

РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЕ КОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ: ОПЫТ ОДНОЙ КЛИНИКИ

Р.Н. Комаров, И.В. Луценко, О.О. Огнев, Н.О. Курасов, А.Н. Дзюндзя, Б.М. Тлисов,
Г.О. Исаев, А.А. Романовский

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Российская Федерация, 119048

Основные положения

- Современные тенденции в мировой кардиохирургии определяют увеличивающееся количество операций, выполняемых путем различных миниминвазивных методик.
- С 2024 г. нами применяется роботическая система «da Vinci Si» для кардиохирургических вмешательств. Результаты проведенных операций продемонстрировали воспроизводимость и безопасность робот-ассистированного коронарного шунтирования на раннем этапе кривой обучения.
- Поэтапное освоение робот-ассистированного коронарного шунтирования обеспечивает безопасное введение роботической кардиохирургии в повседневную клиническую практику.

Цель	Продemonстрировать возможность применения роботических технологий в кардиохирургии, их эффективность и безопасность на основании собственных результатов операций робот-ассистированного коронарного шунтирования.
Материалы и методы	Начиная с 2024 г. в отделении кардиохирургии Университетской клинической больницы № 1 было выполнено 30 робот-ассистированных операций коронарного шунтирования. Оценены интраоперационные показатели, а также состояние пациентов в первые 30 дней после операции.
Результаты	Госпитальная летальность, частота конверсии на стернотомию и послеоперационного кровотечения составили 0%. Средняя продолжительность оперативного вмешательства – 293 ± 63 минуты. 10 (33,3%) операций были проведены с использованием параллельного искусственного кровообращения, остальные 20 (66,7%) – по методике off pump. Среднее количество дистальных анастомозов – $1,7 \pm 0,7$.
Заключение	Путь к раскрытию всего спектра преимуществ робот-ассистированного коронарного шунтирования – будь то минимальная травматичность или быстрое восстановление пациентов – лежит через преодоление неизбежной кривой обучения. На начальном этапе освоения данной методики истинные клинические преимущества могут оставаться скрытыми за техническими сложностями, что подчеркивает важность планомерного подхода к введению роботических технологий в повседневную практику.
Ключевые слова	Коронарное шунтирование • Миниинвазивная кардиохирургия • Роботическая хирургия

Поступила в редакцию: 09.02.2026; поступила после доработки: 12.03.2026; принята к печати: 28.03.2026

ROBOT-ASSISTED CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING: SINGLE-CENTER EXPERIENCE

R.N. Komarov, I.V. Lutsenko, O.O. Ognev, N.O. Kurasov, A.N. Dzyundzia, B.M. TlisoV,
G.O. Isaev, A.A. Romanovskii

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 8, Trubetskaya St., Bld. 2, Moscow, Russian Federation, 119048

Highlights

- Contemporary trends in global cardiac surgery are characterized by a growing number of operations performed using various minimally invasive techniques.

Для корреспонденции: Артём Андреевич Романовский, romanovskiy_a_a1@student.sechenov.ru; адрес: ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Российская Федерация, 119048

Corresponding author: Artyom A. Romanovsky, romanovskiy_a_a1@student.sechenov.ru; address: 8 Trubetskaya St., Bld. 2, Moscow, Russian Federation, 119048

- Since 2024, we have been utilizing the da Vinci Si robotic system for cardiac surgical interventions. The results of the performed operations have demonstrated the reproducibility and safety of robot-assisted coronary artery bypass grafting during the initial phase of the learning curve.
- The phased mastery of robot-assisted coronary artery bypass grafting ensures the safe integration of robotic cardiac surgery into routine clinical practice.

Aim	To demonstrate the feasibility, efficacy, and safety of robotic technology in cardiac surgery based on our own results of robot-assisted coronary artery bypass grafting.
Methods	Between June 2024 and June 2025, 30 robot-assisted coronary artery bypass grafting procedures were performed in the Department of Cardiac Surgery at University Clinical Hospital № 1. Intraoperative parameters and patient outcomes within the first 30 postoperative days were evaluated.
Results	In-hospital mortality, conversion rate to sternotomy, and incidence of postoperative bleeding were 0%. The mean operative time was 293 ± 63 minutes. 10 (33.3%) procedures were performed using parallel cardiopulmonary bypass, while the remaining 20 (66.7%) were performed off-pump. The mean number of distal anastomoses was 1.7 ± 0.7 .
Conclusion	The path to realizing the full spectrum of benefits of robot-assisted coronary artery bypass grafting – be it minimal invasiveness or rapid patient recovery – lies in overcoming the inevitable learning curve. In the initial phase of mastering this technique, the true clinical advantages may remain obscured by technical challenges, highlighting the importance of a systematic approach to integrating robotic technology into routine practice.
Keywords	Coronary artery bypass grafting • Minimally invasive cardiac surgery • Robotic surgery

Received: 09.02.2026; received in revised form: 12.03.2026; accepted: 28.03.2026

Список сокращений

ВГА – внутренняя грудная артерия TECAB – totally endoscopic coronary artery bypass surgery

Введение

Современные тенденции в мировой кардиохирургии определяют все увеличивающееся количество операций, выполняемых путем различных миниинвазивных методик [1, 2]. Однако такой подход требует наличия обученных хирургов и высокотехнологичного оборудования, в связи с чем весьма актуальной становится проблема развития и широкого распространения миниинвазивных вмешательств [3–5].

