

© CC BY Коллектив авторов, 2024
УДК 616.132.2-089.86
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-3-25-37>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОНДУИТОВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Л. Д. Шенгелия*, М. О. Коншина, Б. Ш. Бердибеков, З. Ф. Фатулаев, М. К. Санакоев, С. А. Донаканян, К. В. Петросян, М. М. Алшибая, И. Ю. Сигаев, В. Ю. Мерзляков

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А. Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Поступила в редакцию 10.01.2024 г.; принята к печати 26.06.2024 г.

ЦЕЛЬ. Провести сравнительную оценку эффективности применения различных типов кондуитов при операции коронарного шунтирования (КШ).

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. В ретроспективное исследование включено 282 пациента, перенесших КШ с применением различных типов кондуитов. Средний возраст пациентов составил $63,2 \pm 8,5$ года, большинство пациентов 231 (81,9 %) были мужского пола. Пациенты разделены на 3 группы в зависимости от варианта применения кондуитов: 1-я группа включала пациентов после бимаммарного коронарного шунтирования ($n=77$); 2-я – аортокоронарное шунтирование с использованием лучевой артерии ($n=87$); 3-я – с использованием венозных кондуитов ($n=77$). Основной конечной точкой исследования являлось развитие дисфункций кондуитов в отдаленном периоде по данным диагностической коронарошунтографии.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Среднее время наблюдения в отдаленном периоде составило $44,9 \pm 39,0$ месяцев. В течение данного периода 198 пациентам проведена диагностическая коронарошунтография. По результатам анализа наибольшая эффективность отмечалась в группах с применением артериальных кондуитов – левой внутренней грудной артерии, лучевой артерии. Так, например, частота дисфункции левой внутренней грудной артерии в бассейне передней артерии составляла 8,2 %; частота дисфункции лучевой артерии в бассейне правой артерии 12,5 %, в бассейне ветви тупого края – 11,5 %; частота дисфункции венозных кондуитов варьировала, достигая максимально 42,8 %.

ВЫВОДЫ. Согласно результатам исследования, наибольшая эффективность наблюдалась при использовании левой и правой внутренних грудных артерий, а затем лучевой артерии. Результаты применения венозных кондуитов оказались ниже.

Ключевые слова: реваскуляризация миокарда, аортокоронарное шунтирование, кондуиты в коронарной хирургии, ишемическая болезнь сердца

Для цитирования: Шенгелия Л. Д., Коншина М. О., Бердибеков Б. Ш., Фатулаев З. Ф., Санакоев М. К., Донаканян С. А., Петросян К. В., Алшибая М. М., Сигаев И. Ю., Мерзляков В. Ю. Сравнительный анализ эффективности применения различных типов кондуитов при операциях коронарного шунтирования. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2024;183(3):25–37. DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-3-25-37.

* **Автор для связи:** Лаша Давидович Шенгелия, Научный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева, 121552, Россия, Москва, ул. Рублевское шоссе, д. 135. E-mail: l.d.shengelia@mail.ru.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF VARIOUS TYPES OF CONDUITS DURING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

Lasha D. Shengelia*, Maria O. Konshina, Bektur Sh. Berdibekov, Zamik F. Fatulaev, Merab K. Sanakoev, Sergei A. Donakanyan, Karen V. Petrosyan, Mikhail M. Alshibaya, Igor Yu. Sigaev, Vadim Yu. Merzlyakov

A. N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russia

Received 10.01.2024; accepted 26.06.2024

The **OBJECTIVE** was to compare efficiency of the use of various types of conduits during coronary artery bypass grafting (CABG).

METHODS AND MATERIALS. The retrospective study included 282 patients, who underwent CABG, performed with different types of conduits. The average age of the patients was 63.2 ± 8.5 years; the majority of 231 patients (81.9%) were male. Patients were separated in 3 groups depending on the use of conduits: the first one included patients after bimammary coronary artery bypass grafting ($n=77$); the second one involved coronary artery bypass grafting using

radial artery (n=87); the third one included patients with venous conduits (n=77). The main endpoint of the study was the development of conduit dysfunctions in the long-term period according to diagnostic coronary artery bypass grafting.

RESULTS. The average follow-up time in the long-term period was 44.9±39 months. During this period, 198 patients underwent diagnostic coronary artery bypass grafting. According to the results of the analysis, the greatest effectiveness was observed in groups using arterial conduits – the left internal thoracic artery and radial artery. For example, the incidence of dysfunction of the left internal thoracic artery in the anterior artery basin was 8.2%; the incidence of dysfunction of radial artery in the right artery basin was 12.5 %, and in the obtuse marginal branch basin – 11.5 %; while the incidence of venous conduits' dysfunction varied, reaching its maximum of 42.8 %.

CONCLUSIONS. Thus, the greatest efficiency was observed when using the left and the right internal thoracic arteries, thereafter by the radial artery. The results of using venous conduits were lower.

Keywords: *myocardial revascularization, coronary artery bypass grafting, conduits in coronary surgery, coronary artery disease*

For citation: Shengelia L. D., Konshina M. O., Berdibekov B. Sh., Fatulaev Z. F., Sanakoev M. K., Donakanyan S. A., Petrosyan K. V., Alshibaya M. M., Sigaev I. Yu., Merzlyakov V. Yu. Comparative analysis of the efficiency of the use of various types of conduits during coronary artery bypass grafting. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2024;183(3):25–37. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-3-25-37.

* **Corresponding author:** Lasha D. Shengelia, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, 135, Rublevskoe shosse, Moscow, 121552, Russia. E-mail: l.d.shengelia@mail.ru.

