

УДК 616.1

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В КОРОНАРНОЙ ХИРУРГИИ: КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СОБСТВЕННОГО ОПЫТА.

Жбанов И.В.

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского», Российская Федерация, 119435, город Москва, ГСП-1, Абрикосовский переулок, дом 2

Основные положения:

Современные тренды в коронарной хирургии обусловлены поиском резервов улучшения результатов аортокоронарного шунтирования у пациентов высокого риска. Этой цели служит персонализированный подход к показаниям к различным вариантам операций и хирургической тактике у больных ИБС. Реализация такого подхода требует детального анализа, который позволяет определить место каждого из современных методов реваскуляризации миокарда: операций на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения, комбинированных вмешательств на коронарных артериях и различных структурах сердца, бимаммарного коронарного шунтирования, миниминвазивной реваскуляризации миокарда.

Резюме

Современные тренды в коронарной хирургии обусловлены значительным изменением контингента оперируемых больных ИБС, преобладанием среди них пациентов высокого риска, обусловленного пожилым возрастом, коморбидной патологией, инвалидизированным миокардом, диффузным поражением коронарного русла, комбинированным характером операций на коронарных артериях и различных структурах сердца. Поэтому весьма актуален поиск резервов улучшения результатов аортокоронарного шунтирования именно у этой большой и разнородной группы больных высокого риска. Проведенный детальный анализ состояния современной коронарной хирургии показывает, что уровень её развития в РНЦХ им. академика Б.В. Петровского соответствует всем её современным трендам. Представлены различные операции реваскуляризации миокарда и определено их место в хирургическом лечении больных ИБС. Совершенствование методов РМ, персонализированное решение при определении показаний и тактики операций у больных разной степени риска, прагматичный подход к внедрению новых технологий являются базовыми принципами хирургической деятельности. Следование им позволяет выполнять операции различной категории сложности, внедрять новые технологии с высокой клинической эффективностью при минимально допустимом риске.

CURRENT TRENDS IN CORONARY SURGERY: A CRITICAL ANALYSIS THROUGH THE PRISM OF OUR OWN EXPERIENCE

Zhbanov I. V.

Federal State Budgetary Research Institution "Russian research center of surgery named after academician B.V. Petrovsky", Moscow, Russian Federation

Central Message

Modern trends in coronary surgery are driven by the search for reserves to improve the results of coronary artery bypass grafting in high-risk patients. This goal is served by a personalized approach to indications for various surgical options and surgical tactics in patients with coronary artery disease. The implementation of such approach requires a detailed analysis that allows us to determine the place of each of the modern methods of myocardial revascularization: ON- Pump beating heart, combined interventions on the coronary arteries and various structures of the heart, bimammary coronary bypass grafting, minimally invasive myocardial revascularization.

Abstract

Current trends in coronary surgery are due to significant changes in the contingent of patients undergoing surgery for coronary heart disease, the prevalence of high-risk patients among them due to old age, comorbid pathology, disabled myocardium, diffuse coronary lesions, and the combined nature of operations on the coronary arteries and various structures of the heart. Therefore, the search for reserves for improving the results of coronary artery bypass grafting in this large and heterogeneous group of high-risk patients is very relevant. The detailed analysis of the state of modern coronary surgery shows that the level of its development at the B.V. Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery corresponds to all its current trends. Various myocardial revascularization operations are presented and their place in the surgical treatment of patients with coronary heart disease is determined. Improvement of MR methods, personalized solutions for determining indications and tactics of operations in patients with varying degrees of risk, a pragmatic approach to the introduction of new technologies are the basic principles of surgical activity. This allows performing operations of varying complexity, introducing new technologies with high clinical effectiveness with minimal acceptable risk.

Список сокращений

АКШ- аортокоронарное шунтирование
ИБС-ишемическая болезнь сердца
ИК- искусственное кровообращение
ИМН – ишемическая митральная недостаточность
КА- коронарные артерии
ЛЖВ - левожелудочковая ветвь
ЛВГА- левая внутренняя грудная артерия
ЛЖ- левый желудочек
ЛКА- левая коронарная артерия

МН - митральная недостаточность
МК - митральный клапан
ПНА - передняя нисходящая артерия
ПКА - правая коронарная артерия
РМ- реваскуляризация миокарда
ФИ- фракция изгнания
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
ЧТКА- чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика
ЭАЭ - эндаартерэктомия

Современное состояние коронарной хирургии как одного из основных методов лечения больных ИБС можно оценить позитивно. Операция аортокоронарного шунтирования (АКШ) уже давно стала наиболее частым хирургическим вмешательством на сердце и остаётся таковой по настоящее время [1,2]. Объяснением этому служит её высокая клиническая эффективность при весьма низком риске. Во многих клиниках госпитальная летальность после АКШ близка к нулю при очень низкой частоте периоперационных осложнений [3]. В связи с этим актуален вопрос о направленности вектора дальнейшего развития и какова его цель? Какая должна быть мотивация у хирурга и на чем она должна быть основана при уже существующем близком к абсолютному результате хирургического лечения?

Для ответа на эти вопросы, прежде всего следует обратить внимание на нынешние особенности контингента оперируемых больных, которые перечислены ниже:

- большая доля пациентов пожилого возраста;
- значительное число больных с сахарным диабетом и другими сопутствующими хроническими заболеваниями;
- рост числа пациентов с мультифокальным атеросклерозом;

- большая доля больных с интракоронарным стентированием в анамнезе;

- основной контингент - пациенты с диффузным коронароатеросклерозом;

- большое число пациентов с ишемической кардиомиопатией, инвалидизированным миокардом и низкими резервами насосной функции левого желудочка (ЛЖ);

- увеличение количества больных ИБС с поражением клапанов сердца.

Указанные особенности определяют повышенный, а нередко, и очень высокий риск операции. Так в 2023 году среди всех больных, оперированных в нашем отделении, только 28% составили пациенты низкого риска (Euroscore 0 – 2), большую же часть, 72%, представляли пациенты более высокого риска: около 40% - среднего (Euroscore 3-5) и более 32% - высокого риска (Euroscore >6) (рис. 1).