В 1964 г. наш соотечественник Василий Иванович Колесов провел операцию коронарного шунтирования на работающем сердце без традиционного распила грудины – через торакотомный доступ [6].

Следующим этапом в истории развития миниинвазивной сердечно-сосудистой хирургии стало использование торакоскопических инструментов, а в конце прошлого столетия – в 1999 г. – канадский хирург Douglas Boyd провел первую в мире полностью эндоскопическую операцию робот-ассистированного коронарного шунтирования на работающем сердце (TECAB) при помощи роботической системы «ZEUS» [7–14].

С 2024 г. нами применяется роботическая система «da Vinci Si» для кардиохирургических вмешательств. В данной статье приводим результаты первых 30 робот-ассистированных операций коронарного шунтирования.

Материалы и методы

Выборка пациентов: Нами представлены результаты миниинвазивного коронарного шунтирования с применением роботических технологий у 30 пациентов. Всем пациентам на предоперационном этапе был выполнен полный спектр необходимых обследований, с целью оценки степени поражения коронарных артерий и определения особенностей планируемого хирургического вмешательства.

Хирургическая техника: Все оперативные вмешательства проводились под комбинированным эндотрахеальным наркозом. После коллапса левого легкого в IV межреберье в точке между среднеключичной и передней подмышечной линии устанавливалась игла Вереша для создания карботоракса,

далее размещался порт (12 мм) для камеры (рис. 1). Под визуальным контролем проводилась установка еще двух рабочих портов (8 мм) для инструментов: во II/III и VII/VI межреберьях по линии указанной ранее (в зависимости от анатомических особенностей пациентов). Выделение внутренней грудной артерии (ВГА) осуществлялось при помощи роботической системы da Vinci Si методом скелетизации, межреберные ветви клипировались или коагулировались (рис. 2). После завершения данного этапа операции осуществлялся дедокинг роботической системы и дальнейшее формирование анастомозов через переднебоковую левостороннюю миниторакотомию (4–5 см) в IV межреберье. Через точку Ларрея устанавливался стабилизатор миокарда.

Статистический анализ: первоначально при помощи критерия Шапиро–Уилка была проведена оценка распределения данных по каждому количественному показателю. При условии соблюдения допущения о нормальности распределения рассчитывалось среднее значение и соответствующее среднеквадратичное отклонение. При несоблюдении допущения о нормальности распределения данные по выборке описывались виде медиан с указанием первого и третьего квартиля [Q1, Q3]. Качественные показатели представлены в виде абсолютных значений и их доли, выраженной в процентах.

Результаты

Всем 30 пациентам было выполнено робот-ассистированное коронарное шунтирование. Среди них преобладали мужчины – 27 (90,0%). Средний возраст составил $64,6 \pm 7,8$ года, при этом наибольшая доля пациентов относилась к возрастной категории 60–69 лет (50,0%). Средний индекс массы тела составил $29,2 \pm 4,0$ кг/м². Все вмешательства выполнялись в плановом порядке, случаев предшествующих операций на сердце зарегистрировано не было. Демографические характеристики исследуемой группы представлены в табл. 1.

Из сопутствующих патологий наиболее часто встречалась артериальная гипертензия – у 21 (70,0%) пациента. Постинфарктный кардиоскле-

роз отмечался в 16 (53,3%) случаях. Большинство пациентов (17, 56,7%) имели хроническую сердечную недостаточность II функционального класса согласно классификации NYHA. 8 (26,7%) обследованных имели сахарный диабет, 14 (46,7%) – легочную гипертензию. Хроническая обструктивная болезнь легких рассматривалась как критерий исключения ввиду повышенного риска при выполнении миниинвазивных вмешательств, требующих временной однологочной вентиляции. Сопутствующий атеросклеротический процесс в других бассейнах (помимо коронарного русла) также встречался часто. Так атеросклероз брахиоцефальных артерий был выявлен у 21 (70,0%) пациента, не требующий хирургической коррекции, нижних конечностей – у 15 (50,0%). В 3 (10,0%) случаях зарегистрировано атеросклеротическое поражение подвздошно-бедренного сегмента, однако степень стенозирования не превышала 30%, что позволило выполнить оперативное вмешательство в плановом порядке с возможным использованием периферического искусственного кровообращения.

По данным коронарографии гемодинамически значимое поражение ствола левой коронарной артерии выявлено в 14 (46,7%) случаях, передней нисходящей артерии – в 23 (76,7%), огибающей артерии – в 16 (53,3%), правой коронарной – в 16 (53,3%) [15]. На начальном этапе освоения методики преимущественно отбирались пациенты с изолированным гемодинамически значимым поражением одной коронарной артерии. По мере совершенство-

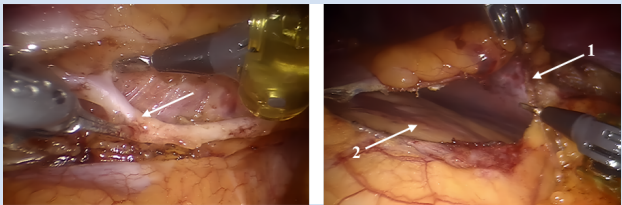


Рисунок 2. Выделение внутренней грудной артерии. А – мобилизация левой ВГА (стрелка); В – вскрытый перикард (1) и целевая коронарная артерия (2)

Figure 2. Isolation of the internal thoracic artery. A – mobilization of the left IMA (arrow); B – opened pericardium (1) and target coronary artery (2)

