

# Аутоартериальная реваскуляризация миокарда с использованием Y-композитных конструкций и *in situ* кондуитов внутренних грудных артерий: госпитальные и среднесрочные результаты рандомизированного контролируемого исследования

**Для корреспонденции:** Азат Керимбекович Сабетов, [sabetov\\_a@meshalkin.ru](mailto:sabetov_a@meshalkin.ru)

Поступила в редакцию 7 ноября 2023 г.  
Исправлена 10 июня 2024 г. Принята к печати 24 июня 2024 г.

**Цитировать:** Сабетов А.К., Сирота Д.А., Хван Д.С., Жульков М.О., Шаданов А.А., Чернявский А.М. Аутоартериальная реваскуляризация миокарда с использованием Y-композитных конструкций и *in situ* кондуитов внутренних грудных артерий: госпитальные и среднесрочные результаты рандомизированного контролируемого исследования. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2024;28(2):41-50. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2024-2-41-50>

## Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: А.К. Сабетов, Д.С. Хван, М.О. Жульков  
Сбор и анализ данных: А.К. Сабетов  
Статистическая обработка данных: А.А. Шаданов, А.К. Сабетов  
Написание статьи: А.К. Сабетов  
Исправление статьи: Д.А. Сирота, Д.С. Хван, А.М. Чернявский  
Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

## ORCID

А.К. Сабетов, <https://orcid.org/0000-0001-8956-6585>  
Д.А. Сирота, <https://orcid.org/0000-0002-9940-3541>  
Д.С. Хван, <https://orcid.org/0000-0002-5925-2275>  
М.О. Жульков, <https://orcid.org/0000-0001-7976-596X>  
А.А. Шаданов, <https://orcid.org/0000-0002-1176-8125>  
А.М. Чернявский, <https://orcid.org/0000-0001-9818-8678>

© Сабетов А.К., Сирота Д.А., Хван Д.С., Жульков М.О., Шаданов А.А., Чернявский А.М., 2024



**А.К. Сабетов<sup>1</sup>, Д.А. Сирота<sup>1,2</sup>, Д.С. Хван<sup>1</sup>, М.О. Жульков<sup>1</sup>, А.А. Шаданов<sup>1</sup>, А.М. Чернявский<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

## Аннотация

**Цель.** Изучить результаты аутоартериальной реваскуляризации с использованием Y-композитных и *in situ* кондуитов внутренних грудных артерий в госпитальном периоде и через 1 год.

**Методы.** В исследование включили 200 пациентов с ишемической болезнью сердца, которым выполнили коронарное шунтирование с марта 2018 г. по март 2021 г. Пациентов рандомизировали при помощи метода конвертов на 2 группы: в первой использовали аутоартериальные кондуиты из внутренних грудных артерий по методике *in situ* (n = 100); во второй — с формированием Y-композитных конструкций (n = 100). За первичную конечную точку исследования принимали повторную реваскуляризацию и количество больших неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (англ. Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events, MACCE).

**Результаты.** В уровне свободы от основных неблагоприятных сердечных и мозговых событий достоверной разницы не получили: 97,9 % (95% доверительный интервал 92,1–99,5) для группы *in situ* и 94,8 % (95% доверительный интервал 88,1–97,8) для группы Y-композитных конструкций, p = 0,24. Через 1 год свобода от повторной реваскуляризации составила для группы *in situ* 97,9 (95% доверительный интервал 92,0–99,4), для группы Y-композитных конструкций 97,9 % (95% доверительный интервал 91,9–99,4), p = 0,97. Достоверно значимую разницу получили в продолжительности операции, которая в группе *in situ* составила 235 [197,5; 252,5] против 252,5 [225; 290] мин в группе Y-композитных конструкций, p < 0,002. В группе Y-композитных конструкций инфекционные осложнения на грудине были достоверно значимо чаще, чем в группе *in situ*, p < 0,023.

**Заключение.** Несмотря на гипотетические преимущества бимаммарного коронарного шунтирования с Y-образной конфигурацией, в результатах между группами *in situ* и Y-композитных конструкций нет существенных различий.

**Ключевые слова:** бимаммарное коронарное шунтирование; внутренняя грудная артерия; ишемическая болезнь сердца

# Autoarterial revascularization of myocardium involving Y-composite grafts and *in situ* conduits of the internal thoracic arteries: randomized controlled trial, hospital and mid-term outcomes

**Corresponding author:** Azat K. Sabetov, [sabetov\\_a@meshalkin.ru](mailto:sabetov_a@meshalkin.ru)

Received 7 November 2023. Revised 10 June 2024.  
Accepted 24 June 2024.

**How to cite:** Sabetov A.K., Sirota D.A., Khvan D.S., Zhulkov M.O., Shadanov A.A., Chernyavskiy A.M. Autoarterial revascularization of myocardium involving Y-composite grafts and *in situ* conduits of the internal thoracic arteries: randomized controlled trial, hospital and mid-term outcomes. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2024;28(2):41-50. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2024-2-41-50>

## Funding

The study did not have sponsorship.