Введение. На сегодняшний день заболеваемость ишемической болезнью сердца остается высокой; наиболее распространенным методом лечения данной категории пациентов является операция аортокоронарного шунтирования. Хирургическая техника операции, анестезиологическое пособие, до- и послеоперационное ведение пациентов хорошо изучены. Тем не менее, предметом для обсуждения и научного поиска является вопрос оптимальных стратегий аортокоронарного шунтирования, в частности – выбора кондуитов, используемых при выполнении операции. Существует три основных типа кондуитов – внутренняя грудная артерия (левая и правая), лучевая артерия, большая подкожная вена. Учитывая выраженные различия между различными типами кондуитов, включая анатомические, гистологические и физиологические особенности каждого из них, а также различную подверженность спазму, гиперплазии неоинтимы и другим факторам, вполне закономерно, что отдаленные результаты их функционирования могут отличаться.

«Золотым стандартом» операции аортокоронарного шунтирования является анастомоз между левой внутренней грудной артерией и передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии. И большая часть современных исследований направлена на поиск оптимального кондуита второго порядка, кондуита, который согласно своим отдаленным результатам мог бы сравниться с результатами применения левой внутренней грудной артерии. На сегодняшний день основными типами кондуитов второго порядка являются большая подкожная вена, лучевая артерия и правая внутренняя грудная артерия [1–5].

В данной работе проводится анализ результатов применения различных типов кондуитов, а также формируются принципиально новые подходы к планированию исследований в коронарной хирургии и подходы к анализу полученных результатов.

Методы и материалы. В исследование вошло 282 пациента, которым было выполнено аортокоронарное шунтирование с использованием различных типов кондуитов. Все пациенты оперированы в период с 2011 по 2021 г. в различных отделениях НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева. Все пациенты были разделены на 3 группы:

– в 1-ю группу включены пациенты, которым выполнено аортокоронарное шунтирование с использованием двух внутренних грудных артерий;

– во 2-ю группу вошли пациенты, которым выполнено аортокоронарное шунтирование с использованием лучевой артерии;

– 3-ю группу составляли пациенты, которым выполнено аортокоронарное шунтирование с использованием венозных кондуитов.

Основной задачей исследования являлась оценка отдаленных результатов операции с использованием различных типов кондуитов. «Золотым стандартом» оценки функционирования кондуитов после операций аортокоронарного шунтирования является коронарошунтография. В данном исследовании пациенты вызывались на повторную госпитализацию в средне-отдаленном и отдаленном периоде после операции с целью проведения коронарошунтографии.

Как известно, кондуитом первого порядка является левая внутренняя грудная артерия, а наиболее предпочтительным анастомозом – ее анастомоз с передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии. По этой причине указанный тип анастомоза присутствовал у большинства пациентов всех групп. В качестве кондуита второго порядка использовалась лучевая артерия, правая внутренняя грудная артерия или большая подкожная вена. В зависимости от этого пациенты и были разделены на 3 группы. С другой стороны, нужно понимать, что правая внутренняя грудная и зачастую лучевая артерия являются единичными кондуитами. В связи с этим при выполнении в первой и второй группах более трех аортокоронарных шунтов в качестве наиболее доступного кондуита использовалась большая подкожная вена. В третью группу были включены пациенты, которым выполнялось аутовенозное аортокоронарное шунтирование с левой внутренней грудной артерией или без нее.

Критерии включения в исследование:

– возраст старше 18 лет;

– отсутствие клапанной патологии. На наш взгляд, наличие клапанной влияет на время и травматичность операции, течение послеоперационного периода, сократимость миокарда, что снижает чистоту проводимого исследования. Данная категория

Таблица 1

Клиническая характеристика больных

Table 1

Patient's clinical characteristics

Клинико-anamnestические данные	1 группа (n=77)	2 группа (n=87)	3 группа (n=118)	p
Возраст, полных лет	64,71±8,65	64,75±9,03	61,05±7,62	0,002 p ₁₋₂ =1,00 p ₁₋₃ =0,013 p ₂₋₃ =0,008
Пол (муж), n (%)	71 (92,2)	68 (78,2)	92 (78,0)	0,023 p ₁₋₂ =0,019 p ₁₋₃ =0,019
ИМТ, кг/м ²	28,73±3,94	29,37±4,29	29,03±4,32	0,627
Ожирение, n (%)	23 (29,9)	38 (43,7)	42 (35,6)	0,177
ОИМ в анамнезе, n (%)	42 (54,5)	47 (54,0)	41 (34,7)	0,005 p ₁₃ =0,009 p ₂₃ =0,009
ЧКВ в анамнезе, n (%)	10 (13,0)	17 (19,5)	21 (17,8)	0,521
ОНМК в анамнезе, n (%)	1 (1,3)	2 (2,3)	2 (1,7)	1,00
МФА, n (%)	16 (20,8)	25 (28,7)	57 (48,3)	<0,001 p ₁₃ <0,001 p ₂₋₃ =0,007
СД, n (%)	9 (11,7)	20 (23,0)	26 (22,0)	0,122
ХБП, n (%)	8 (10,4)	4 (4,6)	8 (6,8)	0,339
ХОБЛ, n (%)	17 (22,1)	9 (10,3)	6 (5,1)	0,001 p ₁₃ =0,001
БА, n (%)	2 (2,6)	3 (3,4)	1 (0,8)	0,438
ФП, n (%)	3 (3,9)	4 (4,6)	12 (10,2)	0,171
EURO SCORE I	1,83 [1,30–2,86]	2,27 [1,47–4,47]	2,70 [1,83–3,99]	0,063
Гемоглобин, г/л	133,6±18,3	132,5±19,0	141,3±15,1	0,002 p ₁₋₂ =0,936 p ₁₋₃ =0,026 p ₂₋₃ =0,004
ОХ, ммоль/л	4,58±1,13	4,92±1,34	4,92±1,32	0,654
ЛПНП, ммоль/л	2,85±1,18	3,06±1,33	3,04±1,17	0,854
ТГ, ммоль/л	1,34±0,29	1,48±0,67	1,63±1,03	0,181
Креатинин, мкмоль/л	92,9±22,4	93,1±23,9	89,8±19,1	0,551
ХСН, ФК	III–IV	III–IV	III–IV	

Примечание: ИМТ – индекс массы тела; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; МФА – мультифокальный атеросклероз; СД – сахарный диабет; ХБП – хроническая болезнь почек; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; БА – бронхиальная астма; ФП – фибрилляция предсердий; ОХ – общий холестерин; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ТГ – триглицериды; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ФК – функциональный класс.