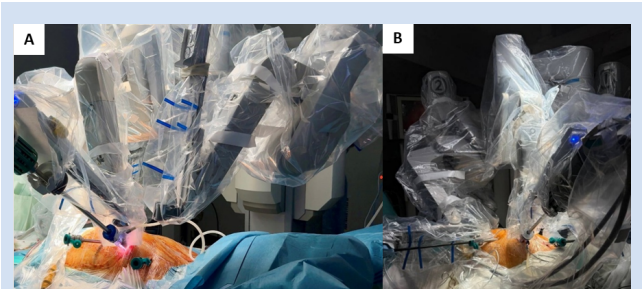


Рисунок 1. Этапы робот-ассистированного вмешательства. А – расстановка портов; В – этап робот-ассистированного выделения ВГА

Figure 1. Stages of robot-assisted intervention. A – port placement; B – robot-assisted internal mammary artery harvesting

Таблица 1. Предоперационная демографическая характеристика пациентов

Table 1. Preoperative demographic characteristics of the patients

Показатель / Parameter	Значение / Value, n = 30
Возраст, лет / Age, years:	64,6 ± 7,8
40–49	2 (6,7%)
50–59	5 (16,7%)
60–69	15 (50,0%)
70–79	8 (26,7%)
Пол, мужчины / Sex, male	27 (90,0%)
ИМТ, кг/м ² / BMI, kg/m ²	29,2 ± 4,0
Курение / Smoking	9 (30,0%)

Примечание: ИМТ – индекс массы тела.
Note: BMI – body mass index.

вания владения техникой робот-ассистированного выделения ВГА это переставало быть ограничивающим фактором. Характеристика сопутствующих патологий пациентов отображена в табл. 2.

У всех пациентов предоперационная эхокардиография не выявила значимых отклонений (табл. 3). Техническая сложность вмешательства и необходимость минимизации интра- и послеоперационных рисков на начальном этапе освоения робот-ассистированных операций обусловили необходимость выбора пациентов исключительно с показателями ЭхоКГ в пределах нормы.

Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 293 ± 63 минуты. В большинстве случаев (66,7%) операции выполнялись без при-

менения искусственного кровообращения, тогда как у 10 (33,3%) пациентов использовалось параллельное периферическое искусственное кровообращение.

Бимаммарное шунтирование выполнено у 3 (10%) пациентов (рис. 2), большая подкожная вена использовалась в 19 (63,3%) случаях. Y-конфигурация шунта применена у 3 (10,0%) пациентов, секвенциальное шунтирование – у 8 (26,7%). По мере накопления хирургического опыта доля использования ВГА возрастает, тогда как потребность в венозных кондуктах закономерно снижается. Применение секвенциального шунтирования и Y-графтов позволило расширить зону реваскуляризации без увеличения числа проксимальных анастомозов и, следовательно, манипуляций на восходящей аорте, что поддерживает малоинвазивный характер вмешательства и снижает риск сосудистых осложнений. Интраоперационные показатели представлены в табл. 4.

Анализ начального периода освоения робот-ассистированного коронарного шунтирования показал, что наиболее длительным и технически

Таблица 2. Предоперационная характеристика сопутствующих патологий
Table 2. Preoperative characteristics of comorbidities

Показатель / Parameter	Значение / Value, n = 30
Артериальная гипертензия* / Arterial hypertension*	21 (70,0%)
Легочная гипертензия** / Pulmonary hypertension**	14 (46,7%)
Сахарный диабет / Diabetes mellitus	8 (26,7%)
ПИКС / PICS	16 (53,3%)
ОНМК / Stroke	1 (3,3%)
ФП / AF	5 (16,7%)
ХОБЛ / COPD	0 (0%)
ХСН, функциональный класс по NYHA / CHF, NYHA functional class:	
I	3 (10,0%)
II	17 (56,7%)
III	10 (33,3%)
IV	0 (0,0%)
Поражение коронарных артерий / Coronary artery disease:	
Ствол ЛКА / main LCA	14 (46,7%)
ПНА / LAD	23 (76,7%)
ОА / Cx	16 (53,3%)
ПКА / RCA	16 (53,3%)
Атеросклероз БЦА / BCA atherosclerosis	21 (70,0%)
Атеросклероз НК / LE atherosclerosis	15 (50,0%)
ЧКВ в анамнезе / Previous PCI	14 (46,7%)

Примечание: * Артериальная гипертензия 3-й степени (САД ≥ 180 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 110 мм рт. ст.); ** СДЛА ≥ 30 мм рт. ст.; БЦА – брахиоцефальные артерии; ЛКА – левая коронарная артерия; НК – нижние конечности; ОА – огибающая артерия; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ПКА – правая коронарная артерия; ПНА – передняя нисходящая артерия; ФП – фибрилляция предсердий; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; NYHA – Нью-Йоркская Кардиологическая Ассоциация.
Note: * Systolic blood pressure (SBP) ≥ 180 mm Hg and/ or diastolic blood pressure (DBP) ≥ 110 mm Hg; ** Systolic pulmonary artery pressure (sPAP) ≥ 30 mm Hg; AF – atrial fibrillation; BCA – brachiocephalic arteries; CHF – chronic heart failure; COPD – Chronic obstructive pulmonary disease; Cx – circumflex artery; LAD – left anterior descending; LCA – left coronary artery; LE – lower extremities; NYHA – New-York Heart Association; PCI – percutaneous coronary intervention; PICS – post-infarction cardiosclerosis; RCA – right coronary artery.