Естественно, об уровне безопасности коронарной хирургии в той или иной клинике говорят показатели госпитальной летальности и частоты осложнений, прежде всего у пациентов высокого риска. Поэтому резерв улучшения как ближайших, так и отдаленных результатов АКШ заключается в их дальнейшей оптимизации и сохранении на высоком уровне именно в этой

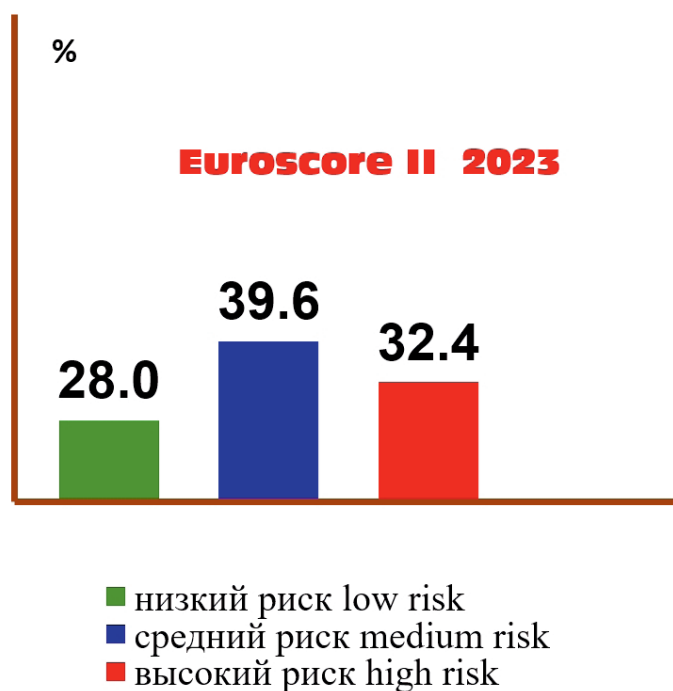


Рисунок 1. Распределение пациентов по степени периоперационного риска в 2023 году.

Figure 1. The distribution of patients according to the degree of perioperative risk in 2023.

большой и разнородной по факторам риска группе больных. Несомненно, что рациональное использование новых и совершенствование имеющихся технологий может привести к ощутимому клиническому эффекту и решению важнейшей задачи - достижению результатов сложных, комбинированных и симультанных операций у пациентов высокого риска, соизмеримых с результатами изолированного АКШ у больных низкого риска. В этой связи большое значение имеют персонализированный подход к выбору оптимальной тактики операции и применению современных технологий во время каждого хирургического вмешательства.

С учётом вышеперечисленных особенностей нынешнего контингента оперируемых пациентов, в соответствии с системой Euroscore II можно выделить определенные группы факторов риска, которые следует учитывать при планировании и выполнении операции. Большую группу представляют пациент-ассоциированные факторы, прежде всего связанные с пожилым возрастом и наличием коморбидной патологии. Здесь уместно говорить о значении технологии OPCAB (Off Pump Coronary Bypass Surgery), которая исключает применение искусственного кровообращения (ИК) и нивелирует его негативные последствия для пациента [4]. Аргументы ряда авторов против АКШ без ИК обычно заключаются в более сложном выполнении

анастомозов, повышенном риске технической ошибки, худшей проходимости шунтов, более низком показателе выживаемости и худшем качестве жизни в сравнении с традиционным АКШ в условиях ИК и кардиopleгии [5,6]. Однако более весомыми представляются контраргументы других исследователей, указывающих на отсутствие достоверных различий в вышеперечисленных показателях [7-10]. Особо подчеркивается, что АКШ без ИК является лучшей операцией для пациентов высокого риска в руках опытных хирургов, выполняющих её регулярно и качественно. И напротив, отсутствие должного, постоянно возобновляемого опыта приводит к росту числа конверсий на ИК, частоты неполной РМ и, как следствие, увеличению риска самого хирургического вмешательства. В нашем отделении доля ежегодно выполняемых операций OPCAB по отношению ко всем операциям АКШ составляет 60-70%. Ранее в своих исследованиях мы не выявили роста госпитальной летальности и частоты периоперационных осложнений при использовании технологии OPCAB. При этом использование технологии OPCAB у больных с коморбидной патологией, в частности, с атеросклеротическим поражением сосудов головного мозга и необходимостью выполнения каротидной ЭАЭ, хронической обструктивной болезнью легких, хронической болезнью почек сопровождается снижением частоты периоперационных

осложнений со стороны в сравнении с традиционным АКШ в условиях ИК и кардиоплегии [11].

Возможность минимизации влияния других факторов риска, связанных с низкой производительностью сердца, следует искать прежде всего в обеспечении надежной защиты миокарда во время кардиоплегии или же в отказе от неё и выполнении АКШ на работающем сердце в условиях параллельного ИК с сохранением коронарной перфузии на основном этапе операции [12]. Факторы, ассоциированные с самой операцией, присутствуют при выполнении комбинированных вмешательств на коронарных артериях (КА) и различных структурах сердца (клапаны, левый желудочек (ЛЖ), восходящая аорта, проводящая система сердца). Такие операции в сравнении с изолированным АКШ сопровождаются более продолжительным ИК и временем ишемии миокарда, что увеличивает их риск. Соответственно, адекватная тканевая перфузия при длительном ИК и эффективная защита миокарда при пролонгированной кардиоплегии способны снизить негативное воздействие этих факторов. Этой же цели может способствовать сокращение времени ИК и кардиоплегии посредством выполнения коронарного этапа комбинированной операции на работающем сердце или в условиях параллельного ИК [13]. Кроме того, при пограничном поражении одного из целевых объектов предполагаемого комбинированного вмешательства на КА и клапанах сердца, когда, как правило, отсутствуют рекомендации высокого класса и уровня доказательности, необходим строго персонализированный подход при определении показаний к такой операции. Он должен быть основан на детализированном анализе клиники заболевания, соматического статуса пациента, производительности сердца, патоморфологической картины поражения, опыта и профессионального уровня клиники и конкретной хирургической бригады. Иллюстрацией вышесказанного, в частности, служат представленные Kron I.L. и соавт. принципы дифференцированного подхода к определению показаний к коррекции умеренной митральной недостаточности (МН) при необходимости АКШ [14]:

- определение единственного или доминирующего симптома заболевания: стенокардия или одышка? Если стенокардия есть, а одышки нет, возможно выполнение только АКШ;

- квалификация и опыт клиники и хирургической бригады в выполнении комбинированных операций на КА и митральном клапане (МК). Если таковых нет или он незначителен, АКШ может быть более надежной альтернативой;

- при трудности АКШ («трудные коронарные артерии», диффузный атерокальциноз) разумно ограничить сложность и время операции, выполнив только РМ;

- пациенты пожилого и старческого возраста

та с тяжелой сопутствующей патологией могут извлечь определенную пользу от изолированного АКШ по принципу «меньше значит больше» при наличии умеренной МН и отсутствии выраженных симптомов сердечной недостаточности;

- при выраженном атерокальцинозе, атероматозе восходящей аорты следует воздержаться от применения ИК и коррекции умеренной МН и выполнить операцию ОРСАВ без манипуляций на восходящей аорте;

- в определенной степени умеренная ишемическая МН может быть уменьшена за счет реваскуляризации жизнеспособного миокарда задней стенки ЛЖ, поддерживающего заднемедиальную папиллярную мышцу. Если задняя стенка инфицирована, истончена, акинетична или дискинетична, изолированное АКШ не повлияет на состояние МК;

- дилатация фиброзного кольца МК (38-40 мм), увеличение размеров ЛЖ и левого предсердия может указывать на гемодинамическую значимость ИМН и необходимость его коррекции.