больных несопоставима с пациентами, которым выполнено изолированное аортокоронарное шунтирование;

- отсутствие острого периода инфаркта миокарда;
- фракция выброса более 40/45 %.

Указанные два фактора также требуют отдельного анализа в рамках отдельно сформированной группы больных с оценкой ряда, влияющих на прогноз и результат факторов.

Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (разработчик – IBM Corporation). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Колмогорова – Смирнова, а также показатели асимметрии и эксцесса. В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, данные представлены в виде средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). Совокупности количе-

ственных показателей, распределение которых отличалось от нормального, описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3).

Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Статистическая значимость различий количественных показателей, имеющих нормальное распределение, между группами оценивалась при помощи однофакторного дисперсионного анализа путем расчета критерия F Фишера. При сравнении нескольких выборок количественных данных, имеющих распределение, отличное от нормального, использовался критерий Краскела – Уоллиса. Сравнение номинальных данных проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона. Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Клиническая характеристика больных. 1-я группа – группа пациентов после операции бимаммарного шунтирования

Таблица 2

Данные эхокардиографии

Table 2

Echocardiography data

Эхокардиографические данные	1 группа (n=77)	2 группа (n=87)	3 группа (n=118)	p
КДО ЛЖ, мл	134,0 [122,0–150,0]	139,5 [118,0–159,0]	129,25 [113,0–153,0]	0,098
КСО ЛЖ, мл	59,0 [52,0–68,0]	56,5[46,0–84,0]	52,0[43,0–69,0]	0,013 p ₁₋₂ =1,00 p ₁₋₃ =0,017 p ₂₋₃ =0,107
ФВЛЖ, %	55,0 [50,0–58,0]	55,0 [47,0–60,0]	58,0 [54,0–62,0]	0,002 p ₁₋₂ =1,00 p ₁₋₃ =0,002 p ₂₋₃ =0,028

Примечание: КДО – конечно-диастолический объем; КСО – конечно-систолический объем; ФВ – фракция выброса; ЛЖ – левый желудочек.



Рис. 1. Выделение правой внутренней грудной артерии
Fig.1. Harvesting of the right internal thoracic artery

(n=77). Средний возраст пациентов в группе составил 64,71±8,65 лет. Среднее значение индекса массы тела – 28,73±3,94 кг/м², ожирение 1–2 степени отмечалось у 23 пациентов (29,9 %). Эхокардиография: конечно-диастолический объем – 134,0 [122,0–150,0] мл, конечно-систолический объем 59,0 [52,0–68,0] мл, фракция выброса – 59,0 [52,0–68,0] %. Острый инфаркт миокарда отмечался у 42 пациентов (54,5 %), стентирование коронарных артерий до операции аортокоронарного шунтирования отмечалось у 10 пациентов (13 %).

Из сопутствующей патологии нарушение мозгового кровообращения было в анамнезе у 1 пациента (1,3 %), мультифокальный атеросклероз – в 16 случаях (20,8 %), сахарный диабет – в 9 случаях (11,7 %), хроническая болезнь почек – у 8 пациентов (10,4 %), хроническая обструктивная болезнь легких – у 17 пациентов (22,1 %), бронхиальная астма – у 2 (2,6 %) пациентов, фибрилляция предсердий – у 3 (3,9 %) пациентов.

Лабораторные анализы перед операцией в 1-й группе: показатели гемоглобина составили – 133,6±18,3 г/л, общего холестерина – 4,58±1,13 ммоль/л, липопротеидов низкой плотности – 2,85±1,18 ммоль/л, триглицеридов – 2,85±1,18 ммоль/л, креатинина – 92,9±22,4 мкмоль/л.

2-я группа – аортокоронарное шунтирование с использованием лучевой артерии (n=87). Средний возраст пациентов в группе составил 64,75±9,03 лет. Среднее значение индекса массы тела – 29,37±4,29 кг/м², ожирение 1–2 степени отмечалось у 38 пациентов (43,7 %). Эхокардиография: конечно-

диастолический объем – 139,5 [118,0–159,0] мл, конечно-систолический объем 56,5 [46,0–84,0] мл, фракция выброса – 55,0 [47,0–60,0] %. Острый инфаркт миокарда отмечался у 47 пациентов (54 %), стентирование коронарных артерий до операции аортокоронарного шунтирования отмечалось у 17 пациентов (19,5 %).

Из сопутствующей патологии нарушение мозгового кровообращения отмечалось у 1 пациента (1,3 %), мультифокальный атеросклероз – у 25 пациентов (28,7 %), сахарный диабет – в 20 случаях (23 %), хроническая болезнь почек – у 4 пациентов (4,6 %), хроническая обструктивная болезнь легких – у 9 пациентов (10,3 %), бронхиальная астма – у 3 (3,4 %) пациентов, фибрилляция предсердий – у 4 (4,6 %) пациентов.

Лабораторные анализы перед операцией во 2-й группе: гемоглобин – 132,5±19,0 г/л, общий холестерин – 4,92±1,34 ммоль/л, липопротеиды низкой плотности – 3,06±1,33 ммоль/л, триглицериды – 1,48±0,67 ммоль/л, креатинин – 93,1±23,9 мкмоль/л.