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## Contribution of the authors

Conception and study design: A.K. Sabetov, D.S. Khvan, M.O. Zhulkov

Data collection and analysis: A.K. Sabetov

Statistical analysis: A.A. Shadanov, A.K. Sabetov

Drafting the article: A.K. Sabetov

Critical revision of the article: D.A. Sirota, D.S. Khvan, A.M. Chernyavskiy

Final approval of the version to be published:

A.K. Sabetov, D.A. Sirota, D.S. Khvan, M.O. Zhulkov,

A.A. Shadanov, A.M. Chernyavskiy

## ORCID

A.K. Sabetov, <https://orcid.org/0000-0001-8956-6585>

D.A. Sirota, <https://orcid.org/0000-0002-9940-3541>

D.S. Khvan, <https://orcid.org/0000-0002-5925-2275>

M.O. Zhulkov, <https://orcid.org/0000-0001-7976-596X>

A.A. Shadanov, <https://orcid.org/0000-0002-1176-812X>

A.M. Chernyavskiy,

<https://orcid.org/0000-0001-9818-8678>

© 2024 Sabetov et al.



**Azat K. Sabetov<sup>1</sup>, Dmitry A. Sirota<sup>1,2</sup>, Dmitry S. Khvan<sup>1</sup>, Maksim O. Zhulkov<sup>1</sup>, Aldar A. Shadanov<sup>1</sup>, Aleksandr M. Chernyavskiy<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Meshalkin National Medical Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Novosibirsk State Medical University, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

## Abstract

**Objective:** The aim of this study was to evaluate the outcomes of autoarterial revascularization involving Y-composite grafts and *in situ* conduits out of the internal thoracic arteries (ITAs) at the hospital period and after a year follow-up.

**Methods:** The study included 200 patients with coronary artery disease who underwent coronary bypass surgery over the period from March 2018 to March 2021. Patients were randomized using the envelope method into 2 groups: in the first group, autoarterial conduits out of the ITAs were used according to the *in situ* method ( $n = 100$ ); in the second group, autoarterial conduits with the formation of a Y-composite grafts out of ITAs ( $n = 100$ ) were put into practice. The primary endpoints of the study were the incidence of repeat revascularization and amount of major adverse cardiac and cerebrovascular events (MACCE).

**Results:** There was no significant difference between the two groups in the level of freedom from MACCE; in the *in situ* and Y-composite groups the indicators were 97.9% (95% CI 92.1-99.5) and 94.8% (95% CI 88.1-97.8;  $P = 0.24$ ), respectively. In a year follow-up, freedom from repeated revascularization amounted to 97.9% in the *in situ* group (95% CI 92-99.4), and 97.9% in the Y-composite group (95% CI 91.9-99.4;  $P = 0.97$ ). A significant difference was registered in the surgery duration, which in the *in situ* group lasted 235 [197.5; 252.5] minutes versus 252.5 [225; 290] minutes in the Y-composite group,  $P < 0.002$ . In the Y-composite group, the rate of infectious complications on the breast bone was significantly more frequent than in the *in situ* group ( $P < 0.023$ ).

**Conclusion:** Despite the hypothetical advantages of bimammar coronary bypass surgery over the Y-configuration one, this study did not reveal significant differences in outcomes between the *in situ* and Y-composite groups.

**Keywords:** Coronary Artery Bypass; Coronary Artery Disease; Follow-Up Studies; Mammary Arteries; Myocardium

## Введение

Ишемическая болезнь сердца — одна из ведущих причин инвалидизации и смертности взрослого населения, несмотря на достижения в ее медикаментозном и хирургическом лечении. В связи с этим ишемическая болезнь сердца занимает одно из ведущих мест среди важнейших медицинских проблем XXI в. [1]. Аортокоронарное шунтирование (АКШ) — одна из самых распространенных операций по всему миру при лечении ишемической болезни сердца [2; 3]. Выбор кондуита для коронарных артерий определяет долгосрочную выживаемость, проходимость кондуитов и остается предметом интенсивных споров. Внутренняя грудная артерия (ВГА) превосходит все другие трансплантаты (большая подкожная вена, лучевая артерия и др.) в проходимости, толерантности к развитию атеросклероза и отдаленной выживаемости [4].

Многочисленные наблюдательные исследования продемонстрировали превосходство использования двух ВГА над традиционным АКШ, при котором используют одну ВГА и большую подкожную вену. Это объясняется тем, что ВГА обладает выраженным защитным эффектом против прогрессирования ишемической болезни сердца за счет продуцируемого эндотелием ВГА оксида азота, сильных вазодилататоров и ингибиторов функциональной активности тромбоцитов. Это обусловлено функционирующей гладкой мускулатурой, устойчивостью к исходной гиперплазии и атеросклерозу, особенностями питания стенки ВГА, сохранившейся иннервацией и распространением *vasa vasorum* [5–7].