Помимо вышеперечисленных факторов риска, присутствующих в шкале Euroscore II, к таковым необходимо отнести диффузный атерокальциноз КА (syntax score более 32), нередко требующий выполнения ЭАЭ. Кроме того, аналогичным фактором следует признать коронарное русло после неоднократных стентирований с формированием полностью металлизированных КА (“full metal jacket artery”) (Рис. 2 и 3). Нередко вмешательство на таких КА очень сложное, сопряжено с очень высоким риском, требует технического мастерства и выдержки хирурга. В этой связи следует признать, что «слухи о скорой кончине коронарной хирургии» из-за массового внедрения в клинику коронарных стентов с лекарственным покрытием (рапамицин) оказались преждевременными и сильно преувеличенными. В настоящее время среди наших оперируемых пациентов более 60% ранее перенесли итракоронарное стентирование и в итоге, через разное количество лет, поступили к нам для АКШ в силу прогрессирующего атеросклероза как в стентированных, так и в ранее интактных КА.

Вполне обоснованно, что количество ежегодно выполняемых чревокожных коронарных вмешательств (ЧКВ) существенно превышает ежегодное число операций АКШ как в России, так и во всём мире. Однако, хирургическая реваскуляризация миокарда (РМ) занимает своё, весьма значимое место в лечении больных ИБС и показания к ней определены в соответствующих клинических рекомендациях [15] (табл.1).

В последнее время усиливаются дебаты о выборе метода РМ у больных с однососудистым поражением ПНА. Как АКШ, так и ЧКВ в этих случаях имеют высокий и равные класс и уровень клинических рекомендаций. Однако последние крупные рандомизированные исследования,

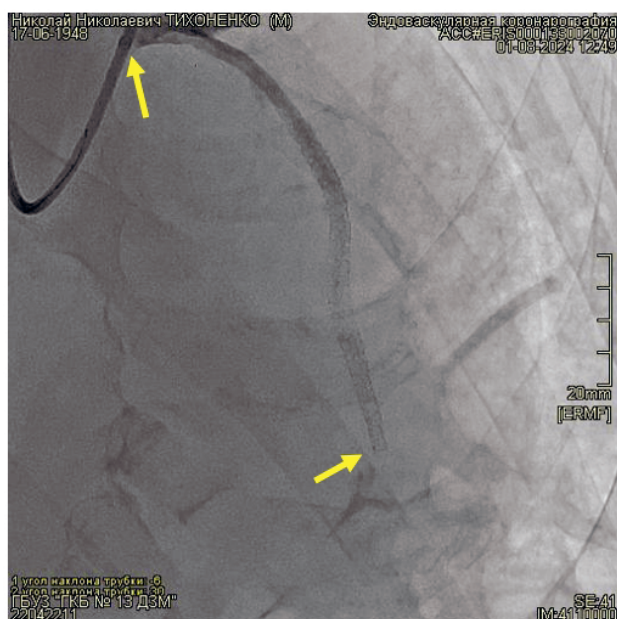


Рис. 2, а

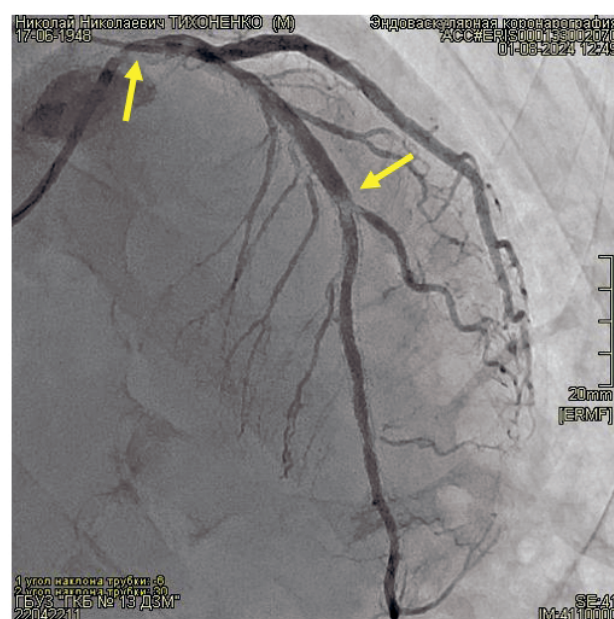


Рис. 2, б

Рисунок 2. Ранее стентированный ствол левой коронарной артерии (ЛКА) и передней нисходящей артерии (ПНА). Полностью металлизированная артерия ("Full metal jacket"). Границы стента обозначены стрелками (рис.2, а). Стенозы ЛКА и ПНА обозначены стрелками (рис. 2, б).

Figure 2. Previously stented left coronary artery (LCA) and left anterior descending artery (LAD). A fully metalized artery ("Full metal jacket"). The boundaries of the stent are indicated by arrows (Fig.2, a). The stenoses of the LCA and LAD are indicated arrows (fig. 2, b).