Таблица 3. Предоперационные показатели ЭхоКГ
Table 3. Baseline echocardiographic characteristics

Показатель / Parameter	Значение / Value, n = 30
КДО, мл / EDV, mL	108,7 ± 24,2
КСО, мл / ESV, mL	52,1 ± 17,4
ФВ ЛЖ / LVEF, %	53,1 ± 6,5

Примечание: КДО – конечный диастолический объем; КСО – конечный систолический объем; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка.
Note: EDV – end-diastolic volume; ESV – end-systolic volume; LVEF – left ventricular ejection fraction.

Таблица 4. Интраоперационные показатели
Table 4. Intraoperative data and surgical parameters

Показатель / Parameter	Значение / Value, n = 30
Время операции, мин / Operative time, min	293 ± 63
Без ИК / Off pump	
Параллельный ИК / Parallel CPB	20 (66,7%)
Дистальные анастомозы / Distal anastomoses:	10 (33,3%)
1	1,7 ± 0,7
2	12 (40,0%)
3	14 (46,7%)
Бимаммарное шунтирование / Bilateral internal mammary artery grafting	4 (13,3%)
Y-графт / Y-graft	
Секвенциальное шунтирование / Sequential grafting	3 (10%)
Использование БПВ / GSV using	3 (10,0%)
Повреждение левой ВГА / Left IMA injury	8 (26,7%)
Повреждение правой ВГА / Right IMA injury	19 (63,3%)
Конверсия / Conversion	3 (10,0%)
Время операции, мин / Operative time, min	0 (0,0%)
Без ИК / Off pump	0 (0,0%)

Примечание: БПВ – большая подкожная вена; ВГА – внутренняя грудная артерия; ИК – искусственное кровообращение.
Note: CPB – cardiopulmonary bypass; GSV – great saphenous vein; IMA – internal mammary artery.

трудоемким этапом была мобилизация ВГА. Ряд исследований подтверждает лучшие долгосрочные результаты артериальных шунтов при сравнении их с аутовенозными, что свидетельствует в пользу обоснованности использования ВГА при проведении коронарного шунтирования [16–18]. Зафиксировано три интраоперационных повреждения ВГА на первых этапах освоения данной методики оперативного вмешательства. Ключевым фактором риска, по нашему мнению, послужил начальный этап кривой обучения. Накопление хирургического опыта привело к значительному сокращению длительности мобилизации ВГА, что создало условия для выполнения последующих этапов оперативного вмешательства также робот-ассистированно (включая клипирование и отсечение ВГА, ее медикаментозную дилатацию, при необходимости, и перикардотомию). Таким образом, нами реализуется постепенный переход к полностью эндоскопическому коронарному шунтированию (ТЕСАВ).

В нашей серии из 30 пациентов после робот-ассистированного аортокоронарного шунтирования получен благоприятный профиль безопасности: отсутствовали такие осложнения, как инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, острая почечная недостаточность и реторакотомия. Летальность в раннем послеоперационном периоде также составила 0% (табл. 5). Раневые осложнения зарегистрированы у 1 (3,3%) пациента: лимфорея бедра у мужчины через месяц после выписки из стационара, потребовавшая проведения вторичной хирургической обработки раны.

Пребывание в отделении реанимации и интенсивной терапии составляло, как правило, 1 сутки (28 пациентов, 93,3%). Увеличение до 2 суток отме-

чено в двух случаях. Медиана продолжительности госпитализации составила 10 [9, 14] суток.

Среднее значение конечного диастолического объема снизилось от $108,7 \pm 24,2$ мл до $96,0 \pm 26,6$ мл, конечного систолического объема – от $52,1 \pm 17,4$ мл до $46,7 \pm 17,2$ мл, при относительно неизменной фракции выброса – $53,1 \pm 6,5\%$ до операции и $52,4 \pm 6,1\%$ после (табл. 6).

Обсуждение

В представленной работе продемонстрирована воспроизводимость и безопасность робот-ассистированного коронарного шунтирования на раннем этапе кривой обучения. Нулевая госпитальная летальность, отсутствие серьезных осложнений и конверсий на стернотомию формируют благоприятный профиль риска. Медиана длительности вмешательства и количество повреждений ВГА соответствуют этапу освоения методики и ожидаемо подлежат дальнейшему снижению по мере увеличения количества выполненных операций. Подобные данные наблюдаются и в зарубежных исследованиях. В опубликованной Sabashnikov A. и соавт. работе приведены результаты робот-ассистированного коронарного шунтирования у 236 пациентов – продолжительность операции составила 230 [205, 260] мин [19]. Однако в литературе также описаны случаи, когда роботическое оперативное вмешательство требует примерно таких же временных затрат, как и стандартные методики MIDCAB/MICS-CABG. Так, по данным исследования, выполненного Gofus J. и соавт., в котором сравнивались результаты 130 операций по методике RACAB с таким же числом MIDCAB, продолжительность операций оказалась сопоставимой: 156 [140, 175] против 155 [135, 180] мин, соответственно ($p > 0,9$) [20]. В совокупности эти данные подтверждают, что робот-ассистированная реваскуляризация миокарда является перспективным вмешательством с хорошими результатами в тщательно отобранной когорте пациентов.

