаций и алгоритмов. Именно результаты «открытой» реваскуляризации миокарда

на протяжении двух последних десятилетий обширно представлены в ежегодных отчетах российских съездов сердечно-сосудистых хирургов и обзорных исследованиях [6–8].

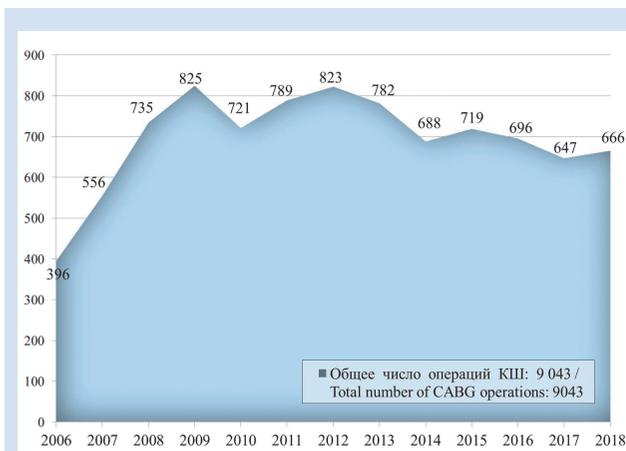
С течением времени увеличиваются тяжесть оперируемых пациентов, их возраст и коморбидный фон [6, 9–11], распространенность/мультифокальность атеросклеротического поражения [12], соответственно, формируются подходы, опыт, технические приемы выполнения и сопровождения оперативных вмешательств, меняются результаты лечения. В связи с этим представляет интерес, как в рутинной практике за последние несколько лет изменился так называемый портрет пациента с ИБС, нуждающегося в «открытой» реваскуляризации миокарда; каковы основные итоги лечения и насколько выявленные нами тенденции сопоставимы с результатами отечественных и зарубежных медицинских центров.

**Цель данного исследования** – анализ динамики параметров исходного статуса пациентов с ИБС, спектра хирургических вмешательств и структуры значимых госпитальных осложнений коронарного шунтирования (КШ).

## Материал и методы

Материалом исследования послужила сплошная выборка из базы КШ, которая ведется в НИИ КПССЗ с 2006 г. и включает показатели, характеризующие основную коронарную и коморбидную патологии, частоту и характер облитерации некардиальных артериальных бассейнов, вид КШ, объем сопутствующих хирургических вмешательств и наиболее важные периоперационные осложнения. С 2006 по 2018 г. включительно в НИИ КПССЗ коронарное шунтирование выполнено 9 043 пациентам с ИБС: 1 847 (20,4%) женщинам (средний возраст  $63,11 \pm 7,4$  года) и 7 196 (79,6%) мужчинам (средний возраст  $59,0 \pm 7,9$  года).

При анализе данных акцент сделан на динамике



**Рисунок 1.** Динамика числа выполняемых коронарных шунтирований (КШ) в 2006–2018 гг.

**Figure 1.** The number of coronary artery bypass graftings (CABG) performed between 2006 and 2018

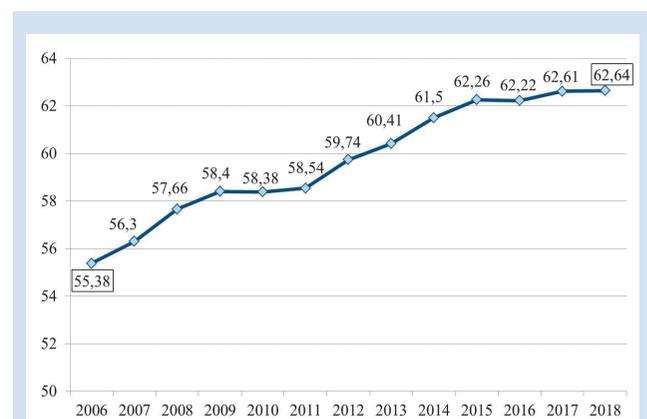
перечисленных параметров. Также следует учесть, что количество КШ, выполняемых в медицинском учреждении, часто зависит от объема финансирования (квотирования), а структура и число simultанных вмешательств – от регламентов и предпочтений кардиохирургических бригад лечебного заведения. Так, одни хирургические бригады отдают предпочтение лечению клапанных патологий, другие – ишемической болезни сердца; хотя в последние годы эта условность претерпевает значительные изменения, что также нашло отражение в настоящем клиническом материале.

При поступлении в учреждение пациенты подписывали информационное согласие на обработку персональных данных.

## Результаты

При анализе ежегодного числа операций можно отметить, что если до 2009 г. движение, демонстрирующее хирургическую активность, было строго поступательным (при этом мы имели чрезмерно большое количество пациентов в листе ожидания), то с 2013 г., наоборот, заметна устойчивая тенденция к снижению количества «открытых» реваскуляризирующих операций на сердце, а в течение последних трех лет их ежегодное число стабильно менее 700 (рис. 1). Более того, сейчас мы испытываем дефицит больных, которым можем прогнозировать гарантированный успех КШ, несмотря на то что лист ожидания плановых вмешательств редко превышает 70–80 человек. Эти обстоятельства заставляют учреждение активизировать работу по выявлению больных с ИБС, нуждающихся в реваскуляризации миокарда.

Возраст считается значимым фактором любого периоперационного риска, о чем свидетельствуют калькуляторы всех шкал рискметрии. Возраст больных, перенесших коронарное шунтирование в НИИ КПССЗ, варьирует от 30 до 84 лет. При этом в динамике средний возраст оперированных пациентов увеличился почти на 7,3 года – с 55,4 до 62,6 года, а к настоящему времени превысил 63 года (рис. 2).



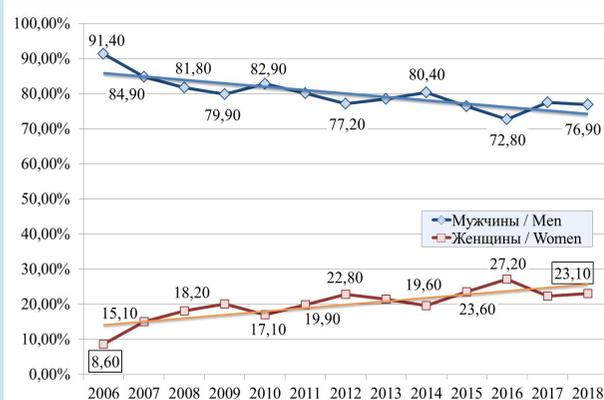
**Рисунок 2.** Динамика среднего возраста пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию