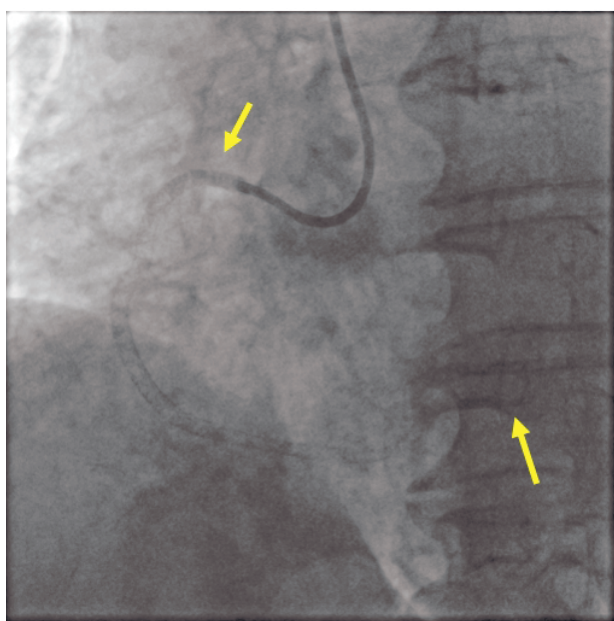


Рис. 3, а

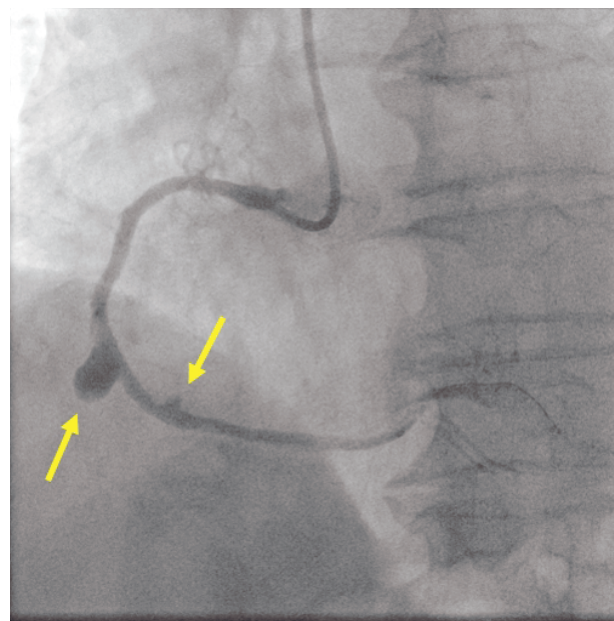


Рис. 3, б

Рисунок 3. Ранее стентированная правая коронарная артерия (ПКА), включая её бифуркацию и левожелудочковую ветвь (ЛЖВ). Полностью металлизированная артерия ("Full metal jacket"). Границы стента обозначены стрелками (рис.3, а). Ложные аневризмы ПКА обозначены стрелками (рис. 3, б).

Figure 3. Previously stented right coronary artery (RCA), including its bifurcation and left ventricular branch (LV). A fully metalized artery ("Full metal jacket"). The boundaries of the stent are indicated by arrows (Fig.3, a). False aneurysms of the stent are indicated by arrows (Fig. 3, b).

Таблица 1. Рекомендации по выбору метода реваскуляризации (АКШ или ЧТКА) у пациентов со стабильной стенокардией (ESC/EACTS Guidelines 2018).

Table 1. Recommendations on the choice of revascularization method (CABG or PCI) in patients with stable angina pectoris (ESC/EACTS Guidelines 2018).

Объем и локализация поражения КА	АКШ		ЧКВ	
	Класс	Уровень	Класс	Уровень
1-2 КА без проксимального стеноза ПНА	IIb	C	I	C
1 КА с проксимальным стенозом ПНА	I	A	I	A
2 КА с проксимальным стенозом ПНА	I	B	I	C
Поражение ствола ЛКА, SYNTAX score ≤ 22	I	A	I	A
Поражение ствола ЛКА, SYNTAX score 23-32	I	A	IIa	B
Поражение ствола ЛКА, SYNTAX score > 32	I	A	III	B
3 сосудистое поражение, SYNTAX score ≤ 22	I	A	I	B
3 сосудистое поражение, SYNTAX score 23-32	I	A	III	A
3 сосудистое поражение, SYNTAX score > 32	I	A	III	B

включая недавние работы по метаанализу результатов этих методов РМ, свидетельствуют об определенных преимуществах хирургической технологии MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Bypass Surgery), применяемой для шунтирования ПНА с помощью левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) через левостороннюю миниторакотомию [16,17]. При отсутствии достоверных различий в ближайших результатах, операция MIDCAB в сравнении с ЧКВ сопровождается меньшей частотой кардиальных событий, рецидивом стенокардии и потребностью в повторной РМ (табл. 2)

Мы имеем достаточно большой опыт применения технологии MIDCAB и в настоящее время отдаём ей предпочтение как методу выбора при изолированном поражении ПНА. Помимо этого, по-прежнему, считаем целесообразным её использование при многососудистом диффузном поражении, когда возможно шунтировать только ПНА, а также необходимости и возможности шунтирования только ПНА с помощью ЛВГА при повторной операции.

Мы принимаем во внимание вышеперечисленные достоинства маммарокоронарного анастомоза и в тоже время с большой вероятностью предполагаем, что аутовенозный шунт не имеет таких преимуществ перед стентом по проходимости в отдаленные сроки после операции. Поэтому можем рассматривать технологию MIDCAB также как элемент гибридной операции при многососудистом поражении КА с выполнением маммарокоронарного анастомо-

за между ЛВГА и ПНА и стентированием других КА. В тех случаях, когда для достижения клинически наиболее эффективной аутоартериальной РМ нельзя использовать две внутренних грудных артерии (ВГА), такая операция может стать разумной альтернативой традиционному АКШ.

Нельзя не упомянуть, что применение ЛВГА для шунтирования ПНА уже давно является «золотым» стандартом коронарной хирургии. Проходимость её в отдаленные сроки после операции (более 10 лет) превышает 95% [18]. Более высокая клиническая эффективность АКШ с использованием двух ВГА при отсутствии возрастающего риска операции в сравнении с традиционным АКШ с одной ВГА подтверждена целым рядом крупных исследований [19,20]. Исследование ART, в котором на протяжении 10-летнего наблюдения авторы не выявили достоверных различий в выживаемости и качестве жизни больных после АКШ с применением двух и одной ВГА, не должно вводить в заблуждение [21]. В это мультицентровое исследование были включены клиники с разным опытом выполнения бимаммарного АКШ, что наряду с другими погрешностями, могло исказить реальный результат. Сами авторы указывают, что определяющим фактором достижения оптимального результата такой операции является большой и регулярно возобновляемый опыт её выполнения (не менее 50 операций в год). При его наличии эффективность бимаммарного АКШ выше, чем традиционной операции с одной ВГА. Ранее выполненные исследования в нашей клинике

Таблица 2. Отдаленные результаты ЧКВ и MIDCAB при изолированном поражении передней нисходящей артерии (сводная таблица разных исследований) ***Table 2.** Long-term results of PCI and MIDCAB in isolated lesion of the left anterior descending artery (summary table of various studies) *