Европейское общество кардиологов и Европейская ассоциация кардиоторакальных хирургов предлагают рассматривать использование двух ВГА у пациентов до 70 лет (класс рекомендации IIa), но конкретных рекомендаций о том, как использовать эти артериальные трансплантаты, нет [8]. В России используют коронарное шунтирование с двумя ВГА по-прежнему редко: не более чем в 10 % случаев [9]. Его распространенность ограничивается опасениями некоторых исследователей о больших количествах осложнений со стороны операционной раны и длительности вмешательства, а также технической сложности выполнения артериальных конструкций [10]. Расширенное использование ВГА стало привлекательным в середине 1980-х гг., поскольку уже тогда вели глубокую, научно обоснованную дискуссию о преимуществах аутоартериального шунтирования с использованием двух ВГА по сравнению с одной. Многие авторы выступали

за комбинированные процедуры ВГА с использованием последовательных анастомозов [11]. По методике *in situ* правой ВГА чаще проводили через поперечный синус и шунтировали ветви огибающей артерии. При этом технические трудности были связаны с недостаточной длиной кондуита. Для преодоления ограничений многие авторы предложили расширить использование правой ВГА в качестве свободного графта. Так, маммарокоронарное шунтирование огибающей артерии свободным графтом от правой ВГА, далее с проксимальным соединением с левой маммарной артерией впервые описали L.R. Sauvage и соавт. в 1986 г. [12]. Исследование показало возможность использования двух ВГА в виде *in situ* и свободного графта у большинства пациентов с прогрессирующими заболеваниями коронарных артерий.

Y-образная конфигурация с использованием правой ВГА облегчает расположение шунтов из-за дополнительной длины. Однако стоит отметить технические трудности формирования данной конфигурации, а также критическую важность проходимости данного соединения, которая может поставить под угрозу жизнь пациента [13].

Существует множество подходов к реализации стратегии двух ВГА: использование I, Y-конструкций, свободных и *in situ* графтов, а также различных комбинированных конструкций. До сих пор не определена оптимальная конфигурация использования двух ВГА при АКШ. Для оценки результатов применения *in situ* кондуитов и Y-комбинированных конструкций мы провели пилотное проспективное рандомизированное исследование.

Цель — изучить результаты аутоартериальной реваскуляризации с использованием Y-комбинированных и *in situ* кондуитов из ВГА через 1 год.

## Методы

Провели одноцентровое пилотное проспективное рандомизированное исследование аутоартериальной реваскуляризации с использованием Y-комбинированных и *in situ* кондуитов. Расчет размера выборки был осложнен отсутствием в доступной литературе аналогичных исследований, поэтому в пилотное исследование включили 200 пациентов, которым выполнили коронарное шунтирование с марта 2018 г. по март 2021 г. После получения информированного добровольного согласия накануне дня хирургического вмешательства разделили пациентов на две группы: в первой группе использовали аутоартериальные кондуиты из ВГА по методике *in situ* (n = 100), во второй — с формированием



**Рис. 1.** Дизайн исследования

Примечание.

MACCE — большие неблагоприятные сердечно-сосудистые события (англ. Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events).

Y-компонитной конструкции ( $n = 100$ ). Проводили рандомизацию с помощью конвертов. Для этого группа *in situ* получила обозначение 1, группа Y-компонитных конструкций — обозначение 2. Помещали листы бумаги с введенными обозначениями 1 и 2 в непрозрачные конверты, по одному листу с кодовым обозначением в каждый конверт. Группировали запечатанные конверты в блоки по 4 конверта со следующей комбинацией кодовых обозначений: 1122, 1212, 2211, 2121, 1221, 2112. При рандомизации исследователь вытягивал конверты из одного блока до опустошения с последующим переходом к следующему блоку. Подготовку конвертов и формирование блоков конвертов производило лицо, не принимавшее участие в исследовании (рис. 1).

При изучении годовых результатов лечения за первичную конечную точку исследования принимали отдельно свободу от повторной реваскуляризации и большие неблагоприятные сердечно-сосудистые события (англ. Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events, MACCE), которые включают кардиоваскулярную смерть, острый инфаркт миокарда и инсульт. Также до операции и через 12 мес. после нее оценивали качество жизни пациентов с помощью опросника SF-36. Сбор данных проводи-

ли в ходе телефонного контакта с пациентами или их родственниками.

Во время сбора результатов не удалось связаться с 5 пациентами (в группе *in situ* — 2 и Y-компонитных конструкций — 3) по телефону и почтовой переписке, таким образом дозвон составил 98 % в группе *in situ*, 97 % в группе Y-компонитных конструкций.

Критерии включения пациентов:

- возраст от 18 до 70 лет,
- многососудистое поражение коронарных артерий,
- стабильная стенокардия напряжения II–IV функционального класса по классификации Канадского сердечно-сосудистого общества (англ. Canadian Cardiovascular Society),

• атеросклеротическое поражение коронарной артерии с подтвержденной ишемией миокарда,

• согласие пациента на участие.