3-я группа – аортокоронарное шунтирование с использованием венозных кондуитов (n=77). Средний возраст пациентов в группе составил 61,05±7,62 лет. Среднее значение индекса массы тела – 29,03±4,32 кг/м², ожирение 1–2 степени отмечалось у 42 пациентов (35,6 %). Эхокардиография: конечно-диастолический объем – 129,25 [113,0–153,0] мл, конечно-систолический объем 52,0 [43,0–69,0] мл, фракция выброса – 58,0 [54,0–62,0] %. Острый инфаркт миокарда отмечался у 41 пациентов (34,7 %), стентирование коронарных артерий до операции аортокоронарного шунтирования отмечалось у 21 пациента (17,8 %).

Сопутствующая патология: нарушение мозгового кровообращения отмечалась у 2 пациентов (1,7 %), мультифокальный атеросклероз – у 57 пациентов (48,3 %), сахарный диабет – в 26 случаях (22 %), хроническая болезнь почек – у 8 пациентов (6,8 %), хроническая обструктивная болезнь легких – у 6 пациентов (5,1 %), бронхиальная астма – у 1 (0,8 %) пациентов, фибрилляция предсердий – у 12 (10,2 %) пациентов.

Лабораторные анализы перед операцией в 3-й группе: гемоглобин – 141,3±15,1 г/л, общий холестерин – 4,92±1,32 ммоль/л, липопротеиды низкой плотности – 3,04±1,17 ммоль/л, триглицериды – 1,63±1,03 ммоль/л, креатинин – 89,8±19,1 мкмоль/л.

Клиническая характеристика больных во всех группах представлена в табл. 1, данные эхокардиографии – в табл. 2.

Интраоперационные данные. Операции проводились по стандартной методике с доступом из срединной стернотомии. Все операции выполнялись на работающем сердце, часть в условиях искусственного кровообращения, часть – без него.



Рис. 2. Интраоперационная шунтография
Fig. 2. Intraoperative coronary artery bypass grafting

Искусственное кровообращение проводилось путем канюляции аорты и нижней полой вены через ушко двухуровневой канюлей. Выделение кондуитов проводилось также по стандартным, открытым методикам. Взятие левой и правой внутренней грудной артерий проводилось по методике скелетизирования или на лоскуте. Ветви внутренней грудной артерии отсекались коагулятором, либо клипировались. После отсечения в большинстве случаев производилось раздувание артерии раствором папаверина.

Выделение большой подкожной вены проводилось по открытой методике с одной или обеих нижних конечностей. В отдельных случаях взятие вены осуществлялось мини-инвазивным доступом через серию небольших разрезов, следующих по ходу большой подкожной вены.

Выделение лучевой артерии проводилось по методике *po-touch*, на лоскуте. Ветви артерии отсекались коагулятором дистально, либо клипировались. После отсечения дистального конца артерия раздувалась раствором папаверина. Перед операцией проводилось ультразвуковое исследование ладонной дуги и проба Аллена.

Фиксация миокарда в зоне анастомоза производилась с помощью системы Octorus. Дистальные анастомозы накладывались нитями пролен 7/0 и 8/0, проксимальные – 6/0. После наложения дистальных анастомозов проходимость артерии проверялась бужом, диаметр которого варьировал в зависимости от диаметра артерии. Абсолютному большинству пациентов с целью оценки проходимости выполненных анастомозов выполнялась интраоперационная шунтография. Противопоказаниями к ее выполнению были: заболевания почек у пациентов, технические сложности (стенозы, патоло-

гическая извитость артерий бедра или подвздошных артерий), аллергии на контрастное вещество.

Число операций, выполненных в условиях искусственного кровообращения: в 1-й группе – 31 операция (40,3 %), во 2-й группе – 72 операции (82,8 %), в 3-й – 103 (87,3 %). Среднее количество шунтов в группе бимаммарного шунтирования – $3,43 \pm 0,74$, во 2-й группе $2,67 \pm 0,62$, в группе с использованием венозных кондуитов – $2,44 \pm 0,82$.

Результаты. Типы наложенных анастомозов в различных группах представлены в *табл. 3*. В 1 группу, как уже отмечалось, было включено 77 пациентов, при этом маммарокоронарный анастомоз к ПМЖВ из ЛВГА и ПВГА проводился в 50 и 16 случаях соответственно.

Течение раннего послеоперационного периода. Анализ послеоперационного периода был проведен у всех больных, включенных в исследование (*табл. 4*). Проведенный анализ показал, что между группами 1, 2, 3 обнаружены статистически значимые различия в отношении длительности ИВЛ, длительности нахождения в ОРИТ и продолжительности госпитализации ($p < 0,05$). Однако проведенный апостериорный анализ показал, что длительность ИВЛ была статистически значимо выше в группе 3 по сравнению с группой 1 ($p = 0,01$), в то же время между группами 1 и 2, а также между 2 и 3 статистически значимых различий обнаружено