Study design, participant characteristics and key outcomes of studies comparing MIDCAB and PCI using drug-eluting stents								
First author [year]	Country	Study design	Study period	Total participants (% male)	Mean age	Revascularization strategies	Follow-up	Key results (MIDCAB vs. DES)
Iqbal (34) [2017]	UK	Retrospective	2004–2015	3,473 (79.1%)	63	MIDCAB vs. FDES ^a ; MIDCAB vs. SDES ^b	3 years	Similar mortality
Blazek (35) [2015]	Germany	RCT	2003–2014	129 (70%)	66	MIDCAB vs. FDES ^c	7.3 years	Lower composite outcome and TVR with MIDCAB
Hannan (36) [2014]	USA	Retrospective	2008–2011	1,430 (66%)	NR	MIDCAB vs. DES [*]	3 years	Similar composite outcome and lower TVR with MIDCAB
Benedetto (37) [2014]	UK	Retrospective	2001–2013	606 (83%)	NR	MIDCAB vs. DES [*]	2232 days	Lower mortality and TVR with MIDCAB
Ungureanu (38) [2013]	Belgium	Retrospective	NR	204 (NR)	NR	MIDCAB vs. SDES ^d	2 years	Lower TVR with MIDCAB
Jones (39) [2011]	UK	Retrospective	2003–2010	874 (NR)	NR	MIDCAB vs. DES [*]	4 years	Lower MACE, mortality and TVR with MIDCAB
Buszman (40) [2011]	Poland	Retrospective	2004–2009	463 (75%)	61	MIDCAB vs. FDES ^a ; MIDCAB vs. SDES ^b	5 years	Similar MACCE, mortality, MI and lower TVR with MIDCAB
Patsa (41) [2010]	Greece	Retrospective	NR	412 (NR)	NR	MIDCAB vs. FDES ^a ; MIDCAB vs. SDES ^b	26 months	Similar mortality, MI and lower TVR with MIDCAB
Thiele (42) [2009]	Germany	RCT	2003–2007	130 (70%)	66	MIDCAB vs. FDES ^c	12 months	Similar MACE, more MI and lower TVR with MIDCAB
Glineur (43) [2009]	Belgium	Retrospective	NR	350 (NR)	63	MIDCAB vs. DES [*]	2 years	Similar mortality and lower MACCE, MI, TVR with MIDCAB
Toutouzas (44) [2007]	Greece	Retrospective	2001–2006	257 (86%)	61	MIDCAB vs. FDES ^a ; MIDCAB vs. SDES ^e	18 months	Similar MACE, mortality, MI and lower TVR with MIDCAB
Hong (45) [2005]	South Korea	RCT	2003	189 (64%)	61	MIDCAB vs. FDES ^a	6 months	Similar mortality, more MI and lower TVR with MIDCAB

* Из исследования Sheena Garg, Shahzad G. Raja Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting. Med J 2020;5:19 | <http://dx.doi.org/10.21037/amj>

подтвердили высокий уровень безопасности РМ с использованием двух ВГА: при отсутствии госпитальной летальности частота периоперационных осложнений была низкой и не превышала таковую после традиционного АКШ с одной ВГА. Последующий анализ 15-летнего периода наблюдения показал, что операция бимаммар-

ного АКШ позволяет достичь лучших отдалённых результатов как в качестве жизни, так и в долгосрочной выживаемости. Более того, мере увеличения продолжительности послеоперационного периода эти преимущества перед традиционным коронарным шунтированием (КШ) становятся всё более очевидными [22].

Бимаммарное КШ является оптимальной операцией, доля её среди всех ежегодно выполняемых операций АКШ в нашей клинике в 2017 году достигла 75%. Однако анализ постоянно накапливаемого клинического материала показал наличие определенных ограничений для использования двух ВГА для РМ. Среди них мы выделили следующие:

- конкурентный нативный кровоток в целевой КА, что является противопоказанием к приращению аутоартериальных кондуитов;
- неудовлетворительное состояние дистального русла целевой КА в системе ЛКА для шунтирования второй ВГА;
- отсутствие должного контроля гликемии ($HbA1c \geq 7\%$) у диабетиков, история плохого заживления ран, частые кожные инфекции, недостаточная гигиена;
- очень пожилой возраст (>80);
- женский пол + ожирение;

- диабет + ожирение;
- мультифокальный атеросклероз;
- хорошее состояние альтернативных кондуитов (лучевая артерия, аутовена).

Первый пункт мы рассматриваем как противопоказание для использования любого аутоартериального кондуита ввиду крайне неблагоприятного влияния конкурентного нативного кровотока в КА с пограничным стенозом (не более 70% её просвет) на его проходимость и функцию. Остальные пункты можно рассматривать как ограничения, которые не исключают использования двух ВГА, но повышают риск стерильных осложнений. Кроме того, у лиц старческого возраста, а также у больных с мультифокальным атеросклерозом существует высокая вероятность столкнуться с патологическими структурными изменениями стенки ВГА, которая теряет свойственную ей эластичность, становится



Рис. 4, а

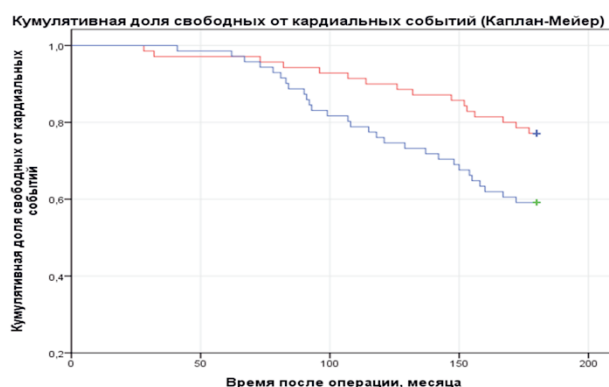


Рис. 4, б

Рисунок 4. Сравнительные результаты 15-летнего периода наблюдения после бимаммарного КШ и традиционного АКШ с одной ВГА. Кривые выживаемости (рис. 4, а) и свободы от кардиальных событий (рис. 4, б).

Figure 4. Comparative results of a 15-year follow-up period after bimammary CABG and traditional CABG with one IMA. Survival curves (fig. 4, а) and freedom from cardiac events (Fig. 4, б).

очень хрупкой, что создаёт большие, а иногда непреодолимые трудности при формировании маммарокоронарных анастомозов вплоть до их несостоятельности или фатального повреждения ВГА. По мере накопления опыта подход к оценке возможности использования двух ВГА для РМ стал более избирательным, что привело к некоторому снижению частоты выполнения бимаммарного КШ. В 2021-2022 годах его доля среди всех операций АКШ не превысила 60% (рис. 5).

В финале этой статьи нельзя не сказать о современном тренде коронарной хирургии, который является отражением вектора развития всей хирургии, направленного на минимизацию хирургической травмы и быструю реабилитацию

пациентов. Миниинвазивные операции уже сейчас занимают важное место среди хирургических методов лечения больных ИБС. Мы уже говорили о достоинствах операции MIDCAB, в том числе и её возможностях как элемента гибридного хирургического вмешательства. Следующий шаг в развитии миниинвазивной коронарной хирургии – операция множественного АКШ через миниторакотомию – MICS CABG (Minimally Invasive Cardiac Surgery Coronary Artery Bypass Surgery). Технология этой операции позволяет применять для множественного АКШ как одну ВГА, сочетая ее с аутовенозными трансплантатами, так и две ВГА, выполняя различные варианты бимаммарного КШ. Операция проводится без ИК, однако при повышенном

риске конверсии может быть выполнена с периферическим ИК. Наш опыт таких вмешательств представлен в таблице 3.