**Figure 2.** The temporal changes in the mean age of patients undergoing coronary artery bypass grafting

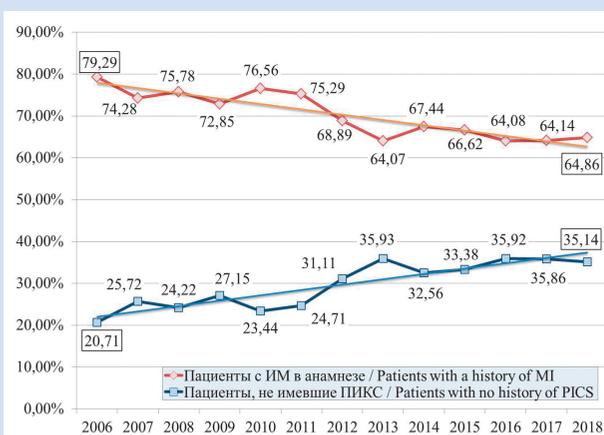
В течение 13 лет существенно изменился гендерный состав пациентов, которым выполнено вмешательство (рис. 3). Так, почти в 3 раза увеличилось число женщин, подвергшихся операции, – с 8,6 до 23,1%. Соответственно, уменьшилось число лиц мужского пола. В целом соотношение прооперированных женщин/мужчин составило 1:4.

При оценке частоты распространенности постинфарктного кардиосклероза среди оперированных пациентов выявлено уменьшение числа больных, имевших в анамнезе инфаркт миокарда, на 14,4% (рис. 4). Полученные данные подтверждает снижение среднего количества перенесенных инфарктов миокарда на одного пациента с постинфарктным кардиосклерозом: в 2006 г. данный показатель составил 1,51, в 2018 г. – 1,16. При этом доля пациентов с аневризмой левого желудочка (как и с фракцией выброса 40% и менее) значимо не изменилась – прирост составил лишь 3% (рис. 5).

При оценке окклюзионно-стенотического пора-



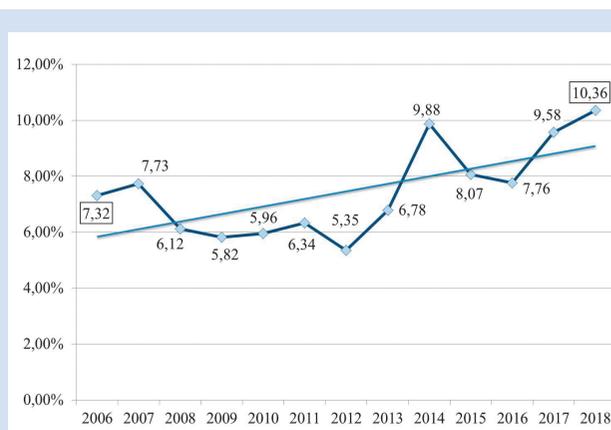
**Рисунок 3.** Соотношение прооперированных женщин / мужчин по годам  
**Figure 3.** The ratio of women/men undergoing coronary artery bypass grafting by year



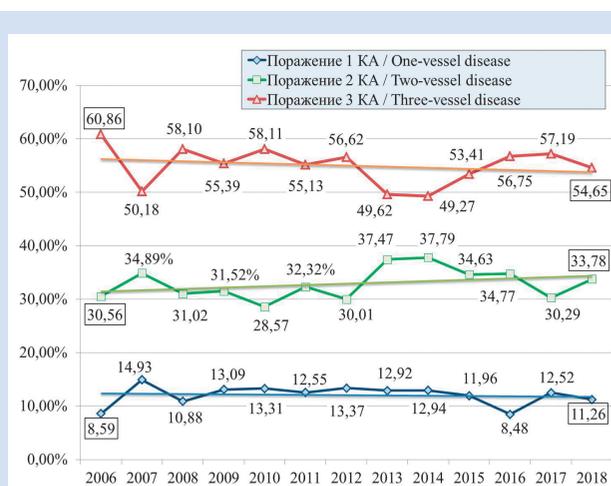
**Рисунок 4.** Динамика инфаркта миокарда в анамнезе  
**Примечание:** ИМ – инфаркт миокарда; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз.  
**Figure 4.** The temporal changes in the number of patients with a positive history of myocardial infarction undergoing coronary artery bypass grafting  
**Note:** MI – myocardial infarction; PICS – postinfarction cardiosclerosis.

жения основных коронарных артерий в динамике отмечается увеличение числа пациентов с двухсосудистым поражением при некотором уменьшении доли больных со значимой облитерацией трех магистральных венечных артерий (рис. 6). В то же время процент пациентов с изолированным однососудистым поражением практически не изменился на протяжении всех этих лет. Частота встречаемости пациентов с гемодинамически значимым стенозированием ствола левой коронарной артерии за исследуемый период также выросла несущественно – на 5% (рис. 7).

В то же время наблюдается незначительное увеличение количества пациентов с фибрилляцией предсердий – на 6% с 2006 по 2018 г. (рис. 8). При анализе сопутствующих заболеваний выявлено увеличение частоты сахарного диабета в 2,5 раза – с 9,9 до 24,6% (возможно, за счет лучшего выявления данной патологии) (рис. 9), артериальной гипертензии – на 11,8% (рис. 10). При этом рост числа коморбидных патологий может быть связан с увеличением среднего возраста лиц, подвергшихся коронарному шунтированию.



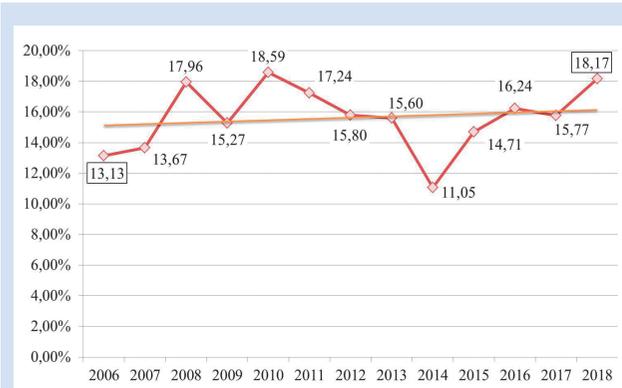
**Рисунок 5.** Частота выявленных аневризм левого желудочка среди оперированных пациентов  
**Figure 5.** The prevalence of left ventricle aneurysm among patients undergoing coronary artery bypass grafting