Критерии исключения пациентов:

• необходимость экстренной реваскуляризации при остром инфаркте миокарда или коронарном синдроме;

• диаметр целевых артерий для кондуитов ВГА менее 1 мм по данным коронарографии;

• гемодинамически значимый атеросклероз подключичных артерий в первом сегменте;

Табл. 1. Предоперационная характеристика основных клинических показателей

Показатель	Группа <i>in situ</i> , n = 100	Группа Y-компонитных конструкций, n = 100	p
Возраст, лет	62,5 [57–66]	61 [56–67]	0,97
Пол мужской, n (%)	84 (84)	83 (83)	0,99
Рост, см	170 [163–174]	169 [165–174]	0,66
Вес, кг	81,5 [76,0–89,5]	81,5 [71–92]	0,40
Индекс массы тела	28,6 [27,0–30,7]	28,5 [25,9–31,0]	0,17
Курение, n (%)	30 (30)	36 (36)	0,45
Стенокардия напряжения, II–IV функциональный класс, безболевая форма, n	3 [2; 3]	3 [2; 3]	0,15
Хроническая сердечная недостаточность, I–III функциональный класс по классификации NYHA, n	2 [2; 3]	2 [2; 3]	0,93
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	5 (5)	5 (5)	0,99
Фракция выброса левого желудочка, %	58,4 ± 8,1	59,6 ± 6,4	0,27
Шкала EuroScore II, %	1,10 [0,78–1,66]	1,03 [0,75–1,67]	0,05
Атеросклероз брахиоцефальных артерий, n (%)	38 (38)	48 (48)	0,19
Сахарный диабет, n (%)	27 (27)	21 (21)	0,40
Артериальная гипертония, n (%)	88 (88)	96 (96)	0,06
Нарушение ритма сердца до операции, n (%)	10 (10)	7 (7)	0,45
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	12 (12)	12 (12)	0,99
Атеросклероз артерий нижних конечностей, n (%)	18 (18)	23 (23)	0,48

Примечание. NYHA — Нью-Йоркская ассоциация кардиологов (англ. New York Heart Association).

- сопутствующая кардиоваскулярная патология, требующая дополнительной одновременной хирургической коррекции;

- тяжелая сопутствующая патология, ограничивающая продолжительность жизни (например, incurable онкологическое заболевание);

- отказ от участия в исследовании или подписания формы добровольного информированного согласия.

Оперативное лечение проводили в объеме изолированного коронарного шунтирования с использованием или без искусственного кровообращения, выполняли все хирургические процедуры через срединную стернотомию. В качестве кондуитов для коронарного шунтирования использовали ВГА. Выделяли кондуиты от устья до бифуркации (скелетизацией или полускелетизацией, без фасции и мышечного лоскута). После выделения кондуитов вводили расчетную дозу гепарина, после чего отсекали ВГА на уровне бифуркации, правую ВГА — дистально и проксимально при шунтировании по методике Y-компонитной конструкции. Коронарное шунтирование выполняли с учетом рандомизации

по методике *in situ* или Y-компонитной конструкции ВГА. Бассейн правой коронарной артерии при необходимости реваскуляризовали с помощью аутовены или лучевой артерии [14].

Все пациенты дали письменное информированное согласие до включения в исследование. Исследование соответствует принципам Хельсинкской декларации. Этический комитет НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина одобрил проведение исследования (протокол № 001 от 05.04.2018 г.).

### Статистический анализ

Выполняли все статистические анализы в программе SPSS Statistics 22.0 (IBM Corporation, Армонк, США). Нормальность распределения непрерывных данных определяли критерием Лиллиефорса. Непрерывные данные с нормальным распределением и равной дисперсией представлены как среднее ± стандартное отклонение. Всего 4 непрерывные переменные были определены как нормальные: фракция выброса левого желудочка, жизненная активность (англ. Vitality, VT), психическое здоровье (англ. Mental Health, MH), общее состояние здоровья (англ.

Табл. 2. Средние результаты опросника SF-36 до операции

Шкала опросника	Группа <i>in situ</i> , n = 100	Группа Y-компонитных конструкций, n = 100	p
Физическое функционирование (англ. Physical Functioning, PF)	45 [35–60]	40 [25–60]	0,42
Рольное функционирование, обусловленное физическим состоянием (англ. Role-Physical Functioning, RP)	25 [0–50]	25 [0–50]	0,69
Интенсивность боли (англ. Bodily Pain, BP)	41 [32,0–58,5]	41 [41–61]	0,11
Общее состояние здоровья (англ. General Health, GH)	45 [38,5–57,0]	50 [42–60]	0,76
Жизненная активность (англ. Vitality, VT)	47,9 ± 16,3	50,6 ± 16,1	0,24
Социальное функционирование (англ. Social Functioning, SF)	50 [50–75]	50 [50–75]	0,55
Рольное функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (англ. Role-Emotional, RE)	66,6 [0–100]	66,6 [0–100]	0,64
Психическое здоровье (англ. Mental Health, MH)	58,7 ± 14,5	63,5 ± 15,8	0,02

General Health, GH). Непрерывные данные, отличающиеся от нормального распределения, представлены как медиана (50% квантиль) и интерквартильный размах (25% и 75% квантиль).