Операция MICS CABG является воспроизводимой методикой, но для её освоения необходим достаточный опыт выполнения АКШ на работающем сердце. Противопоказанием к операции считаем острый коронарный синдром. Не рекомендуем выбор MICS CABG при одномоментной ЭАЭ из внутренней сонной артерии поскольку манипуляции в области каротидного гломуса всегда опасны внезапным нарушением сердечной деятельности. Аналогичной позиции придерживаемся у больных с гемодинамически значимым поражением артерий нижних конечностей, когда отсутствует возможность подключения периферического ИК. Препятствием для MICS CABG может стать патологическая деформация грудной клетки, в частности, *pectum excavatum* (воронкообразная «грудь сапожника»). В связи

с трудностями доступа и обеспечения должной визуализации операционного поля мы с осторожностью подходим к применению данной технологии у больных с морбидным ожирением. На этапе освоения операции разумно воздержаться от такой операции у больных с диффузным поражением КА, сниженной насосной функцией ЛЖ ($\text{ФИ} < 0.4$), при планировании повторного АКШ). Однако, история коронарной хирургии в целом, и нашей клиники, в частности, показывает, что с накоплением опыта многие изначально установленные ограничения для новой операции постепенно быть таковыми перестают. Расширение возможностей для его выполнения – процесс исторически естественный, но при этом должен быть контролируемым и происходить при соблюдении основополагающих условий – не выходить за рамки установленных показаний, не увеличивать риск хирургического вмешательства и не снижать его клиническую эффективность.

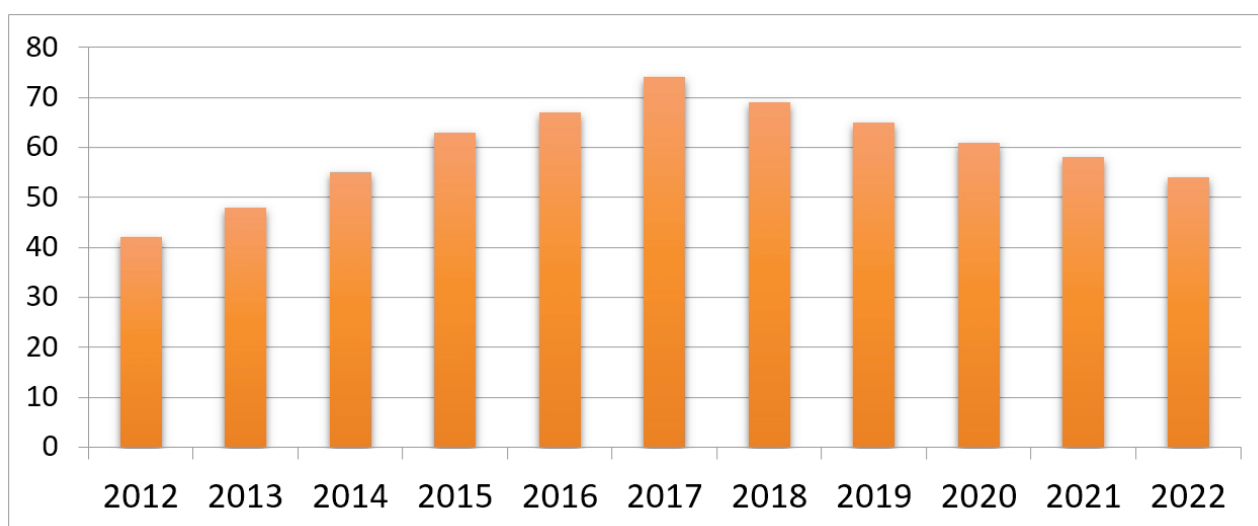


Рисунок 5. Частота выполнения множественного коронарного шунтирования использованием двух ВГА в отделении хирургии ИБС РНЦХ.

Figure 5. The frequency of performing multiple coronary bypass surgery using two IMA in the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease of the Russian research center of surgery named after academician B.V. Petrovsky.

ность по сравнению с традиционными методами лечения. Так было с технологией ОРСАВ, которая при должном исполнении была с успехом распространена на большинство операций изолированного АКШ. Так сейчас происходит с технологией MICS CABG. Уже сейчас наши коллеги в России, имеющие большой опыт таких операций применяют эту технологию у большинства оперируемых пациентов [23,24]. Несомненно, что вышепредставленные виды миниинвазивной РМ уже сейчас заняли своё место среди методов хирургического лечения больных ИБС и их дальнейшее внедрение в практику кардиохирургических клиник нашей страны дело скорого времени.

Представленный анализ состояния современной коронарной хирургии показывает, что уровень её развития в РНЦХ им. академика Б.В. Петровского соответствует всем её современным трендам. Совершенствование методов РМ, персонализированное решение при определении показаний и тактики операций у больных разной степени риска, прагматичный подход к внедрению новых технологий являются базовыми принципами хирургической деятельности. Следование им позволяет выполнять операции различной категории сложности, внедрять новые технологии с высокой клинической эффективностью при минимально допустимом риске.

Таблица 3. Характеристика и результаты операций миниинвазивного множественного АКШ.
Table 3. Characteristics and results of minimally invasive multiple CABG operations

Показатели, осложнения, летальность/ Parameters, complications, mortality	n-158	
	абс./ abs.	%
Длительность операции, мин/ Duration of the operation, min, M±m	251±88	
КШ без ИК/ Off-pump CABG, n	146	92.4
КШ с ИК/ On-pump CABG, n	12	7.6
Применение ВГА/ The use of IMA	158	100
Применение двух ВГА/ The use of two IMA	47	29.8
Индекс реваскуляризации/ Revascularization index, M±m	2.6±0.9	
Переход на стернотомию и ИК/ Conversion, n	3	1.9
Кровопотеря после операции, мл/ Postoperative blood loss, ml	215 ± 48	
Периоперационный инфаркт миокарда/ Perioperative myocardial infarction	0	
Острая сердечная недостаточность/ Acute heart failure	0	
Дыхательная недостаточность/ Respiratory failure	2	1.2
Фибрилляция предсердий/ Atrial fibrillation	16	10.1
Кровотечение/ Bleeding	0	
Инсульт/ Stroke	0	
Малая раневая инфекция/ Wound infection	5	3.1
Госпитальная летальность/ Hospital mortality	0	
Кол-во дней в кардиореанимации, сутки/ Length of stay in the intensive care unit, days, M±m	1.1 ± 0.3	
Кол-во дней в госпитале, сутки/ The length of the in-hospital stay, days, M±m	5.2 ± 1.1	

Информация об авторах:

Жбанов Игорь Викторович, д.м.н., профессор, заведующий отделением хирургии ишемической болезни сердца ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-7321-6214>

Author Information Form

Zhbanov Igor V., M.D., Ph.D., Prof., Head of the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Federal State Budgetary Research Institution "Russian research center of surgery named after academician B.V. Petrovsky", Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-7321-6214>

Вклад авторов в статью:

Концепция и дизайн исследования, Интерпретация данных, написание статьи утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание: ЖИВ

Финансирование.

Работа не требовала дополнительного финансирования.

Author Contribution Form:

Contribution to the concept and design of the study, data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content: ZhIV

Конфликт интересов.