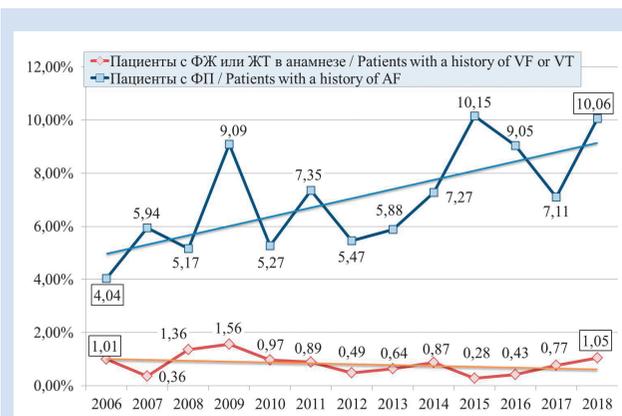
**Рисунок 6.** Значимые поражения основных коронарных артерий (КА)  
**Figure 6.** Severe stenotic lesions of the main coronary arteries in patients undergoing coronary artery bypass grafting

Кроме того, отмечен рост числа пациентов с ИБС и клиническим или гемодинамически значимым облитерирующим атеросклерозом брахиоцефальных артерий (в 2,7 раза), инсультом или транзиторной ишемической атакой в анамнезе – в 2,1 раза (рис. 11). При этом увеличение клинического или гемодинамически значимого облитерирующего

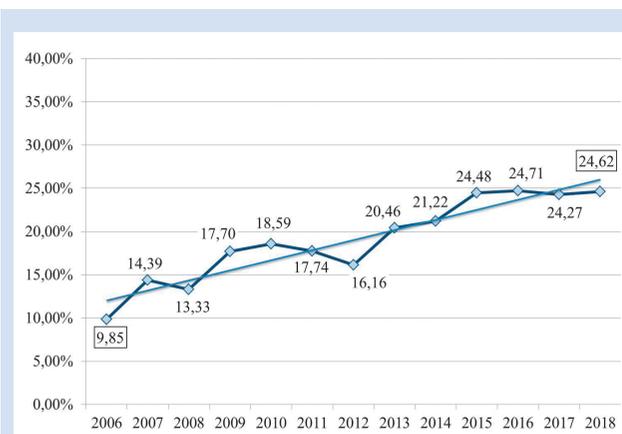
атеросклероза артерий нижних конечностей у оперированных пациентов не является существенным. В то же время отмечена тенденция к снижению числа больных с критической ишемией нижних конечностей (в настоящее время они представлены в единичных случаях) (рис. 12). Всего из 9 043 прооперированных в НИИ КПССЗ за исследуемый период пациентов только 875 (9,7%) имели клинически манифестирующее или гемодинамически значимое поражение артерий нижних конечностей, при этом 3–4-я степень хронической ишемии (по классификации А.В. Покровского, 1979) отмечена лишь у 35 (4%) больных. Вероятно, данный факт обусловлен возрастающими возможностями современной эндоваскулярной реваскуляризации. Также отмечена тенденция увеличения числа оперированных больных с гемодинамически значимым облитерирующим атеросклерозом двух артериальных бассейнов (на 10%), в то время как поражение трех артериальных бассейнов остается стабильным – число таких пациентов варьирует от 2 до 4% (рис. 13).



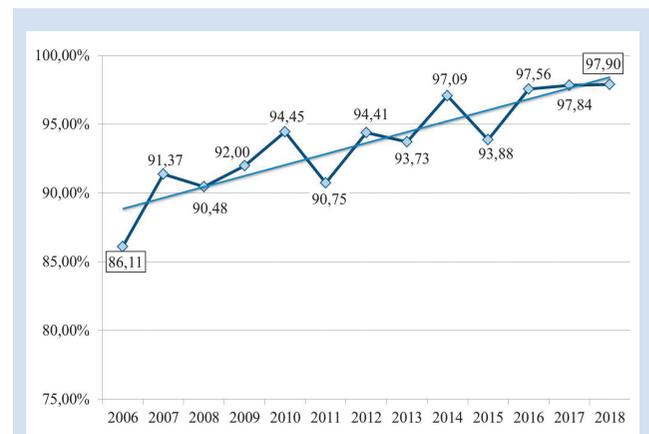
**Рисунок 7.** Доля пациентов со значимым ( $\geq 50\%$ ) стенозированием ствола левой коронарной артерии  
**Figure 7.** The proportion of patients with severe left main coronary artery disease who underwent coronary artery bypass grafting



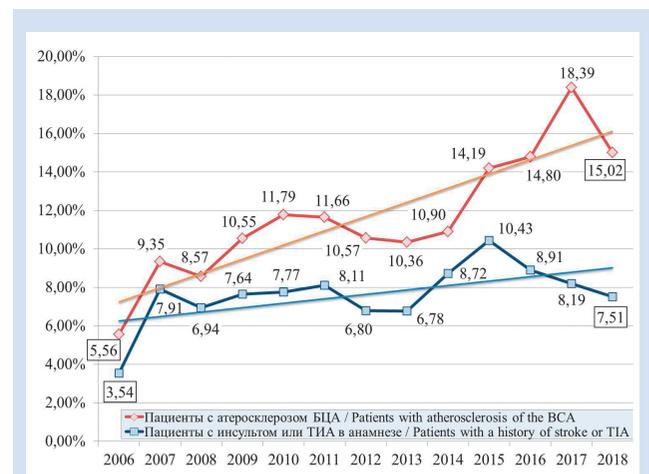
**Рисунок 8.** Доля пациентов с фибрилляцией предсердий  
**Примечание:** ЖТ – желудочковая тахикардия; ФЖ – фибрилляция желудочков; ФП – фибрилляцией предсердий.  
**Figure 8.** The proportion of patients with atrial fibrillation who underwent coronary artery bypass grafting  
**Note:** AF – atrial fibrillation; VF – ventricular fibrillation; VT – ventricular tachycardia.



**Рисунок 9.** Доля пациентов с сахарным диабетом  
**Figure 9.** The prevalence of diabetes mellitus in patients undergoing coronary artery bypass grafting



**Рисунок 10.** Доля пациентов с артериальной гипертензией  
**Figure 10.** The prevalence of arterial hypertension in patients undergoing coronary artery bypass grafting



**Рисунок 11.** Клинически или гемодинамически значимый облитерирующий атеросклероз брахиоцефальных артерий (БЦА) и инсульт или транзиторная ишемическая атака (ТИА) в анамнезе  
**Figure 11.** The prevalence of severe brachiocephalic artery stenoses, prior stroke, or transient ischemic attack (TIA) among patients undergoing coronary artery bypass grafting

На рис. 14 представлено соотношение операций КШ в условиях искусственного кровообращения и на работающем сердце. В последние годы оно составляет примерно 1 к 9, хотя был период, когда в общей структуре операций доля вмешательств на работающем сердце занимала почти 40%. При этом средний индекс реваскуляризации миокарда остается стабильным на протяжении 13 лет и варьирует от 2,4 до 2,75. На изолированное маммарокоронарное шунтирование из левосторонней миниторакотомии (MIDCAB) в структуре вмешательств на работающем сердце в течение последних 8 лет в среднем приходится 41,5%.