Важным этапом робот-ассистированного коронарного шунтирования является мобилизация ВГА. Наблюдаемая нами динамика сокращения времени выделения ВГА свидетельствует об эффекте обучения команды, что закономерно открывает путь к расширению доли эндоскопических этапов вплоть

Таблица 5. Послеоперационные показатели
Table 5. Postoperative outcomes and clinical course

Показатель / Parameter	Значение / Value, n = 30
Инфаркт миокарда / Myocardial infarction	0 (0,0%)
ОНМК / Stroke	0 (0,0%)
ОПН / AKI	0 (0,0%)
Раневые осложнения / Wound complications	1 (3,3%)
Реторакотомия из-за кровотечения / Retoracotomy due to bleeding	0 (0,0%)
30-дневная летальность / 30-day mortality	0 (0,0%)
Длительная ИВЛ (> 24 ч) / Long-term ventilation (> 24 h)	1 (3,3%)
Нахождение в ОРИТ, сут / Stay in the ICU, day:	
1	28 (93,3%)
2	2 (6,7%)
Госпитализация, сут / Hospitalization, day	10 [9, 14]

Примечание: ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ОПН – острая почечная недостаточность; ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии.
Note: AKI – acute kidney injury; ICU – intensive care unit.

Таблица 6. Послеоперационные показатели ЭхоКГ
Table 6. Follow-up echocardiographic data

Показатель / Parameter	Значение / Value, n = 30
КДО, мл / EDV, mL	$96,0 \pm 26,6$
КСО, мл / ESV, mL	$46,7 \pm 17,2$
ФВ ЛЖ / LVEF, %	$52,4 \pm 6,1$

Примечание: КДО – конечный диастолический объем; КСО – конечный систолический объем; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка.
Note: EDV – end-diastolic volume; ESV – end-systolic volume; LVEF – left ventricular ejection fraction.

до ТЕСАВ, переход к которому должен быть ступенчатым, с обязательным накоплением опыта. Стремление к выполнению всех этапов операции в начале кривой обучения сопряжено с неоправданно высокими рисками [21, 22].

На первом этапе логичен преобладающий отбор пациентов с изолированным поражением одной коронарной артерии, нормальными предоперационными эхокардиографическими параметрами и без тяжелой сопутствующей патологии. По мере увеличения опыта целесообразно расширение показаний и объема операции: бимаммарное шунтирование, Y-графты, секвенциальные анастомозы, гибридные реваскуляризации. Материальные затраты, относительно длительная кривая обучения, ограниченная доступность специализированных инструментов и сервисной поддержки являются сдерживающими факторами повсеместного распространения данной методики коронарного шунтирования. В России на сегодняшний день при общей положительной тенденции к распространению роботических операций все еще основная часть регионов страны лишена соответствующих систем, а кардиохирургия занимает последнюю позицию по количеству хирургов, оперирующих при помощи робота. Вместе с тем именно развитие роботических технологий определяет вектор прогресса в миниинвазивной коронарной хирургии.

Информация об авторах

Комаров Роман Николаевич, доктор медицинских наук, профессор заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3904-6415

Луценко Илья Владимирович, врач – сердечно-сосудистый хирург кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3222-6963

Огнев Олег Олегович, кандидат медицинских наук ассистент кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9305-2250

Курасов Николай Олегович, врач – сердечно-сосудистый хирург кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6269-2207

Заключение

Следует отметить, что путь к раскрытию всего спектра преимуществ робот-ассистированного аортокоронарного шунтирования – будь то минимальная травматичность или быстрое восстановление пациентов – лежит через преодоление неизбежной кривой обучения. На начальном этапе освоения методики истинные клинические преимущества данной методики могут оставаться скрытыми за техническими сложностями, что подчеркивает важность поэтапного внедрения.

Конфликт интересов

Р.Н. Комаров заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.В. Луценко заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.О. Огнев заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.О. Курасов заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Н. Дзюндзя заявляет об отсутствии конфликта интересов. Б.М. Тлисов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Г.О. Исаев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Романовский заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Komarov Roman N., PhD, MD, Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3904-6415

Lutsenko Ilya V., Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3222-6963

Ognev Oleg O., PhD, Assistant, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9305-2250

Kurasov Nikolay O., Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6269-2207

Дзюндзя Андрей Николаевич, врач – сердечно-сосудистый хирург кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1133-8106

Тлисов Борис Магомедович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4094-8771

Исаев Георгий Олегович, врач-кардиолог Университетской клинической больницы № 1 федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4871-8797

Романовский Артем Андреевич, студент 5 курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0004-2300-6795

Dzyundzia Andrey N., Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1133-8106

Tlisov Boris M., PhD, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4094-8771

Isaev Georgy O., Cardiologist, University Clinical Hospital No. 1 Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4871-8797

Romanovskii Artem A., 5th-year Student, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0009-0004-2300-6795

Вклад авторов в статью

KPH – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание.

ЛИВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ООО – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КНО – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ДАН – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТБМ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ИГО – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

РАА – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KRN – contribution to the concept and design of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

LIV – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

OOO – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KNO – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

DAN – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TBM – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