И.В. Жбанов является членом редакционной коллегии журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия».

Список литературы

1. Акчурун Р.С., Ширяев А.А., Васильев В.П., Галютдинов Д.М., Власова Э.Е. Современные тенденции в коронарной хирургии. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017;21(3S):34-44. [Akchurin R.S., Shiryayev A.A., Vasiliev V.P., Galyautdinov D.M., Vlasova E.E. Modern trends in coronary surgery. Circulation Pathology and Cardiac Surgery. 2017;21(3S):34-44. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3S-34-44>]

2. Байдеудов А.Н., Скопин И.И., Отаров А.М., Кахцян П.В. Результаты операций и факторы риска хирургического лечения возрастных пациентов с патологией клапанов сердца и коронарным атеросклерозом. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия 2023, Т. 16, №4, с. 411–419. [Baydeuov AN, Skopin II, Otarov AM, Kakhktsyan PV. Postoperative outcomes and perioperative risk factors in elderly patients with heart valve and coronary artery disease. Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery. 2023;16(4):411-419. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202316041411>]

3. Денисюк Д.О., Пайвин А.А., Сичинава Л.Б., Снегирев М.А., Хван Н.Е., Пайвин О.А. Технические аспекты многососудистого минимально инвазивного коронарного шунтирования. Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2020;179(4):50-55.

[Denisjuk D. O., Paivin A. A., Snegirev M. A., Sichinava L. B., Khvan N. E., Paivin O. A. Technical aspects of multivessel minimally invasive coronary artery bypass. Grekov's Bulletin of Surgery. 2020;179(4):50–55. (In Russ.).<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2020-179-4-50-55>.]

4. Зеньков А.А., Исаев М.Н., Чернов И.И. Мини-инвазивное многососудистое коронарное шунтирование – опыт первых шестисот операций. Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия. 2023;2(1):8-17. [Zenkov A.A., Isaev M.N., Chernov I.I. Minimally Invasive Multivessel Coronary Artery Bypass Grafting: a

Single Center's Experience of 600 Cases. Minimally Invasive Cardiovascular Surgery. 2023;2(1):8-17. (In Russ.).]

5. Жбанов И.В., Сидоров Р.В., Киладзе И.З. и др. Выбор оптимального метода выполнения аортокоронарного шунтирования у пациентов высокого риска Кардиология и сердечно-сосудистая хирур-

гия. - 2014. - Т. 7, N 2 – С.15-18. [Zhbanov IV, Sidorov RV, Kiladze IZ, Uriuzhnikov VV, Molochkov AV. Selection of the optimal methods of coronary artery bypass surgery in patients with high risk. Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery. 2014;7(2):15-18. (In Russ.).]

6. Мартиросян А.К., Жбанов И.В., Киладзе И.З. и соавт. Пятнадцатилетние отдалённые результаты операций реваскуляризации миокарда с использованием двух и одной внутренних грудных артерий. Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова. 2024;(5):51-57. [Martirosyan AK, Zhbanov IV, Kiladze IZ, et al. Fifteen-year results of bilateral and unilateral internal mammary artery grafting. Pirogov Russian Journal of Surgery. 2024;(5):51 57. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202405151>]

7. Уружников В.В., Сидоров Р.В., Молочков А.В. и др. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения у больных со сниженной сократительной функцией левого желудочка. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова 2010, т. 5, № 4 с 25-28. [Uruzhnikov V.V., Sidorov R.V., Molochkov A.V., et al. Aortocoronary bypass grafting on a beating heart under conditions of parallel artificial circulation in patients with reduced contractile function of the left ventricle. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center 2010, t. 5, № 4 с 25-28. (In Russ.).]

8. Чернов И.И., Энгиноев С. Т., Кондратьев Д.А. и др. Отдаленные результаты коронарного шунтирования на работающем сердце без искусственного кровообращения. Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. академика Б.В. Петровского. 2020. 4. 49-54. [Chernov I.I., Enginoev S.T., Kondrat'ev D.A., Ziankou A.A., Ekimov S.S., Motreva A.P., Magomedov G.M., Tsaroev B.S., Tarasov D.G., Komarov R.N. Long-term results of the off-pump coronary artery bypass. Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2020; 8 (4): 49–54. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2020-8-4-49-54> (in Russ.).]

9. Garg S., Raja S.G. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting. AME Med J 2020;5:19.

10. Ghandakly E.C., Iacona G.V., Bakaeen F.G.

Coronary Artery Surgery: Past, Present, and Future. Rambam Maimonides Med J. 2024; 15(1): e0001. Published online 2024 Jan 19. doi: 10.5041/RMMJ.10515: PMC10807854.

11. Gianoli M., de Long A.R., Jacob K.A. et al. Minimally invasive surgery or stenting for left anterior descending artery disease – meta-analysis. Int J Cardiol Heart Vasc. 2022;10:40:101046. doi: 10.1016/j.ijcha.2022.101046.

12. Itagaki S., Cavallaro P., Adams D.H., Chikwe J. Bilateral internal mammary artery grafts, mortality and morbidity: an analysis of 1,526,360 coronary bypass operations. Heart. 2013;99:849-853.

13. Kron I.L., LaPar D.J., Acker M.A et al. AATS Ischemic Mitral Regurgitation Consensus Guidelines Writing Committee 2016 update to The American Association for Thoracic Surgery (AATS) consensus guidelines: Ischemic mitral valve regurgitation. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2017; V153(5): e97-e114.

14. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M. et al. Influence of the internal-mammary artery graft on 10-year survival other cardiac events. The New England Journal of Medicine. 1986 V. 314 №1.p. 1-6.

15. McNichols B, Spratt J.R, George J. et al. Coronary artery bypass: review of surgical techniques and impact on long-term revascularization outcomes. Cardiol Ther. 2021;10:89–109.

16. Neumann F-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. European Heart Journal. 2019. V.40, Issue 2, 7, Pages 87–165 (10).

17. Puskas J.D., Thourani V.H., Kilgo P., et al. Off-pump coronary artery bypass disproportionately

benefits high-risk patients. Ann Thorac Surg. 2009; 88 (4): 1142-1147.

18. Puskas J.D., Williams W.H., O'Donnell R. et al. Off-Pump and On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Are Associated With Similar Graft Patency, Myocardial Ischemia, and Freedom from Reintervention: Long-term Follow-Up of Randomized Trial. Ann Thorac Surg 2011 Jun;91(6):1836-1842; discussion 1842-1843.

19. Puskas J.D., Sadiq A., Vassiliades T.A. et al. Bilateral internal thoracic artery grafting is associated with significantly improved long-term survival, even among diabetic patients. Ann Thorac Surg. 2012;94:710-715; discussion 715-716.