Таблица 3

Частота применяемых кондуитов в группах 1, 2, 3

Table 3

The frequency of the use of different conduits in groups 1, 2, 3

Варианты кондуитов	Группа 1 (n=77)	Группа 2 (n=87)	Группа 3 (n=118)
МКШ к ПМЖВ	77 (100,0)	76 (87,4)	67 (56,8)
ПВГА к ПМЖВ	16 (20,8)	0	0
ЛВГА к ПМЖВ	50 (64,9)	76 (87,4)	67 (56,8)
ЛВГА к ПМЖВ и ДВ (Snake)	9 (11,7)	14 (16,1)	5 (4,2)
Лучевая артерия к ПМЖВ	0	5 (5,7)	0
БПВ к ПМЖВ	8 (10,4)	1 (1,1)	24 (20,3)
МКШ к ДВ	11 (14,3)	7 (8,0)	8 (6,8)
ЛВГА к ДВ	6 (7,8)	0	0
Лучевая артерия к ДВ	0	6 (6,9)	0
БПВ к ДВ	15 (19,5)	5 (5,7)	22 (17,6)
МКШ к ПКА	39 (50,6)	5 (5,7)	0
ЛВГА к ПКА	4 (5,2)	0	0
ПВГА к ПКА	35 (45,5)	0	0
Лучевая артерия к ПКА	0	8 (9,2)	0
БПВ к ПКА	9 (11,7)	4 (4,6)	26 (22,0)
МКШ к ВОК	14 (18,2)	0	0
ПВГА к ВОК	14 (18,2)	0	0
МКШ к ВТК	13 (16,9)	3 (3,4)	0
ЛВГА к ВТК	13 (16,9)	0	0
Лучевая артерия к ВТК	4 (5,2)	40 (46,0)	0
БПВ к ВТК	32 (41,6)	17 (19,5)	57 (48,3)
МКШ к ЗМЖВ ПКА	3 (3,9)	0	1 (0,8)
ПВГА к ЗМЖВ ПКА	3 (3,9)	0	0
Лучевая артерия к ЗМЖВ ПКА	2 (2,6)	24 (27,6)	0
БПВ к ЗМЖВ ПКА	13 (16,9)	14 (16,1)	11 (9,3)
МКШ к ЗБВ ПКА	0 (0,0)	0	18 (15,3)
Лучевая артерия к ЗБВ ПКА	0	2 (2,3)	0
БПВ к ЗБВ ПКА	4 (5,2)	2 (2,3)	6 (5,1)
МКШ к ЗБВ ОА	2 (2,6)	1 (1,1)	0
ЛВГА к ЗБВ ОА	2 (2,6)	0	0
Лучевая артерия к ЗБВ ОА	0	4 (4,6)	0
БПВ к ЗБВ ОА	10 (13,0)	2 (2,3)	2 (1,7)
МКШ к ОА	1 (1,3)	0	0
МКШ к АИ	2 (2,6)	2 (2,3)	1 (0,8)
ЛВГА к АИ	2 (2,6)	0	0
Лучевая артерия к АИ	2 (2,6)	4 (4,6)	0
БПВ к АИ	10 (13,0)	0	4 (3,4)

Примечание: МКШ – маммарокоронарное шунтирование; ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь; ПВГА – правая внутренняя грудная артерия; ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; ДВ – диагональная ветвь; БПВ – большая подкожная вена; ПКА – правая коронарная артерия; ВОК – ветвь острого края; ВТК – ветвь тупого края; ЗМЖВ ПКА – задняя межжелудочковая ветвь правой коронарной артерии; ЗБВ ПКА – задняя боковая ветвь правой коронарной артерии; ЗБВ ОА – задняя-боковая ветвь от огибающей артерии; АИ – артерия интермедиа.

не было. Post-hoc анализ выявил лишь тенденцию более высокой продолжительности нахождения в ОРИТ в группе 2 по сравнению с группой 1 ($p=0,09$). Наконец, апостериорный анализ также показал, что длительность ИВЛ была существен-

но выше в группе 2 по сравнению как с группой 1 ($p=0,001$), так и с группой 3 ($p<0,001$).

Осложнения раннего послеоперационного периода. Осложнения, наблюдаемые в раннем послеоперационном периоде, представлены в табл. 5.

Таблица 4

Послеоперационный период

Table 4

Postoperative period

Группа	Группа 1 (n=77)	Группа 2 (n=87)	Группа 3 (n=118)	p
ИВЛ, ч	9,0 [7,0–13,0]	12,0 [9,0–17,0]	9,0 [12,0–18,0]	0,011 p ₁₋₂ =0,107 p ₁₋₃ =0,010 p ₂₋₃ =1,00
Длительность нахождения в ОРИТ, к/д	1,08±0,43	1,66±2,49	1,28±0,95	0,028 p ₁₋₂ =0,098 p ₁₋₃ =0,141 p ₂₋₃ =0,377
Длительность госпитализации, к/д	11,0 [8,0–15,0]	14,0 [11,0–20,0]	10,0 [8,0–13,0]	<0,001 p ₁₋₂ =0,001 p ₁₋₃ =0,357 p ₂₋₃ <0,001

Примечание: КДО – конечно-диастолический объем; КСО – конечно-систолический объем; ФВ – фракция выброса; ЛЖ – левый желудочек.

Таблица 5

Осложнения раннего послеоперационного периода

Table 5

Complications of the early postoperative care

	Группа 1 (n=77)	Группа 2 (n=87)	Группа 3 (n=118)	p
Летальный исход, n (%)	0 (0,0)	2 (2,3)	1 (0,8)	0,480
ВАБК, n (%)	0 (0,0)	2 (2,3)	0 (0,0)	0,168
ОИМ, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1,00
ОНМК, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,8)	1,00
СН, n (%)	4 (5,2)	2 (2,3)	1 (0,8)	0,184
ДН, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,8)	1,00
ОПП, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,8)	1,00
СПОН, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1,00
ПОФП, n (%)	1 (1,3)	3 (3,4)	2 (1,7)	0,667
ЖТ/ФЖ, n (%)	0 (0,0)	1 (1,1)	0 (0,0)	0,582
Кровотечение, n (%)	3 (3,9)	3 (3,4)	3 (2,5)	0,491
Ревизия, n (%)	3 (3,9)	3 (3,4)	3 (2,5)	0,836
Перикардит, n (%)	0 (0,0)	1 (1,1)	1 (0,8)	1,00
Пункция перикарда, n (%)	0 (0,0)	1 (1,1)	1 (0,8)	1,00
Пневмоторакс, n (%)	1 (1,3)	0 (0,0)	2 (1,7)	0,624

Примечание: ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; СН – сердечная недостаточность; ДН – дыхательная недостаточность; ОПП – острое почечное повреждение; СПОН – синдром полиорганной недостаточности; ПОФП – послеоперационная фибрилляция предсердий; ЖТ/ФЖ – желудочковая тахикардия, фибрилляция желудочков.