С 2006 по 2018 г. количество симультанных операций пациентам с ИБС при выполнении коронарного шунтирования увеличилось почти в 3 раза (рис. 15). Снижение их количества в 2007–2008 гг. обусловлено широким применением КШ на работающем сердце, а в 2011–2012 гг. – совпало с кривой обучаемости. В таблице представлен перечень основных сочетанных вмешательств при КШ, вы-

полненных пациентам с ИБС в НИИ КПССЗ в 2018 г. Следует отметить, что наиболее часто (в 69 случаях) КШ сочетали с резекцией аневризмы левого желудочка — неосложненной или тромбированной, требующей дополнительного вмешательства на клапанах сердца, каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) или радиочастотной абляции (РЧА) легочных вен с изоляцией ушка левого предсердия (ЛП). Число шунтирующих операций в сочетании с КЭЭ или реконструкцией ветвей грудной аорты, а также КШ с изолированной биполярной РЧА легочных вен и ампутацией ушка ЛП было примерно одинаковым – 47 и 45 вмешательств соответственно. В 19 случаях, помимо реваскуляризации миокарда, проводили коррекцию патологии одного или двух клапанов сердца. В единичных случаях выполняли закрытие постинфарктного дефекта межжелудочковой перегородки, удаление миксомы ЛП, протезирование восходящего отдела аорты или же сочетание двух либо трех перечисленных хирургических процедур.

Один из наиболее важных показателей госпитального периода, летальность среди пациентов, подвергшихся КШ, имеет тенденцию к снижению,

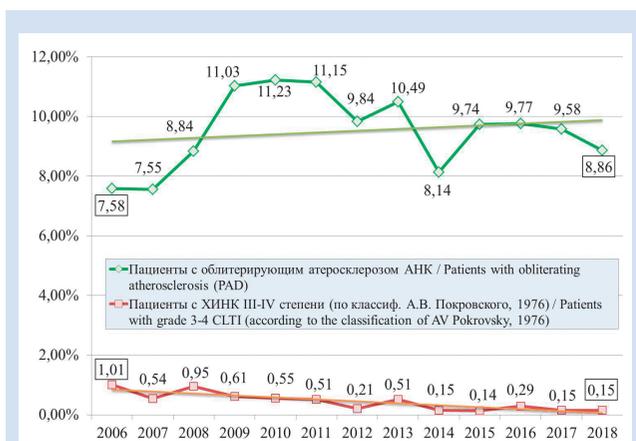


Рисунок 12. Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей у оперированных пациентов

Примечание: АНК – артерии нижних конечностей; ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей.

Figure 12. The prevalence of peripheral artery disease in patients undergoing coronary artery bypass grafting

Note: CLTI – chronic limb-threatening ischemia; PAD – peripheral artery disease.

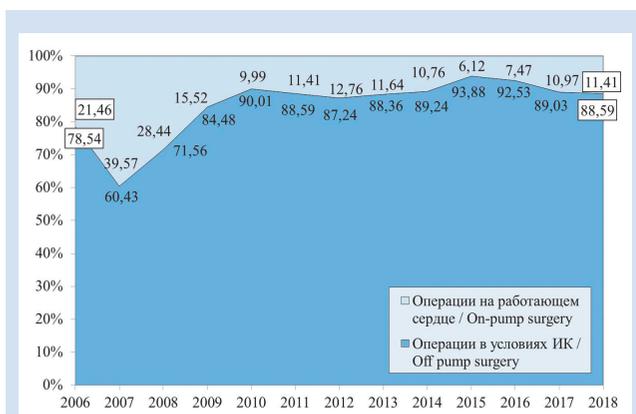


Рисунок 14. Соотношение операций в условиях искусственного кровообращения и на работающем сердце

Figure 14. The proportion of on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting between 2006 and 2018

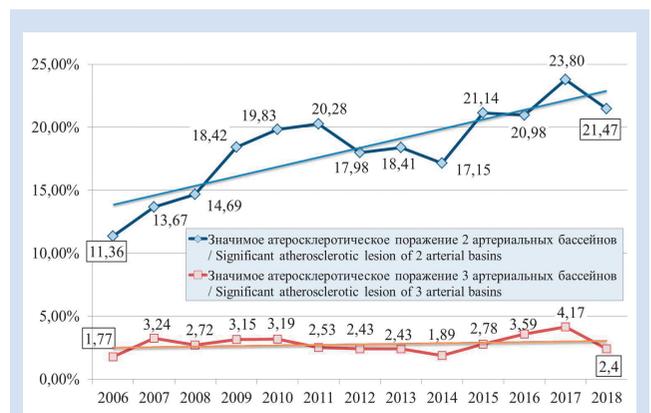


Рисунок 13. Гемодинамически значимый облитерирующий атеросклероз с поражением двух или трех артериальных бассейнов

Figure 13. The prevalence of severe obliterating atherosclerosis of 2 and 3 arteries

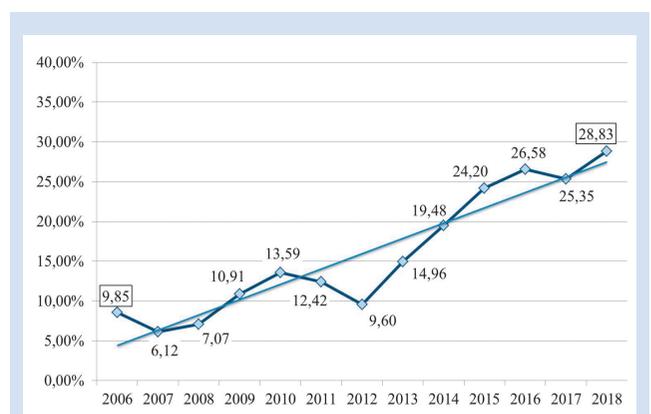


Рисунок 15. Динамика количества сочетанных вмешательств пациентам, нуждающимся в коронарном шунтировании

Figure 15. The number of combined interventions in patients undergoing coronary artery bypass grafting

несмотря на то что за последние 2 года увеличилась и приблизилась к 2% (рис. 16). Выросла частота подтвержденного периоперационного инфаркта миокарда или шунтообусловленного острого коронарного события (рис. 17). Также прослеживается тенденция увеличения числа пациентов с грубыми когнитивными нарушениями и инсультом после операции (хотя частота осложнения не выходит за рамки рекомендуемых параметров) (рис. 18). Ана-