IGO – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

RAA – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vervoort, D.; Lee, G.; Ghandour, H.; Guetter, C. R.; Adrean, N.; Till, B. M.; Lin, Y. Global Cardiac Surgical Volume and Gaps: Trends, Targets, and Way Forward. *Annals of Thoracic Surgery Short Reports*, 2024, 2 (2), 320–324. <https://doi.org/10.1016/J.ATSSR.2023.11.019>.
2. Vervoort, D.; Swain, J. B. D.; Pezzella, A. T.; Kpodonu, J. Cardiac Surgery in Low- and Middle-Income Countries: A State-of-the-Art Review. *Ann. Thorac. Surg.*, 2021, 111 (4), 1394–1400. <https://doi.org/10.1016/J.ATHORACSUR.2020.05.181>.
3. Alsharif, A.; Alsharif, A.; Alshamrani, G.; Abu Alsoud, A.; Abdullah, R.; Aljohani, S.; Alahmadi, H.; Fuadah, S.; Mohammed, A.; Hassan, F. E. Comparing the Effectiveness of Open and Minimally Invasive Approaches in Coronary Artery Bypass Grafting: A Systematic Review. *Clin. Pract.*, 2024, 14 (5), 1842–1868. <https://doi.org/10.3390/CLINPRACT14050147>.
4. Cain, M. T.; Joyce, D. L.; Szabo, A.; Wu, R.; Kohmoto, T.; Joyce, L. D.; Pearson, P. J. Reduced Morbidity and Mortality Associated With Minimally Invasive Single-Vessel Coronary Artery Bypass Compared With Conventional Sternotomy. *Ann. Surg.*, 2023, 277 (5), E1176–E1183. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005511>.
5. Bonatti, J.; Wallner, S.; Crailsheim, I.; Grabenwöger, M.; Winkler, B. Minimally Invasive and Robotic Coronary Artery Bypass Grafting—a 25-Year Review. *J. Thorac. Dis.*, 2021, 13 (3), 1923–1944. <https://doi.org/10.21037/JTD-20-1535>.
6. Ruzmatov T.M.; Shlyakhovoi A.B.; Morzhanaev E.A. 111th Birthday of Vasilii I. Kolesov, a Pioneer of Coronary Surgery. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*, 2015, 19 (4), 142–147.
7. Vassiliades, T. A.; Reddy, V. S.; Puskas, J. D.; Guyton, R. A. Long-Term Results of the Endoscopic Atraumatic Coronary Artery Bypass. *Ann. Thorac. Surg.*, 2007, 83 (3), 979–985. <https://doi.org/10.1016/J.ATHORACSUR.2006.10.031>.
8. Abusamra, R.; Król, M.; Milewski, K.; Kachel, M.; Abudaqa, L.; Jankowska-Sanetra, J.; Derbisz, K.; Sanetra, K.; Sobieszek, A.; Buszman, P. P.; et al. Short and Long-Term Results of Endoscopic Atraumatic Coronary Artery off-Pump Bypass Grafting in Patients with Left Anterior Descending Artery Stenosis. *Cardiol. J.*, 2021, 28 (1), 86–94. <https://doi.org/10.5603/CJ.A2019.0006>.
9. Watanabe, G.; Misaki, T.; Kotoh, K.; Kawakami, K.; Yamashita, A.; Ueyama, K. Multiple Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Grafting for the Complete Revascularization of the Left Ventricle. *Ann. Thorac. Surg.*, 1999, 68 (1), 131–136. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)00473-7](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00473-7).
10. Nataf, P.; Lima, L.; Benarim, S.; Regan, M.; Ramadan, R.; Jault, F.; Pavie, A.; Gandjbakhch, I. Video-Assisted Coronary Bypass Surgery: Clinical Results. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 1997, 11 (5), 865–869. [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(97\)01174-3](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(97)01174-3).
11. Benetti, F.; Mariani, M. A.; Sani, G.; Boonstra, P. W.; Grandjean, J. G.; Giomarelli, P.; Toscano, M. Video-Assisted Minimally Invasive Coronary Operations without Cardiopulmonary Bypass: A Multicenter Study. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 1996, 112 (6), 1478–1484. [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(96\)70006-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(96)70006-5).
12. Duhaylongsod, F. G.; Mayfield, W. R.; Wolf, R. K. Thoracoscopic Harvest of the Internal Thoracic Artery: A Multicenter Experience in 218 Cases. *Ann. Thorac. Surg.*, 1998, 66 (3), 1012–1017. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(98\)00731-0](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(98)00731-0).
13. Miyaji, K.; Wolf, R. K.; Flege, J. B. Surgical Results of Video-Assisted Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass. *Ann. Thorac. Surg.*, 1999, 67 (4), 1018–1021. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)00133-2](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00133-2).
14. Surgeon Performs Bypass Operation by Microsurgery. *BMJ : British Medical Journal*, 1999, 319 (7216), 1026.
15. Lawton, J. S.; Tamis-Holland, J. E.; Bangalore, S.; Bates, E. R.; Beckie, T. M.; Bischoff, J. M.; Bittl, J. A.; Cohen, M. G.; DiMaio, J. M.; Don, C. W.; et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2022, 79 (2), e21–e129. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2021.09.006>.
16. Gaudino, M.; Bakaen, F. G.; Benedetto, U.; Di Franco, A.; Fremes, S.; Glineur, D.; Girardi, L. N.; Grau, J.; Puskas, J. D.; Ruel, M.; et al. Arterial Grafts for Coronary Bypass: A Critical Review After the Publication of ART and RADIAL. *Circulation*, 2019, 140 (15), 1273–1284. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.041096/SUPPL_FILE/CIRC_CIRCULATIONAHA-2019-041096_SUPP2.PDF.
17. Goldstone, A. B.; Chiu, P.; Baiocchi, M.; Wang, H.; Lingala, B.; Boyd, J. H.; Woo, Y. J. Second Arterial versus Venous Conduits for Multivessel Coronary Artery Bypass Surgery in California. *Circulation*, 2018, 137 (16), 1698–1707. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030959>.
18. Gaudino, M.; Lorusso, R.; Rahouma, M.; Abouarab, A.; Tam, D. Y.; Spadaccio, C.; Saint-Hilary, G.; Leonard, J.; Iannaccone, M.; D’Ascenzo, F.; et al. Radial Artery versus Right Internal Thoracic Artery versus Saphenous Vein as the Second Conduit for Coronary Artery Bypass Surgery: A Network Meta-Analysis of Clinical Outcomes. *J. Am. Heart Assoc.*, 2019, 8 (2). <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.010839>.
19. Sabashnikov, A.; Patil, N. P.; Weymann, A.; Mohite, P. N.; Zych, B.; Sáez, D. G.; Popov, A. F.; Wahlers, T.; Wittwer, T.; Wippermann, J.; et al. Outcomes after Different Non-Sternotomy Approaches to Left Single-Vessel Revascularization: A Comparative Study with up to 10-Year Follow-Up. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2014, 46 (4), e48–e55. <https://doi.org/10.1093/EJCTS/EZU287>.
20. Gofus, J.; Cerny, S.; Shahin, Y.; Sorm, Z.; Vobornik, M.; Smolak, P.; Sethi, A.; Marcinov, S.; Karalko, M.; Chek, J.; et al. Robot-Assisted vs. Conventional MIDCAB: A Propensity-Matched Analysis. *Front. Cardiovasc. Med.*, 2022, 9. <https://doi.org/10.3389/FCVM.2022.943076>.
21. de Cannière, D.; Wimmer-Greinecker, G.; Cichon, R.; Gulielmos, V.; Van Praet, F.; Seshadri-Kreaden, U.; Falk, V. Feasibility, Safety, and Efficacy of Totally Endoscopic Coronary Artery Bypass Grafting: Multicenter European Experience. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2007, 134 (3), 710–716. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.06.057>.
22. Cheng, N.; Gao, C.; Yang, M.; Wu, Y.; Wang, G.; Xiao, C. Analysis of the Learning Curve for Beating Heart, Totally Endoscopic, Coronary Artery Bypass Grafting. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2014, 148 (5), 1832–1836. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.02.002>.