20. Shroyer A.L., Hattler B., Wagner T.H. et al. Five-years outcomes after on-pump and off-pump coronary-artery bypass. N Engl J Med. 2017; 377; 623-32.

21. Smart N.A., Dieberg G, King N. Long-term outcomes of on- versus off-pump coronary artery bypass grafting. J Am Coll Cardiol. 2018; 71:983-91.

22. Taggart D.P. Implications of the 10-year outcomes of the Arterial Revascularization Trial (ART) for multiple arterial grafts during coronary artery bypass graft. Eur J Cardiothorac Surg. 2019 Sep 1;56(3):427-428. doi: 10.1093/ejcts/ezz174. PMID: 31168576.

23. Taggart D.P., Gaudino M.F., Gerry S et al. Ten years outcomes after off-pump coronary artery bypass grafting: insights from the Arterial Revascularization Trial. J Thorac Cardiovasc Surg 2021;162;591-599.

24. Takagi H, Ando T, Mitta S, et al. Meta-analysis comparing ≥10-year mortality of off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting. Am J Cardiol 2017;120:1933-1938.

References:

1. Akchurin R.S., Shiryayev A.A., Vasiliev V.P., Galyautdinov D.M., Vlasova E.E. Modern trends in coronary surgery. Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya.. 2017;21(3S):34-44. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3S-34-44>

2. Baydeuov AN, Skopin II, Otarov AM, Kakhktsyan PV. Postoperative outcomes and perioperative risk factors in elderly patients with heart valve and coronary artery disease. Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya. 2023;16(4):411-419. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202316041411>

3. Denisyuk D. O., Paivin A. A., Snegirev M. A., Sichinava L. B., Khvan N. E., Paivin O. A. Technical aspects of multivessel minimally invasive coronary artery bypass. Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova. 2020;179(4):50–55. (In Russ.).<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2020-179-4-50-55>.

4. Zenkov A.A., Isaev M.N., Chernov I.I. Minimally Invasive Multivessel Coronary Artery Bypass Grafting: a Single Center's Experience of 600 Cases. Minimal'no invazivnaya serdechno-sosudistaya khirurgiya.. 2023;2(1):8-17. (In Russ.).

5. Zhbanov IV, Sidorov RV, Kiladze IZ, Uriuzhnikov VV, Molochkov AV. Selection of the optimal methods of coronary artery bypass surgery in patients with high risk. Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya. 2014;7(2):15-18. (In Russ.).

6. Martirosyan AK, Zhbanov IV, Kiladze IZ, et al. Fifteen-year results of bilateral and unilateral internal mammary artery grafting. Zhurnal imeni N.I. Pirogova. 2024;(5):51-57. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202405151>

7. Uruzhnikov V.V., Sidorov R.V., Molochkov A.V., et al. Aortocoronary bypass grafting on a beating heart under conditions of parallel artificial circulation in patients with reduced contractile function of the left ventricle. Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra il. N.I. Pirogova 2010, t. 5, № 4 c 25-28. (In Russ.).

8. Chernov I.I., Enginoyev S.T., Kondrat'ev D.A., Ziankou A.A., Ekimov S.S., Motreva A.P., Magomedov G.M., Tsaroyev B.S., Tarasov D.G., Komarov R.N. Long-term results of the off-pump coronary artery bypass. Klinicheskaya i eksperimental'naya khirurgiya. Zhurnal im. akademika B.V. Petrovskogo. 2020; 8 (4):

49–54. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2020-8-4-49-54> (in Russ.)

9. Garg S., Raja S.G. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting. *AME Med J* 2020;5:19.

10. Ghandakly E.C., Iacona G.V., Bakaeen F.G. Coronary Artery Surgery: Past, Present, and Future. *Rambam Maimonides Med J.* 2024; 15(1): e0001. Published online 2024 Jan 19. doi: 10.5041/RMMJ.10515: PMC10807854.

11. Gianoli M., de Long A.R., Jacob K.A. et al. Minimally invasive surgery or stenting for left anterior descending artery disease – meta-analysis. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2022;10:40:101046. doi: 10.1016/j.ijcha.2022.101046.

12. Itagaki S., Cavallaro P., Adams D.H., Chikwe J. Bilateral internal mammary artery grafts, mortality and morbidity: an analysis of 1,526,360 coronary bypass operations. *Heart.* 2013;99:849-853.

13. Kron I.L., LaPar D.J., Acker M.A et al. AATS Ischemic Mitral Regurgitation Consensus Guidelines Writing Committee 2016 update to The American Association for Thoracic Surgery (AATS) consensus guidelines: Ischemic mitral valve regurgitation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2017; V153(5): e97-e114.

14. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M. et al. Influence of the internal-mammary artery graft on 10-year survival other cardiac events. *The New England Journal of Medicine.* 1986 V. 314 №1.p. 1-6.

15. McNichols B, Spratt J.R, George J. et al. Coronary artery bypass: review of surgical techniques and impact on long-term revascularization outcomes. *Cardiol Ther.* 2021;10:89–109.

16. Neumann F-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal.* 2019. V.40,

Issue 2, 7, Pages 87–165 (10).

17. Puskas J.D., Thourani V.H., Kilgo P, et al. Off-pump coronary artery bypass disproportionately benefits high-risk patients. *Ann Thorac Surg.* 2009; 88 (4): 1142-1147.

18. Puskas J.D., Williams W.H., O'Donnell R. et al. Off-Pump and On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Are Associated With Similar Graft Patency, Myocardial Ischemia, and Freedom from Reintervention: Long-term Follow-Up of Randomized Trial. *Ann Thorac Surg* 2011 Jun;91(6):1836-1842; discussion 1842-1843.

19. Puskas J.D., Sadiq A., Vassiliades T.A. et al. Bilateral internal thoracic artery grafting is associated with significantly improved long-term survival, even among diabetic patients. *Ann Thorac Surg.* 2012;94:710-715; discussion 715-716.

20. Shroyer A.L., Hattler B., Wagner T.H. et al. Five-years outcomes after on-pump and off-pump coronary-artery bypass. *N Engl J Med.* 2017; 377; 623-32.

21. Smart N.A., Dieberg G, King N. Long-term outcomes of on- versus off-pump coronary artery bypass grafting. *J Am Coll Cardiol.* 2018; 71:983-91.

22. Taggart D.P. Implications of the 10-year outcomes of the Arterial Revascularization Trial (ART) for multiple arterial grafts during coronary artery bypass graft. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019 Sep 1;56(3):427-428. doi: 10.1093/ejcts/ezz174. PMID: 31168576.

23. Taggart D.P., Gaudino M.F., Gerry S et al. Ten years outcomes after off-pump coronary artery bypass grafting: insights from the Arterial Revascularization Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2021;162;591-599.

24. Takagi H, Ando T, Mitta S, et al. Meta-analysis comparing ≥10-year mortality of off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 2017;120:1933-1938.