У большинства пациентов всех групп отмечался неосложненный послеоперационный период. В *табл. 5* представлена частота развившихся осложнений в послеоперационном периоде в различных группах.

Согласно проведенному анализу, по частоте развития вышеуказанных осложнений (кроме инфекционных) между группами статистически значимых различий обнаружено не было. В отношении инфекционных осложнений показано, что она возникла у 5 пациентов в группе 3, в то же время в группах 1, 2 инфекционных осложнений не отмечалось.

Отдаленные результаты. Среднее время наблюдения в отдаленном периоде составило 44,9±39,0 месяцев. В отдаленном периоде данные были доступны для 198 пациентов (70,2 %), всем пациентам в отдаленном периоде для оценки проходимости коронарных артерий и шунтов проводилась коронарошунтография. Типы используемых кондуитов и коронарные артерии, к которым они были пришиты, а также частота дисфункции шунтов по отношению к общему количеству шунтов конкретного типа кондуита представлены в *табл. 6*.

Таблица 6

Общее количество шунтов в соответствии с типом кондуита и шунтруемой коронарной артерии, и частота их дисфункции в средне-отдаленном и отдаленном периоде

Table 6

The total number of grafts according to the type of a conduit and bypassed coronary artery, and the frequency of dysfunctions in the mid and long-term period

Типы кондуитов и шунтируемых коронарных артерий	Общее количество шунтов (n=198 пациентов)	Частота дисфункции шунтов по отношению к общему количеству шунтов
МКШ к ПМЖВ	146 (73,7)	12 (8,2)
Лучевая артерия к ПМЖВ	4 (2,0)	1 (25,0)
БПВ к ПМЖВ	25 (12,6)	3 (12,0)
МКШ к ДВ	17 (8,6)	1 (5,9)
Лучевая артерия к ДВ	6 (3,0)	0 (0,0)
БПВ к ДВ	33 (16,7)	6 (18,2)
ПВГА к ПКА	27 (13,6)	5 (18,5)
Лучевая артерия к ПКА	8 (4,0)	1 (12,5)
БПВ к ПКА	30 (15,2)	7 (23,3)
ЛВГА к ВТК	11 (5,6)	0 (0,0)
Лучевая артерия к ВТК	26 (13,1)	3 (11,5)
БПВ к ВТК	80 (40,4)	6 (7,5)
МКШ к ЗМЖВ ПКА	3 (1,5)	1 (33,3)
Лучевая артерия к ЗМЖВ ПКА	10 (5,1)	1 (10,0)
БПВ к ЗМЖВ ПКА	27 (13,6)	2 (7,4)
ПВГА к ЗБВ ПКА	18 (9,1)	3 (16,7)
БПВ к ЗБВ ПКА	10 (5,1)	1 (10,0)
МКШ к ЗБВ ОА	2 (1,0)	0 (0,0)
Лучевая артерия к ЗБВ ОА	2 (1,0)	0 (0,0)
БПВ к ЗБВ ОА	7 (3,5)	3 (42,8)
МКШ к АИ	4 (2,0)	2 (50,0)
Лучевая артерия к АИ	5 (2,5)	0 (0,0)
БПВ к АИ	10 (5,1)	1 (10,0)

Примечание: МКШ – маммарокоронарное шунтирование; ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь; БПВ – большая подкожная вена; ДВ – диагональная ветвь; ПВГА – правая внутренняя грудная артерия; ПКА – правая коронарная артерия; ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; ВОК – ветвь острого края; ВТК – ветвь тупого края; ЗМЖВ ПКА – задняя межжелудочковая ветвь правой коронарной артерии; ЗБВ ПКА – задняя-боковая ветвь правой коронарной артерии; ЗБВ ОА – задняя-боковая ветвь от огибающей артерии; АИ – артерия интермедиа.

В табл. 7 приведены число и вид кондуита, а также частота дисфункции в зависимости от принадлежности пациентов к группам 1, 2, 3 соответственно.

Кроме того, для наглядности на рис. 3 представлены соотношения функционирующих шунтов и частота дисфункции различных типов кондуитов в зависимости от шунтируемой артерии.

Обсуждение. Учитывая, что проводимое исследование преимущественно носит ретроспективный характер и некоторые операции были выполнены более 5–10 лет назад, выяснить истинные причины выбора того или иного подхода к выполнению операции в условиях искусственного кровообращения или без него представляется затруднительным. Таким же образом, невозможно установить у большинства пациентов принципы, которыми руководствовался оперирующий хирург при выборе того или иного типа кондуитов. Разумеется, это является

одним из немаловажных минусов ретроспективных исследований по сравнению с проспективными рандомизированными. Тем не менее, ретроспективные исследования, несомненно, имеют свою ценность и должны проводиться для анализа отдаленных результатов ранее выполненных операций. Кроме того, определенный интерес представляет сопоставление результатов проспективных и ретроспективных исследований, посвященных единой тематике и преследующих единые цели.