Достоверность различий между группами (p) для непрерывных данных рассчитывалась с использованием непараметрического критерия Манна – Уитни. Категориальные данные представлены как количества (проценты). Анализ категориальных данных выполнили с помощью таблиц сопряжения с применением точного теста Фишера. Считали различия статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Для выявления зависимости между периоперационными данными и риском МАССЕ и повторной реваскуляризации применяли однофакторную модель регрессии Кокса. Результаты представлены как отношение риска, соответствующие 95% доверительный интервал (ДИ) и значение  $p < 0,05$  считали статистически значимыми.

## Результаты

Оценивали распределение по полу и возрасту пациентов, анализировали антропометрические параметры, факторы риска (курение), изучали анамнез обследуемых больных (табл. 1).

Как видно из табл. 1, группы не имели статистически значимых различий по всем выбранным параметрам, кроме уровня оценки по шкале EuroScore II, который был несколько ниже во второй группе, чем в первой: 1,03 [0,75–1,67] и 1,10 [0,78–1,66],  $p = 0,05$ .

В табл. 2 представлены средние результаты опросника SF-36 до операции. По шкалам PF, RP, GH результаты выше у группы *in situ*, а по шкалам BP, VT, SF, RE, MH — у группы Y-компонитных конструкций.

В целом видно, что до операции пациенты отмечали низкий уровень качества жизни, так как в среднем все значения ниже 70, отличия средних значений по группам были незначительными.

Искусственное кровообращение использовали в 28 и 22 % для пациентов группы *in situ* и группы Y-компонитных конструкций длительностью в среднем 52,5 [44,8–60,0] и 68,8 [60,8–78,8] мин,  $p = 0,0001$ . В среднем окклюзия аорты при выполнении операции продолжалась 35 [30–40] мин в группе *in situ* и 37,5 [32,0–41,8] мин в группе Y-компонитных конструкций,  $p = 0,25$  (рис. 2).

В среднем время операции для пациентов группы *in situ* и Y-компонитных конструкций составило 235 [197,5; 252,5] и 252,5 [225; 290] мин,  $p = 0,002$  (табл. 3).

Зарегистрировали 1 случай необходимости ревизии из-за кровотечения в раннем послеоперационном периоде в группе Y-компонитных конструкций. Выявили незначимую разницу в отношении объема дренажных потерь: 450 [300; 635] и 500 [400; 700] мл соответственно,  $p = 0,07$  (табл. 3).

Послеоперационная инотропная поддержка в группе *in situ* и Y-компонитных конструкций понадобилась 36 и 45 пациентам (36 и 45 % соответственно), длительность составила в группе *in situ* 0 [0; 7], а в группе Y-компонитных конструкций 0 [0; 8] ч,  $p = 0,28$  (табл. 3).

Случаев периоперационного инфаркта миокарда не было. Инфекционных осложнений в послеоперационный период среди пациентов, оперированных по методу *in situ*, на госпитальном этапе не было, в то время как в группе Y-компонитных конструкций 4 (4 %) пациента имели осложнения со стороны операционного доступа, из них поверхност-

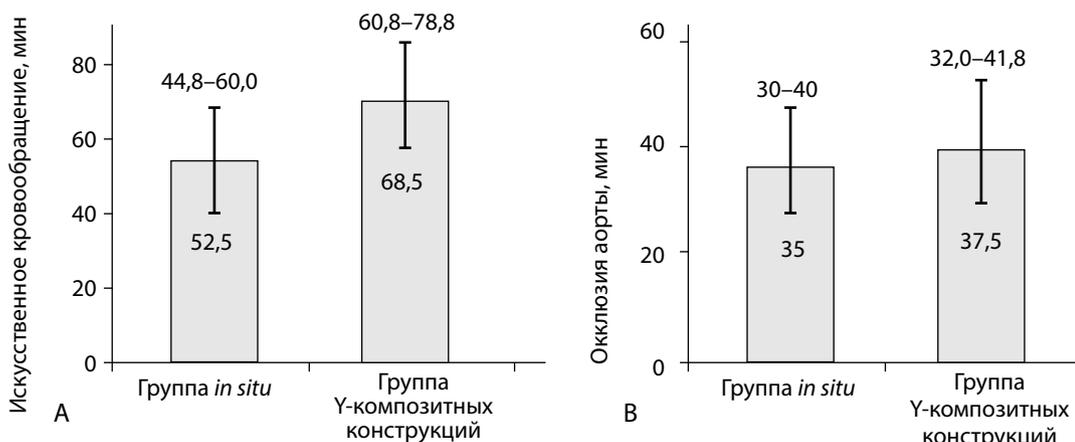


Рис. 2. Сроки периоперационного искусственного кровообращения (А) и окклюзии аорты (В)

ная инфекция была у 1 пациента, а глубокая — у 3. Длительность госпитализации в среднем была выше в группе Y-компонитных конструкций — 14 [11; 16] и 12 [11; 14] дней в группе *in situ*,  $p = 0,009$ . Количество дней в реанимации не различалось и в среднем составило 1,5 дня у обеих групп со стандартным отклонением 0,77 и 0,87 соответственно, что свидетельствует о некоторой тенденции большей

длительности периода для группы Y-компонитных конструкций (табл. 3).