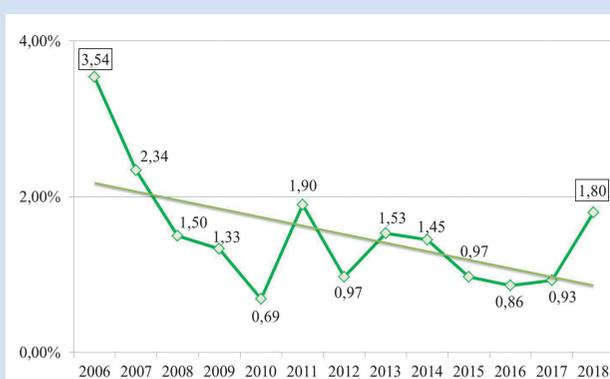
логичная ситуация отмечена с частотой геморрагических осложнений в целом и необходимостью выполнения ремедиастинотомии в частности (рис. 19). И это несмотря на широкое использование антитромбоцитарной терапии: с 2013 г. почти все операции проходят без ее отмены. Кроме того, за последние 6 лет мы столкнулись с проблемой глубокой раневой инфекции, частота которой увеличилась в 4,3 раза (рис. 20).

Основные вмешательства, выполненные в сочетании с КШ пациентам с ишемической болезнью сердца в НИИ КПССЗ в 2018 г.  
The main combined interventions performed during CABG in 2018

Операции / Operations	n
КШ + резекция аневризмы левого желудочка / CABG + left ventricular aneurysm resection	69
КШ + протезирование МК / CABG + MV replacement	8
КШ + протезирование МК + КЭЭ / CABG + MV replacement + CEA	1
КШ + протезирование МК + биполярная РЧА ЛВ с ампутацией ушка ЛП / CABG + MV replacement + bipolar PV radiofrequency ablation + LAA amputation	1
КШ + протезирование МК + аннулопластика ТК / CABG + MV replacement + TV annuloplasty	3
КШ + протезирование МК + аннулопластика ТК + биполярная РЧА ЛВ, ампутация ушка ЛП / CABG + MV replacement + TV annuloplasty + bipolar PV radiofrequency ablation + LAA amputation	1
КШ + аннулопластика МК / CABG + MV annuloplasty	2
КШ + аннулопластика ТК / CABG + TV annuloplasty	3
КШ + протезирование АК / CABG + AV replacement	3
КШ + закрытие постинфарктного ДМЖП / CABG + postinfarction ventricular septal defect repair	3
КШ + закрытие ДМПП / CABG + atrial septal defect repair	1
КШ + изолированная КЭЭ / CABG + CEA	42
КШ + шунтирование ветвей грудной аорты / CABG + thoracic aorta branches grafting	5
КШ + КЭЭ + биполярная РЧА ЛВ с ампутацией ушка ЛП / CABG + CEA + bipolar PV radiofrequency ablation + LAA amputation	2
КШ + изолированная биполярная РЧА ЛВ с ампутацией ушка ЛП / CABG + bipolar PV radiofrequency ablation + LAA amputation	45
КШ + удаление миксомы ЛП + биполярная РЧА ЛВ с ампутацией ушка ЛП / CABG + LA myxoma resection + bipolar PV radiofrequency ablation + LAA amputation	1
КШ + протезирование восходящего отдела и корня аорты клапаносодержащим кондуитом / CABG + replacement of the ascending aorta and the aortic root with a valve-containing conduit	1
КШ + гемитиреоидэктомия / CABG + hemithyroidectomy	1
Всего / Total	192

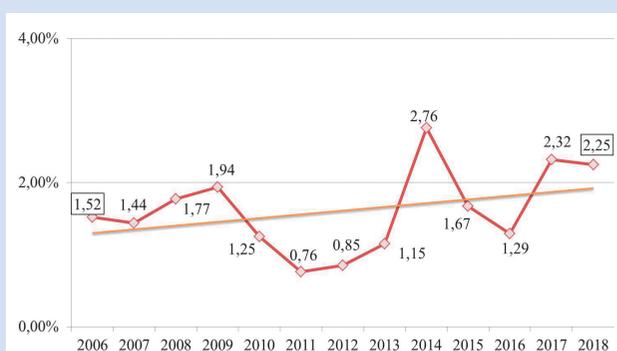
**Примечание:** АК – аортальный клапан; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки; ДМПП – дефект межпредсердной перегородки; КШ – коронарное шунтирование; КЭЭ – каротидная эндартерэктомия; ЛВ – легочные вены; ЛП – левое предсердие; МК – митральный клапан; РЧА – радиочастотная абляция; ТК – трикуспидальный клапан.

**Note:** AV – aortic valve; CABG – coronary artery bypass grafting; CEA – carotid endarterectomy; LA – left atrium; LAA – left atrium appendage; MV – mitral valve; PV – pulmonary veins; TV – tricuspid valve.



**Рисунок 16.** Показатели госпитальной летальности у пациентов, перенесших коронарное шунтирование

**Figure 16.** In-hospital mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting



**Рисунок 17.** Периоперационные инфаркт миокарда и острый коронарный синдром у пациентов, перенесших коронарное шунтирование

**Figure 17.** Perioperative myocardial infarction and acute coronary syndrome in patients after coronary artery bypass grafting

Причинами роста периоперационных осложнений являются не только наличие госпитальных штаммов, устойчивых к современным антибиотикам, но и необходимость проведения «открытых» реваскуляризирующих операций возрастным пациентам с остеопорозной грудной, сложной кардиоваскулярной и коморбидной патологиями (включая ожирение и сахарный диабет); чрезмерный коагуляционный гемостаз раны средостения, связанный с массовым применением антитромбоцитарной терапии до вмешательства; невозможность изолировать пациентов с инфицированной раной в специализированное отделение. Все перечисленные обстоятельства на данный момент являются наиболее приоритетными задачами НИИ КПССЗ.

### Обсуждение

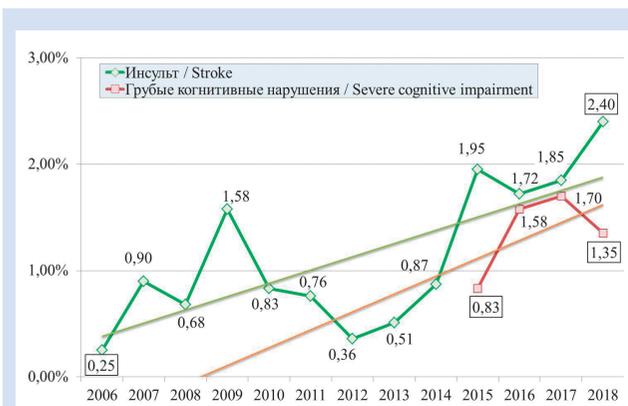
По данным настоящего обсервационного исследования в НИИ КПССЗ за период с 2006 по 2018 г. пациенты, подвергающиеся КШ, стали старше, увеличилось количество коморбидных патологий и, соответственно, сочетанных операций; в структуре больных возросло число женщин. Конечно, эти факторы способны негативно влиять на результаты

операций, однако по многим показателям отмечается снижение числа периоперационных осложнений.