С другой стороны, и в настоящее время нет четких, регламентированных принципов и показаний для выбора кондуитов в коронарной хирургии, за исключением преимущества использования венозных кондуитов при пограничных поражениях коронарных артерий, что связано с подверженностью лучевой и внутренней грудной артерий к конкурентному кровотоку. Таким образом, при наличии выраженных поражений коронарных ар-

Таблица 7

Сравнение частоты дисфункции шунтов в отдаленном периоде в зависимости от типа кондуита в группах 1, 2, 3

Table 7

Comparison of the frequency of bypass dysfunction in the long-term period depending on the type of conduit in groups 1, 2, 3

Общая частота пациентов с дисфункциями шунтов	1 группа (n=45)		2 группа (n=50)		3 группа (n=103)	
	7 (15,5)		6 (12,0)		34 (33,1)	
	Общее количество шунтов	Частота дисфункции шунтов	Общее количество шунтов	Частота дисфункции шунтов	Общее количество шунтов	Частота дисфункции шунтов
МКШ к ПМЖВ	41	1 (2,4)	41	2 (4,8)	64	9 (14,1)
ПВГА	14	1 (7,1)	–	–	–	–
ЛВГА	27	–	–	–	–	–
Лучевая артерия к ПМЖВ	–	–	4	1 (25,0)	–	–
БПВ к ПМЖВ	3	0 (0,0)	1	0 (0,0)	21	3 (14,3)
МКШ к ДВ	6	0 (0,0)	3	0 (0,0)	8	1 (12,5)
Лучевая артерия к ДВ	–	–	6	0 (0,0)	–	–
БПВ к ДВ	10	0 (0,0)	4	0 (0,0)	19	6 (31,6)
МКШ к ПКА	24	5 (20,8)	3	0 (0,0)	–	–
Лучевая артерия к ПКА	–	–	8	1 (12,5)	–	–
БПВ к ПКА	5	0 (0,0)	3	0 (0,0)	22	7 (31,8)
МКШ к ВТК	10	0 (0,0)	1	0 (0,0)	–	–
Лучевая артерия к ВТК	2	0 (0,0)	24	3 (12,5)	–	–
БПВ к ВТК	18	0 (0,0)	8	1 (12,5)	54	5 (9,3)
МКШ к ЗМЖВ ПКА	2	0 (0,0)	–	–	1	1 (100,0)
Лучевая артерия к ЗМЖВ ПКА	1	0 (0,0)	9	0 (0,0)	–	–
БПВ к ЗМЖВ ПКА	8	0 (0,0)	9	1 (11,1)	10	1 (10,0)
МКШ к ЗБВ ПКА	–	–	–	–	18	3 (16,7)
Лучевая артерия к ЗБВ ПКА	–	–	1	1 (100,0)	–	–
БПВ к ЗБВ ПКА	2	0 (0,0)	2	0 (0,0)	6	1 (16,7)
МКШ к ЗБВ ОА	2	0 (0,0)	–	–	–	–
Лучевая артерия к ЗБВ ОА	–	–	2	0 (0,0)	–	–
БПВ к ЗБВ ОА	4	1 (25,0)	1	0 (0,0)	2	2 (100,0)
МКШ к АИ	1	0 (0,0)	2	0 (0,0)	1	1 (100,0)
Лучевая артерия к АИ	2	0 (0,0)	3	0 (0,0)	–	–
БПВ к АИ	6	0 (0,0)	–	–	4	1 (25,0)

Примечание: МКШ – маммарокоронарное шунтирование; ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь; ПВГА – правая внутренняя грудная артерия; ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; БПВ – большая подкожная вена; ДВ – диагональная ветвь; ПКА – правая коронарная артерия; ВТК – ветвь тупого края; ЗМЖВ ПКА – задняя межжелудочковая ветвь правой коронарной артерии; ЗБВ ПКА – задняя-боковая ветвь правой коронарной артерии; ЗБВ ОА – задняя-боковая ветвь от огибающей артерии; АИ – артерия интермедиа.

терий и удовлетворительном качестве всех типов кондуитов вопрос выбора кондуитов может определяться непосредственно взглядами и личными предпочтениями оперирующего хирурга или определяющего тактику лечения врача. В том числе и по этой причине, на наш взгляд, необходим максимально возможный анализ результатов операций аортокоронарного шунтирования с целью оценки непосредственной и отдаленной эффективности различных типов кондуитов, а также формирования более глубокого понимания их функционирования и подходов к определению показаний для их использования.

Данная работа носит ретро-проспективный характер. Это означает, что практически все операции были выполнены ранее, а пациенты вызывались в отдаленном и средне-отдаленном периоде для проведения коронарошунтографии. По этой причине отбор и формирование групп производились тоже в ретроградном видении. При сравнительном анализе исходных параметров групп статистически значимых различий по большинству факторов не было обнаружено, за исключением следующих параметров: числа случаев острого инфаркта миокарда в анамнезе (оно было больше во 2-й группе), числа случаев мультифокального