В связи с нестабильным состоянием одного из пациентов группы Y-компонитных конструкций, провели контрольную коронарошунтографию и повторную реваскуляризацию на 6-е сут. после операции. По данным коронарошунтографии выявили полный перерыв левой ВГА сразу проксимальнее анасто-

Табл. 3. Интра- и послеоперационные данные пациентов

Показатель	Группа <i>in situ</i> , n = 100	Группа Y-компонитных конструкций, n = 100	P
Искусственное кровообращение, мин	52,5 [48,8–60,0]	68,5 [60,8–78,8]	0,0001
Окклюзия аорты, мин	35 [30–40]	37,5 [32,0–41,8]	0,25
Периоперационный инфаркт миокарда, n (%)	0 (0)	0 (0)	0,99
Инсульт, n (%)	1 (1)	0 (0)	0,99
Время операции, мин	235 [197,5–252,5]	252,5 [225–290]	0,002
Пребывание в реанимации, дней	1 [1–2]	1 [1–2]	0,85
Искусственная вентиляция легких, ч	4 [3–6]	4 [3–6]	0,69
Дренажные потери, мл	450 [300–635]	500 [400–700]	0,07
Длительность инотропной поддержки, ч	0 [0–7]	0 [0–8]	0,28
Впервые возникшее нарушение ритма после операции, n (%)	12 (12)	5 (5)	0,12
Острое повреждение почек (согласно критериям международного консорциума KDIGO), n (%)	1 (1)	0 (0)	0,99
Заместительная почечная терапия, n (%)	0 (0)	0 (0)	0,99
Инфекционное осложнение грудины, n (%)	0 (0)	4 (4)	0,05
Госпитальная летальность, n (%)	0 (0)	1 (1)	0,49
Продолжительность госпитализации, дней	12 [11–14]	14 [11–16]	0,009

Примечание. KDIGO — Болезни почек: улучшение глобальных исходов (англ. Kidney Disease: Improving Global Outcomes).

Табл. 4. Среднесрочные результаты

Показатель	Группа <i>in situ</i>	Группа Y-компонитных конструкций	p
Свобода от повторной реваскуляризации, %	97,9 (95% ДИ 92,0–99,4)	97,9 (95% ДИ 91,9–99,4)	0,97
Свобода от МАССЕ, %	97,9 (95% ДИ 92,1–99,5)	94,8 (95% ДИ 88,1–97,8)	0,24

Примечание. ДИ — доверительный интервал.

моза с браншей шунта к ветви тупого края. После выполнили чрескожную транслюминальную коронарную ангиопластику ствола левой коронарной артерии с выходом в ветвь артерии тупого края.

Из послеоперационных нарушений ритма сердца впервые возникла фибрилляция предсердий у 12 (12 %) и 5 (5 %) человек в группах соответственно.

В группе *in situ* выявили 1 случай острого повреждения почек. Однако нормализации состояния пациента достигли без заместительной почечной терапии (табл. 3).

Через 1 год после операции провели детальный анализ послеоперационного состояния пациентов (табл. 4). Так, свобода от МАССЕ для группы *in situ* и Y-компонитных конструкций 97,9 (95% ДИ 92,1–99,5) и 94,8 % (95% ДИ 88,1–97,8),  $p = 0,24$ . В течение 1 года не зарегистрировали инфаркт миокарда, в то время как инсульт произошел у 2 пациентов группы Y-компонитных конструкций. Зарегистрировали 3 летальных исхода: 1 (1 %) в группе *in situ* и 2 (2 %) в группе Y-компонитных конструкций. Причиной летальных исходов в группе *in situ* была внезапная сердечная смерть, а в группе Y-компонитных

конструкций — вирусная пневмония SARS-CoV-2 и рак легкого.

Через 1 год проанализировали послеоперационное состояние пациентов, где свобода от повторной реваскуляризации составила для группы *in situ* 97,9 (95% ДИ 92,0–99,4), для группы Y-компонитных конструкций 97,9 % (95% ДИ 91,9–99,4;  $p = 0,97$ ). Из-за возврата стенокардии повторная чрескожная транслюминальная ангиопластика потребовалась 3 пациентам: в группе *in situ* — 2 (2 %), в группе Y-компонитных конструкций — 1 (1 %).

Через 1 год после выписки оценили качество жизни пациентов по опроснику SF-36 после операции (табл. 5). Значимого различия между группами не получили.