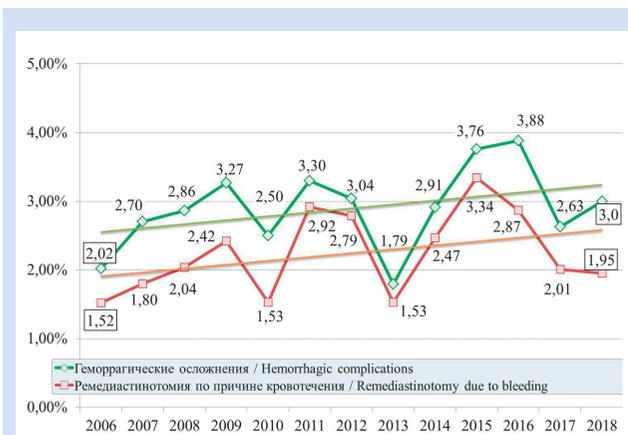
Результаты подобных наблюдательных исследований демонстрируют схожие данные других клиник и национальных регистров. Так, уменьшение числа КШ отмечается по данным национального регистра США (с 436 275 в 2008 г. до 339 749 в 2012 г. [10]) и среди пациентов системы Medicare (с 131 385 в 2000 г. до 71 086 в 2012 г.) [6]. Это снижение объясняется как улучшением медикаментозной терапии, так и возрастанием числа чрескожных вмешательств на коронарных артериях. Нельзя сказать, что такая динамика наблюдается повсеместно. Так, по данным национального регистра Китая, наоборот, число выполняемых КШ растет, что, по-видимому, свидетельствует об улучшении доступности данной операции и уровня диагностики ИБС [13]. Коморбидность оперированных пациентов с течением времени возрастает по данным практически всех опубликованных регистров. Например, среди оперированных больных системы Medicare за период с 2000 по 2012 гг. выросла частота артериальной гипертензии (с 55 до 84,6%), сахарного диабета (с 27,4 до 45,2%), периферического атеросклероза (с 3,9 до 7,8%) и почечной недостаточности (с 3,9 до 21,1%) [6]. По данным национального регистра США за период с 2008 по 2012 гг. индекс коморбидности R.A. Deo у больных перед КШ также достоверно возрастал (с 1,75 до 2,0) [10].

В Китае с 2004 по 2013 г. госпитальная летальность снизилась с 2,8 до 1,6%, доля значимых периоперационных осложнений – с 7,8 до 3,8%. Одновременно с этим снизился средний возраст оперированных пациентов – с 62,7 до 61,4 года [13]. Представленные данные близки к полученным нами результатам, однако следует отметить, что в данной работе учитывали не только изолированные КШ, но и сочетанные вмешательства.

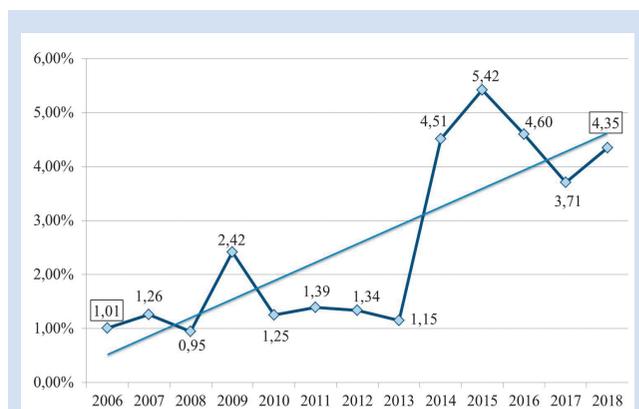
Согласно данным регистра США за 2008–2012 гг. [10], наоборот, общее число периоперационных осложнений, прежде всего у пациентов



**Рисунок 18.** Периоперационные неврологические нарушения у пациентов, перенесших коронарное шунтирование  
**Figure 18.** Perioperative neurological disorders in patients after coronary artery bypass grafting



**Рисунок 19.** Геморрагические осложнения у пациентов, перенесших коронарное шунтирование  
**Figure 19.** Hemorrhagic complications in patients after coronary artery bypass grafting



**Рисунок 20.** Глубокая раневая инфекция у пациентов, перенесших коронарное шунтирование  
**Figure 20.** Deep wound infection in patients after coronary artery bypass grafting

старших возрастных групп, возросло. В структуре осложнений, в сравнении с полученными нами результатами, снизилось число периоперационных инфарктов миокарда, инсультов, инфекционных осложнений, но существенно возросла частота геморрагических осложнений. Госпитальная летальность снизилась с 2,7 до 2,2%, оставаясь при этом более высокой, чем в нашем учреждении. В системе Medicare данный показатель снизился с 4,0% в 2000 г. до 2,7% в 2012 г. (при этом средний возраст больных был выше – 73–74 года) [6]. В отдельных лечебных учреждениях отмечены и более низкие показатели госпитальной летальности при КШ на протяжении длительного времени. Так, в одном из госпиталей Израиля в 2000–2008 гг. летальность составляла 1,2%, в 2009–2014 гг. – 1,4% [7]. Тем не менее не во всех странах удается добиться таких результатов при КШ: в кардиохирургическом центре Сан-Паулу (Бразилия) госпитальная летальность при КШ в 2010 г. составила 5,4%, в том числе при изолированном КШ – 3,8% [14].

Напрямую сопоставить результаты оперативно-го лечения в разных клиниках трудно, поскольку они в существенной степени зависят от когорты оперированных пациентов, тяжести основного заболевания, возраста и коморбидности. Например, при сопоставлении когорты больных, которым выполнено КШ, в Китае (77 медицинских центров) и США (380 медицинских центров) отмечено, что пациенты в Китае были на 3 года моложе ( $61,3 \pm 9,1$  и  $64,6 \pm 10,7$  соответственно;  $p < 0,001$ ), чаще курили (52,7 и 19,8%;  $p < 0,001$ ), имели в анамнезе инфаркт миокарда или хроническую сердечную недостаточность (34,8 и 22,9%;  $p < 0,001$ ). В группе больных в США чаще выявляли гиперлипидемию, фибрилляцию предсердий, сахарный диабет, артериальную гипертензию, периферический атеросклероз и почечную недостаточность [15]. Как показали наши предыдущие исследования [9, 11, 16], даже в пределах одной страны различия между медицинскими учреждениями по этим параметрам могут быть значительными. Например, в клиниках США при

изолированном КШ госпитальная летальность варьировала от 2 до 2,5% в зависимости от объема оперативной активности [17]. По-видимому, наиболее рационально сопоставлять данные с показателями национальных регистров, а не отдельных медицинских учреждений.