REFERENCES

1. Vervoort, D.; Lee, G.; Ghandour, H.; Guetter, C. R.; Adrean, N.; Till, B. M.; Lin, Y. Global Cardiac Surgical Volume and Gaps: Trends, Targets, and Way Forward. *Annals of Thoracic Surgery Short Reports*, 2024, 2 (2), 320–324. <https://doi.org/10.1016/J.ATSSR.2023.11.019>.
2. Vervoort, D.; Swain, J. B. D.; Pezzella, A. T.; Kpodonu, J. Cardiac Surgery in Low- and Middle-Income Countries: A State-
- of-the-Art Review. *Ann. Thorac. Surg.*, 2021, 111 (4), 1394–1400. <https://doi.org/10.1016/J.ATHORACSUR.2020.05.181>.
3. Alsharif, A.; Alsharif, A.; Alshamrani, G.; Abu Alsoud, A.; Abdullah, R.; Aljohani, S.; Alahmadi, H.; Fuadah, S.; Mohammed, A.; Hassan, F. E. Comparing the Effectiveness of Open and Minimally Invasive Approaches in Coronary Artery Bypass Grafting: A Systematic Review. *Clin. Pract.*, 2024, 14 (5),

- 1842–1868. <https://doi.org/10.3390/CLINPRACT14050147>.
4. Cain, M. T.; Joyce, D. L.; Szabo, A.; Wu, R.; Kohmoto, T.; Joyce, L. D.; Pearson, P. J. Reduced Morbidity and Mortality Associated With Minimally Invasive Single-Vessel Coronary Artery Bypass Compared With Conventional Sternotomy. *Ann. Surg.*, 2023, 277 (5), E1176–E1183. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005511>.
 5. Bonatti, J.; Wallner, S.; Crailsheim, I.; Grabenwöger, M.; Winkler, B. Minimally Invasive and Robotic Coronary Artery Bypass Grafting—a 25-Year Review. *J. Thorac. Dis.*, 2021, 13 (3), 1923–1944. <https://doi.org/10.21037/JTD-20-1535>.
 6. Ruzmatov T.M.; Shlyakhovoi A.B.; Morzhanaev E.A. 111th Birthday of Vasily I. Kolesov, a Pioneer of Coronary Surgery. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*, 2015, 19 (4), 142–147.
 7. Vassiliades, T. A.; Reddy, V. S.; Puskas, J. D.; Guyton, R. A. Long-Term Results of the Endoscopic Atraumatic Coronary Artery Bypass. *Ann. Thorac. Surg.*, 2007, 83 (3), 979–985. <https://doi.org/10.1016/J.ATHORACSUR.2006.10.031>.
 8. Abusamra, R.; Król, M.; Milewski, K.; Kachel, M.; Abudaqa, L.; Jankowska-Sanetra, J.; Derbis, K.; Sanetra, K.; Sobieszek, A.; Buszman, P. P.; et al. Short and Long-Term Results of Endoscopic Atraumatic Coronary Artery off-Pump Bypass Grafting in Patients with Left Anterior Descending Artery Stenosis. *Cardiol. J.*, 2021, 28 (1), 86–94. <https://doi.org/10.5603/CJ.A2019.0006>.
 9. Watanabe, G.; Misaki, T.; Kotoh, K.; Kawakami, K.; Yamashita, A.; Ueyama, K. Multiple Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Grafting for the Complete Revascularization of the Left Ventricle. *Ann. Thorac. Surg.*, 1999, 68 (1), 131–136. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)00473-7](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00473-7).
 10. Nataf, P.; Lima, L.; Benarim, S.; Regan, M.; Ramadan, R.; Jault, F.; Pavie, A.; Gandjbakhch, I. Video-Assisted Coronary Bypass Surgery: Clinical Results. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 1997, 11 (5), 865–869. [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(97\)01174-3](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(97)01174-3).
 11. Benetti, F.; Mariani, M. A.; Sani, G.; Boonstra, P. W.; Grandjean, J. G.; Giomarelli, P.; Toscano, M. Video-Assisted Minimally Invasive Coronary Operations without Cardiopulmonary Bypass: A Multicenter Study. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 1996, 112 (6), 1478–1484. [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(96\)70006-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(96)70006-5).
 12. Duhaylongsod, F. G.; Mayfield, W. R.; Wolf, R. K. Thoracoscopic Harvest of the Internal Thoracic Artery: A Multicenter Experience in 218 Cases. *Ann. Thorac. Surg.*, 1998, 66 (3), 1012–1017. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(98\)00731-0](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(98)00731-0).