### Обсуждение

В сердечно-сосудистой коронарной хирургии продолжается усовершенствование технологий АКШ. Предлагаются новые подходы к выполнению АКШ, направленные на снижение осложнений, улучшение ближайших и отдаленных исходов, повышение выживаемости и качества жизни пациентов. Использование аутоартериальных кондуитов из двух ВГА набирает популярность и рекомендовано в ка-

Табл. 5. Данные опросника SF-36 через 1 год после операции

Шкала опросника	Группа <i>in situ</i> , n = 100	Группа Y-компонитных конструкций, n = 100	p
Физическое функционирование (PF)	70 [52,5–85,0]	75 [55–85]	0,56
Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (RP)	75 [50–100]	75 [50–100]	0,31
Интенсивность боли (BP)	84 [74–100]	84 [74–100]	0,10
Общее состояние здоровья (GH)	61,7 ± 14,1	62,2 ± 13,8	0,81
Жизненная активность (VT)	65 [60–70]	65 [60–70]	0,27
Социальное функционирование (SF)	81,2 [68,7–87,5]	75 [65,0–87,5]	0,22
Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (RE)	100 [100–100]	100 [66,6–100,0]	0,26
Психическое здоровье (MH)	72 [68–78]	72 [68–80]	0,97

честве приоритетного [14], однако его оптимальный способ остается предметом дискуссий. В то время как одни авторы предлагают использовать трансплантат *in situ*, другие предпочитают использовать правую ВГА свободным графтом в виде различных конструкций.

Использование двух ВГА характеризуется низкой периоперационной летальностью и не зависит от типа конструкции [15]. Однако данные отдаленного периода наблюдения остаются противоречивыми. Так, в исследовании D. Glineur и соавт. разницы в проходимости бимаммарных аутоартериальных шунтов между двумя типами конструкций в отдаленном периоде не обнаружено [16]. В то же время в другом исследовании выявлено, что в среднесрочном наблюдении повышаются частота возврата стенокардии и летальность вследствие низкой проходимости шунтов при использовании Y-композиционных конструкций по сравнению с группой кондуитов *in situ* [17]. Предположительно, именно техническая сложность формирования Y-композиционных конструкций может приводить к ухудшению итогов. В отличие от формирования сочетания левая ВГА – передняя межжелудочковая артерия, уже считающегося специалистами «золотым стандартом», количество случаев смерти, повторной реваскуляризации и инфаркта миокарда было значительно ниже при использовании правой ВГА [18]. При этом другие авторы не находят существенной разницы между использованием правой и левой ВГА в долгосрочной выживаемости и свободе от повторной реваскуляризации [19].

Проведенный анализ среднесрочных результатов выявил отсутствие различий между группами по MACCE. Анализ свободы от повторной реваскуляризации также продемонстрировал отсутствие разницы между группами. Полученные данные согласуются с некоторыми перечисленными выше исследованиями, описывающими отсутствие разницы между исследуемыми группами. Незначительные отклонения могут указывать на случайные события в связи с влиянием сопутствующих заболеваний или физиологических особенностей ответа организма конкретного индивидуума на лечение с отсутствием явной закономерности.

В нашем исследовании не обнаружено существенных различий при оценке среднесрочных исходов (через 1 год) применения методов. Выявлена тенденция увеличения длительности операции при АКШ с использованием Y-композиционных кондуитов.

## Ограничения

Основные ограничения — относительно малый объем выборки, краткосрочное наблюдение и отсутствие ангиографического подтверждения проходимости кондуитов.

## Заключение

Несмотря на гипотетические преимущества бимаммарного коронарного шунтирования с Y-образной конфигурацией, в этом исследовании не продемонстрировано существенных различий в результатах между *in situ* кондуитами и Y-композиционными конструкциями. Низкие частота периоперационных осложнений и госпитальная летальность свидетельствуют о том, что двустороннее маммаро-коронарное шунтирование можно выполнить безопасно, а тип конструкции кондуитов не имеет значения для отдаленных результатов.

## Список литературы / References

1. Жбанов И.В., Мартиросян А.К., Урюжников В.В., Киладзе И.З., Галимов Н.М., Ревшвили Г.А., Шабалкин Б.В. Множественное коронарное шунтирование с использованием двух внутренних грудных артерий. *Клин. и эксперимент. хир. Журн. им. акад. Б.В. Петровского*. 2018;6(4):66-74. <https://doi.org/10.24411/2308-1198-2018-14010>  
Zhbanov I.V., Martirosyan A.K., Uryuzhnikov V.V., Kiladze I.Z., Galimov N.M., Revishvili G.A., Shabalkin B.V. Multiple coronary artery bypass surgery using two internal thoracic arteries. *Clin Experiment Surg. Petrovsky J*. 2018;6(4):66-74. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2308-1198-2018-14010>
2. Yusuf S., Zucker D., Peduzzi P., Fisher L.D., Takaro T., Kennedy J.W., Davis K., Killip T., Passamani E., Norris R., Morris C., Mathur V., Varnauskas E., Chalmers T.C. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet*. 1994;344(8922):563-570. PMID: 7914958. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(94\)91963-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(94)91963-1)
3. Taggart D.P. Thomas B. Ferguson Lecture. Coronary artery bypass grafting is still the best treatment for multivessel and left main disease, but patients need to know. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(6):1966-1975. PMID: 17126093. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2006.06.035>
4. Glineur D., Hanet C., Poncelet A., D'hoore W., Funken J.C., Rubay J., Kefer J., Astarci P., Lacroix V., Verhelst R., Etienne P.Y., Noirhomme P., El Khoury G. Comparison of bilateral internal thoracic artery revascularization using *in situ* or Y graft configurations: a prospective randomized clinical, functional, and angiographic midterm evaluation. *Circulation*. 2008;118(14 Suppl):S216-221. PMID: 18824757. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.751933>
5. Hwang H.Y., Oh H.C., Kim Y.H., Kim K.B. Complete revascularization of the three vessel territories using a left internal thoracic artery composite graft. *Ann Thorac Surg*. 2015;100(1):59-66. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.01.068>