### Заключение

Результаты представленного анализа свидетельствуют о том, что даже в рутинной практике КШ наблюдаются изменения, характеризующие динамику клинко-морфофункционального статуса оперируемых пациентов. Наиболее значимые из них: увеличение числа женщин, подвергающихся КШ, и среднего возраста оперируемых пациентов; возросло количество больных с фибрилляцией предсердий, сахарным диабетом и артериальной гипертензией, а также гемодинамически значимым поражением брахиоцефальных артерий и инсультом или транзиторной ишемической атакой в анамнезе; повысилось количество сочетанных хирургических процедур при выполнении КШ; увеличилась частота периоперационных неврологических и геморрагических осложнений, требующих реинтервенции, и особенно осложнений, связанных с глубокой раневой инфекцией. При этом значимо сократились лист ожидания и, соответственно, сроки ожидания госпитализации на плановое КШ; уменьшилось число оперируемых пациентов с инфарктом миокарда в анамнезе и критической ишемией нижних конечностей. Показатели госпитальной летальности в целом демонстрируют тенденцию к снижению.

### Конфликт интересов

С.В. Иванов и А.Н. Сумин входят в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

### Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

### Информация об авторах

*Иванов Сергей Васильевич*, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

*Сумин Алексей Николаевич*, доктор медицинских наук заведующий лабораторией коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0963-4793

### Author Information Form

*Ivanov Sergej V.*, M.D., Ph.D., a leading researcher at the Laboratory for Endovascular and Reconstructive Surgery, Department of Heart and Vascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

*Sumin Alexei N.*, M.D., Ph.D., the Head of the Laboratory for Comorbidities in Cardiovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0963-4793

## Вклад авторов в статью

*ИСВ* – вклад в концепцию исследования, получение и анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*САН* – анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

## Author Contribution Statement

*ISV* – contribution to the concept of the study, data collection and analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*SAN* – data analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Waheed A., Klosterman E., Lee J., Mishra A., Narasimha V., Tuma F., Bokhari F., Haq F., Misra S. Assessing the Long-term Patency and Clinical Outcomes of Venous and Arterial Grafts Used in Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-analysis. *Cureus*. 2019;11(9):e5670. doi: 10.7759/cureus.5670.
2. Parmeshwar N., Fero K.E., Manecke G., Coletta J.M. Off-Pump Versus On-Pump: Long-Term Outcomes After Coronary Artery Bypass in a Veteran Population. *J CardiothoracVascAnesth*. 2019;33(5):1187–1194. doi: 10.1053/j.jvca.2018.11.003.
3. Zhang K., Sheu R., Zimmerman N.M., Alfirevic A., Sale S., Gillinov A.M., Duncan A.E. A Comparison of Global Longitudinal, Circumferential, and Radial Strain to Predict Outcomes After Cardiac Surgery. *J CardiothoracVascAnesth*. 2019;33(5):1315–1322. doi: 10.1053/j.jvca.2018.10.031.
4. Тарасов Р.С., Иванов С.В., Ганюков В.И., Сотников А.В., Козырин К.А., Данилович А.И., Барбараш Л.С. Остаточная выраженность коронарного атеросклероза по шкале SYNTAX SCORE после маммаро-коронарного шунтирования: влияние на отдаленные результаты. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019;8(1):6–14. DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-2-58-67
5. Caliskan E., Emmert M.Y., Falk V. What will surgical coronary revascularization look like in 25 years? *CurrOpinCardiol*. 2019;34(6):637–644. doi: 10.1097/HCO.0000000000000680.
6. McNeely C., Markwell S., Vassileva C. Trends in Patient Characteristics and Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting in the 2000 to 2012 Medicare Population. *Ann Thorac Surg*. 2016;102(1):132–8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.01.016.
7. Ziv-Baran T., Mohr R., Yazdchi F., Loberman D. The epidemiology of coronary artery bypass surgery in a community hospital: A comparison between 2 periods. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(13):e15059. doi: 10.1097/MD.00000000000015059.
8. Becker E.R., Granzotti A.M. Trends in In-hospital Coronary Artery Bypass Surgery Mortality by Gender and Race/Ethnicity —1998–2015: Why Do the Differences Remain? *J Natl Med Assoc*. 2019 Jun 4. pii: S0027-9684(19)30087-2. doi: 10.1016/j.jnma.2019.04.009.
9. Эфрос Л.А., Лукин О.П., Самородская И.В., Семенов В.Ю., Сумин А.Н., Иванов С.В., Евсеева М.В., Барбараш О.Л. Коморбидная патология при ишемической болезни сердца среди пациентов кардиохирургических центров Челябинска и Кемерово. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2017;6(4):71–79. DOI:10.17802/2306-1278-2017-6-4-71-79
10. Moazzami K., Dolmatova E., Maher J., Gerula C., Sambol J., Klapholz M., Waller A.H. In-Hospital Outcomes and Complications of Coronary Artery Bypass Grafting in the United States Between 2008 and 2012. *J CardiothoracVascAnesth*. 2017;31(1):19–25. doi: 10.1053/j.jvca.2016.08.008
11. Барбараш О.Л., Жидкова И.И., Шибанова И.А., Иванов С.В., Сумин А.Н., Самородская И.В., Барбараш Л.С. Влияние коморбидной патологии и возраста на госпитальные исходы пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019;18(2):58–64. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-2-58-64
12. Барбараш Л.С., Сумин А.Н., Безденежных А.В., Жучкова Е.А., Барбараш О.Л. Распространенность мультифокального атеросклероза у больных ишемической болезнью сердца. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2013;3:4–11.
13. Yuan X., Zhang H., Zheng Z., Rao C., Zhao Y., Wang Y., Krumholz H.M., Hu S. Trends in mortality and major complications for patients undergoing coronary artery bypass grafting among Urban Teaching Hospitals in China: 2004 to 2013. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2017;3(4):312–318. doi: 10.1093/ehjqcco/qcx021.
14. Sousa A.G., Fichino M.Z., Silva G.S., Bastos F.C., Piotto R.F. Epidemiology of coronary artery bypass grafting at the Hospital Beneficência Portuguesa, São Paulo. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2015;30(1):33–9. doi: 10.5935/1678-9741.20140062.
15. Zheng Z., Zhang H., Yuan X., Rao C., Zhao Y., Wang Y., Normand S.L., Krumholz H.M., Hu S. Comparing Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting Among Large Teaching and Urban Hospitals in China and the United States. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017;10(6). pii: e003327. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.116.003327.
16. Барбараш О.Л., Семенов В.Ю., Самородская И.В., Евсеева М.В., Рожков Н.А., Сумин А.Н., Барбараш Л.С. Коморбидная патология у больных ишемической болезнью сердца при коронарном шунтировании: опыт двух кардиохирургических центров. Российский кардиологический журнал. 2017;3(143):6–13. DOI: 10.15829/1560-4071-2017-3-6-13
17. Kim L.K., Looser P., Swaminathan R.V., Minutello R.M., Wong S.C., Girardi L., Feldman D.N. Outcomes in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery in the United States based on hospital volume, 2007 to 2011. *J ThoracCardiovasc Surg*. 2016;151(6):1686–92. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.01.050.