 13. Miyaji, K.; Wolf, R. K.; Flege, J. B. Surgical Results of Video-Assisted Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass. *Ann. Thorac. Surg.*, 1999, 67 (4), 1018–1021. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)00133-2](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00133-2).
 14. Surgeon Performs Bypass Operation by Microsurgery. *BMJ : British Medical Journal*, 1999, 319 (7216), 1026.
 15. Lawton, J. S.; Tamis-Holland, J. E.; Bangalore, S.; Bates, E. R.; Beckie, T. M.; Bischoff, J. M.; Bittl, J. A.; Cohen, M. G.; DiMaio, J. M.; Don, C. W.; et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2022, 79 (2), e21–e129. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2021.09.006>.
 16. Gaudino, M.; Bakaeen, F. G.; Benedetto, U.; Di Franco, A.; Fumes, S.; Glineur, D.; Girardi, L. N.; Grau, J.; Puskas, J. D.; Ruel, M.; et al. Arterial Grafts for Coronary Bypass: A Critical Review After the Publication of ART and RADIAL. *Circulation*, 2019, 140 (15), 1273–1284. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.041096/SUPPL_FILE/CIRC_CIRCULATIONAHA-2019-041096_SUPP2.PDF.
 17. Goldstone, A. B.; Chiu, P.; Baiocchi, M.; Wang, H.; Lingala, B.; Boyd, J. H.; Woo, Y. J. Second Arterial versus Venous Conduits for Multivessel Coronary Artery Bypass Surgery in California. *Circulation*, 2018, 137 (16), 1698–1707. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030959>.
 18. Gaudino, M.; Lorusso, R.; Rahouma, M.; Abouarab, A.; Tam, D. Y.; Spadaccio, C.; Saint-Hilary, G.; Leonard, J.; Iannaccone, M.; D'Ascenzo, F.; et al. Radial Artery versus Right Internal Thoracic Artery versus Saphenous Vein as the Second Conduit for Coronary Artery Bypass Surgery: A Network Meta-Analysis of Clinical Outcomes. *J. Am. Heart Assoc.*, 2019, 8 (2). <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.010839>.
 19. Sabashnikov, A.; Patil, N. P.; Weymann, A.; Mohite, P. N.; Zych, B.; Sáez, D. G.; Popov, A. F.; Wahlers, T.; Wittwer, T.; Wippermann, J.; et al. Outcomes after Different Non-Sternotomy Approaches to Left Single-Vessel Revascularization: A Comparative Study with up to 10-Year Follow-Up. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2014, 46 (4), e48–e55. <https://doi.org/10.1093/EJCTS/EZU287>.
 20. Gofus, J.; Cerny, S.; Shahin, Y.; Sorm, Z.; Vobornik, M.; Smolak, P.; Sethi, A.; Marcinov, S.; Karalko, M.; Chek, J.; et al. Robot-Assisted vs. Conventional MIDCAB: A Propensity-Matched Analysis. *Front. Cardiovasc. Med.*, 2022, 9. <https://doi.org/10.3389/FCVM.2022.943076>.
 21. de Cannière, D.; Wimmer-Greinecker, G.; Cichon, R.; Gulielmos, V.; Van Praet, F.; Seshadri-Kreaden, U.; Falk, V. Feasibility, Safety, and Efficacy of Totally Endoscopic Coronary Artery Bypass Grafting: Multicenter European Experience. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2007, 134 (3), 710–716. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.06.057>.
 22. Cheng, N.; Gao, C.; Yang, M.; Wu, Y.; Wang, G.; Xiao, C. Analysis of the Learning Curve for Beating Heart, Totally Endoscopic, Coronary Artery Bypass Grafting. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2014, 148 (5), 1832–1836. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.02.002>.

Для цитирования: Комаров Р.Н., Луценко И.В., Огнев О.О., Курасов Н.О., Дзюндзя А.Н., Тлисов Б.М., Исаев Г.О., Романовский А.А. Робот-ассистированное коронарное шунтирование: опыт одной клиники. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2026;15(4): 176–184. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-4-176-184

To cite: Komarov R.N., Lutsenko I.V., Ognev O.O., Kurasov N.O., Dzyundzia A.N., Tlisov B.M., Isaev G.O., Romanovskii A.A. Robot-assisted coronary artery bypass grafting: single-center experience. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2026;15(4): 176–184. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-4-176-184