6. Otsuka F., Yahagi K., Sakakura K., Virmani R. Why is the mammary artery so special and what protects it from atherosclerosis? *Ann Cardiothorac Surg.* 2013;2(4):519-526. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2013.07.06>
7. Lytle B.W., Blackstone E.H., Loop F.D., Houghtaling P.L., Arnold J.H., Akhrass R., McCarthy P.M., Cosgrove D.M. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;117(5):855-872. PMID: 10220677. [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(99\)70365-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(99)70365-X)
8. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.P., Falk V., Head S.J., Juni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferovic P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165. PMID: 30165437. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
9. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Васильев В.П., Галаяутдинов Д.М., Власова Э.Е. Современные тенденции в коронарной хирургии. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2017;21(35):34-44. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2017-35-34-44>  
Akchurin R.S., Shiryayev A.A., Vasiliev V.P., Galyautdinov D.M., Vlasova E.E. Modern trends in coronary surgery. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2017;21(35):34-44. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2017-35-34-44>
10. Gaudino M., Taggart D., Suma H., Puskas J.D., Crea F., Massetti M. The choice of conduits in coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(15):1729-1737. PMID: 26449144. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2015.08.395>
11. Lytle B.W., Cosgrove D.M., Saltus G.L., Taylor P.C., Loop F.D. Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. *Ann Thorac Surg.* 1983;36(5):540-547. PMID: 6639193. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(10\)60684-4](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(10)60684-4)
12. Sauvage L.R., Wu H.D., Kowalsky T.E., Davis C.C., Smith J.C., Rittenhouse E.A., Hall D.G., Mansfield P.B., Mathisen S.R., Usui Y., Goff S.G. Healing basis and surgical techniques for complete revascularization of the left ventricle using only the internal mammary arteries. *Ann Thorac Surg.* 1986;42(4):449-465. PMID: 3490233. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(10\)60557-7](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(10)60557-7)
13. Kawajiri H., Grau J.B., Fortier J.H., Glineur D. Bilateral internal thoracic artery grafting *in situ* or composite? *Ann Cardiothorac Surg.* 2018;7(5):673-680. PMID: 30505752; PMCID: PMC6219951. <https://doi.org/10.21037/acs.2018.05.16>
14. Gatti G., Castaldi G., Morosin M., Tavcar I., Belgrano M., Benussi B., Sinagra G., Pappalardo A. Double versus single source left-sided coronary revascularization using bilateral internal thoracic artery graft alone. *Heart Vessels.* 2018;33(2):113-125. PMID: 28801799. <https://doi.org/10.1007/s00380-017-1040-1>
15. Сабетов А.К., Сирота Д.А., Хван Д.С., Жульков М.О., Чернявский А.М. Артериальная реваскуляризация миокарда с использованием Y-композиционных конструкций и *in situ* кондуитов внутренних грудных артерий: непосредственные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2020;24(4):63-71. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-63-71>  
Sabetov A.K., Sirota D.A., Khvan D.S., Zhulkov M.O., Chernyavskiy A.M. Arterial revascularisation using *in situ* or Y-composite conduits of internal thoracic arteries: Early results. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2020;24(4):63-71. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-63-71>
16. Glineur D., Boodhwani M., Hanet C., de Kerchove L., Navarra E., Astarci P., Noirhomme P., El Khoury G. Bilateral internal thoracic artery configuration for coronary artery bypass surgery: a prospective randomized trial. *Circ Cardiovasc Interv.* 2016;9(7):e003518. PMID: 27406988. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003518>
17. Lev-Ran O., Paz Y., Pevni D., Kramer A., Shapira I., Locker C., Mohr R. Bilateral internal thoracic artery grafting: midterm results of composite versus *in situ* crossover graft. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(3):704-711. PMID: 12238828. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(02\)03791-8](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)03791-8)
18. Ogawa S., Tsunekawa T., Hosoba S., Goto Y., Kato T., Kitamura H., Tomita S., Okawa Y. Bilateral internal thoracic artery grafting: propensity analysis of the left internal thoracic artery versus the right internal thoracic artery as a bypass graft to the left anterior descending artery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;57(4):701-708. PMID: 31638700. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz290>
19. Magruder J.T., Young A., Grimm J.C., Conte J.V., Shah A.S., Mandal K., Sciortino C.M., Zehr K.J., Cameron D.E., Price J. Bilateral internal thoracic artery grafting: Does graft configuration affect outcome? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152(1):120-127. PMID: 27343909. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.03.022>