## REFERENCES

1. Waheed A., Klosterman E., Lee J., Mishra A., Narasimha V., Tuma F., Bokhari F., Haq F., Misra S. Assessing the Long-term Patency and Clinical Outcomes of Venous and Arterial Grafts Used in Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-analysis. *Cureus*. 2019;11(9):e5670. doi: 10.7759/cureus.5670.
2. Parmeshwar N., Fero K.E., Manecke G., Coletta J.M. Off-Pump Versus On-Pump: Long-Term Outcomes After Coronary Artery Bypass in a Veteran Population. *J CardiothoracVascAnesth*. 2019;33(5):1187–1194. doi: 10.1053/j.jvca.2018.11.003.

3. Zhang K., Sheu R., Zimmerman N.M., Alfirevic A., Sale S., Gillinov A.M., Duncan A.E. A Comparison of Global Longitudinal, Circumferential, and Radial Strain to Predict Outcomes After Cardiac Surgery. *J CardiothoracVascAnesth.* 2019;33(5):1315–1322. doi: 10.1053/j.jvca.2018.10.031.
4. Tarasov R.S., Ivanov S.V., Ganyukov V.I., Sotnikov A.V., Kozyrin K.A., Danilovich A.I., Barbarash L.S. Residual SYNTAX SCORE following mammary coronary artery bypass: the effects on long-term results. *Complex issues of cardiovascular diseases.* 2019;8(2):58–67 (in Russian) DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-2-58-67
5. Caliskan E., Emmert M.Y., Falk V. What will surgical coronary revascularization look like in 25 years? *Curr Opin Cardiol.* 2019;34(6):637–644. doi: 10.1097/HCO.0000000000000680.
6. McNeely C., Markwell S., Vassileva C. Trends in Patient Characteristics and Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting in the 2000 to 2012 Medicare Population. *Ann Thorac Surg.* 2016;102(1):132–8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.01.016.
7. Ziv-Baran T., Mohr R., Yazdchi F., Loberman D. The epidemiology of coronary artery bypass surgery in a community hospital: A comparison between 2 periods. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(13):e15059. doi: 10.1097/MD.00000000000015059.
8. Becker E.R., Granzotti A.M. Trends in In-hospital Coronary Artery Bypass Surgery Mortality by Gender and Race/Ethnicity —1998–2015: Why Do the Differences Remain? *J Natl Med Assoc.* 2019 Jun 4. pii: S0027-9684(19)30087-2. doi: 10.1016/j.jnma.2019.04.009.
9. Efros L.A., Lukin O.P., Samorodskaya I.V., Semenov V.YU., Sumin A.N., Ivanov S.V., Evseeva M.V., Barbarash O.L. Comorbidities in patients with coronary artery disease admitted to cardiac surgery centers in Chelyabinsk and Kemerovo. *Complex issues of cardiovascular diseases.* 2017;6(4):71–7 (in Russian) DOI:10.17802/2306-1278-2017-6-4-71-79
10. Moazzami K., Dolmatova E., Maher J., Gerula C., Sambol J., Klapholz M., Waller A.H. In-Hospital Outcomes and Complications of Coronary Artery Bypass Grafting in the United States Between 2008 and 2012. *J CardiothoracVascAnesth.* 2017;31(1):19–25. doi: 10.1053/j.jvca.2016.08.008
11. Barbarash O.L., Zhidkova I.I., Shibanova I.A., Ivanov S.V., Sumin A.N., Samorodskaya I.V., Barbarash L.S. The impact of comorbidities and age on the nosocomial outcomes of patients undergoing coronary artery bypass grafting Cardiovascular Therapy and Prevention. 2019;18(2):58–64 (in Russian) DOI: 10.15829/1728-8800-2019-2-58-64
12. Barbarash L.S., Sumin A.N., Bezdenezhnykh A.V., Zhuchkova E.A., Barbarash O.L. Prevalence of polyvascular disease in patients with ischemic heart disease. *Complex issues of cardiovascular diseases.* 2013;3:4–11 (in Russian)
13. Yuan X., Zhang H., Zheng Z., Rao C., Zhao Y., Wang Y., Krumholz H.M., Hu S. Trends in mortality and major complications for patients undergoing coronary artery bypass grafting among Urban Teaching Hospitals in China: 2004 to 2013. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2017;3(4):312–318. doi: 10.1093/ehjqcco/qcx021.
14. Sousa A.G., Fichino M.Z., Silva G.S., Bastos F.C., Piotto R.F. Epidemiology of coronary artery bypass grafting at the Hospital Beneficência Portuguesa, São Paulo. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2015;30(1):33–9. doi: 10.5935/1678-9741.20140062.
15. Zheng Z., Zhang H., Yuan X., Rao C., Zhao Y., Wang Y., Normand S.L., Krumholz H.M., Hu S. Comparing Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting Among Large Teaching and Urban Hospitals in China and the United States. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2017;10(6). pii: e003327. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.116.003327.
16. Barbarash N.L., Semjonov V. Yu., Samorodskaya I.V., Evseeva M.V., Rozhkov N.A., Sumin A.N., Barbarash L.S. Comorbidity in coronary heart disease patients undergoing bypass grafting: an experience of two surgery centers. *Russ J Cardiol* 2017, 3 (143): 6–13 (in Russian) DOI: 10.15829/1560-4071-2017-3-6-13
17. Kim L.K., Looser P., Swaminathan R.V., Minutello R.M., Wong S.C., Girardi L., Feldman D.N. Outcomes in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery in the United States based on hospital volume, 2007 to 2011. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;151(6):1686–92. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.01.050.

---

**Для цитирования:** Иванова С.В., Сумин А.Н. Современные тенденции рутинной реваскуляризации миокарда. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2021;10(2): 25-35. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2-25-35  
**To cite:** Ivanov S.V., Sumin A.N. Current trends in routine myocardial revascularization. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2021;10(2): 25-35. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2-25-35