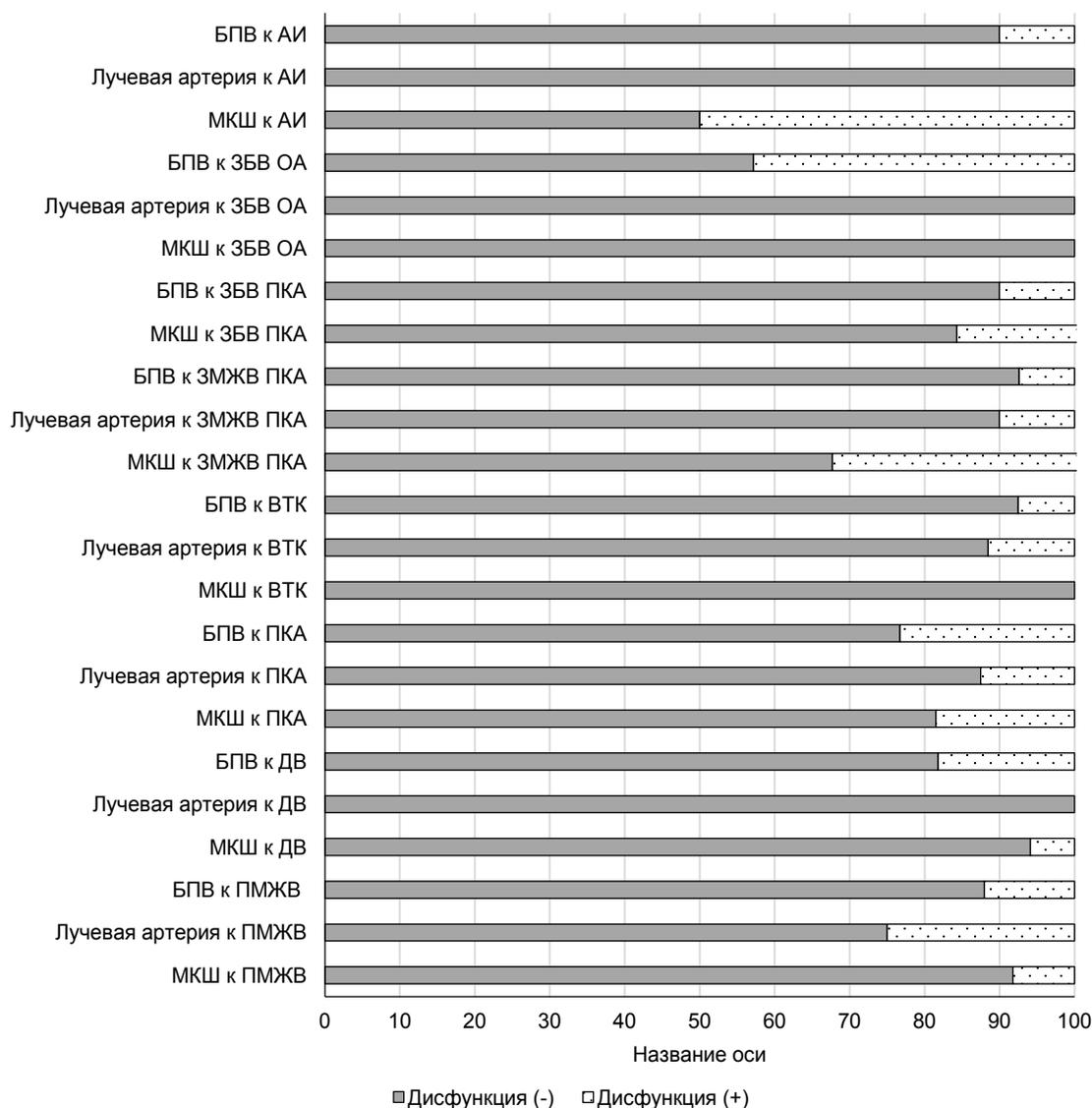


Рис. 3. Соотношение частоты функционирующих шунтов и дисфункции шунтов в средне-отдаленном и отдаленном периоде в зависимости от варианта кондуитов: БПВ – большая подкожная вена; АИ – артерия интермедия; МКШ – маммарокоронарное шунтирование; ЗБВ ОА – задняя боковая ветвь от огибающей артерии; ЗБВ ПКА – задняя боковая ветвь правой коронарной артерии; ЗМЖВ ПКА – задняя межжелудочковая ветвь правой коронарной артерии; ВТК – ветвь тупого края; ПКА – правая коронарная артерия; ДВ – диагональная ветвь; ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь

Fig. 3. The ratio of the frequency of functioning shunts and dysfunction of shunts in the mid- to long-term period, depending on the variant of conduits: LSV – large subcutaneous vein; AI – artery intermedia; MCABG – mammarocoronary artery bypass grafting; PLB CA – posterior-lateral branch from the circumflex artery; PLB RCA – posterior-lateral branch of the right coronary artery; PIVB RCA – posterior interventricular branch of the right coronary artery; OMB – obtuse marginal branch; RCA – right coronary artery; DB – diagonal branch; AIVB – anterior interventricular branch

атеросклероза (больше всего случаев было в 3-й группе), также число случаев хронической обструктивной болезни легких (наибольшее число пациентов отмечалось также в 3-й группе), также различия отмечались по результатам анализов исходного уровня гемоглобина (исходный уровень был несколько выше в 3-й группе). Учитывая ретроспективный характер исследования, достижение сопоставимости групп по всем параметрам представляется затруднительным, однако мы считаем, что данные параметры не вносят критический вклад в функцию кондуитов в отдаленном периоде. Также при сравнении исходных значе-

ний фракции выброса, несмотря на схожие показатели (55,0 [50,0–58,0] % – в 1-й группе, 55,0 [47,0–60,0] % – во 2-й и 58,0 [54,0–62,0] % – в 3-й), анализ показал статистически значимые различия в 3-й группе. Вопрос влияния фракции выброса левого желудочка на отдаленные результаты функционирования кондуитов представляет определенный интерес. Наличие связи между фракцией выброса и функционированием кондуитов в отдаленном периоде, вполне возможно, удастся выявить. Однако, на наш взгляд, это более правомочно для пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка (<45 %), а различия

в пределах нормальных показателей сократимости левого желудочка, даже статистически значимые, не так существенны.

Интраоперационная шунтография. В НИИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева интраоперационная шунтография является стандартом диагностики качества выполненных анастомозов при операциях аортокоронарного шунтирования. Она позволяет выявить не только недочеты, связанные с хирургической техникой – стенозы в месте наложения анастомоза, но и изменения в теле кондуита – спазм, перегиб, диссекцию. Ее проведение позволяет устранить дефекты наложения анастомозов непосредственно на операционном столе, тем самым предотвратив возникновение жизнеугрожающих осложнений, опосредованных наличием дисфункции кондуита, а также улучшить непосредственные и отдаленные результаты операции.

Меньшее число операций в условиях искусственного кровообращения в группе бимаммарного шунтирования можно связать с несколькими факторами. Во-первых, случаями no-touch аорты или несколько измененной аорты, при оценке которой оперирующий хирург принял решение о минимализации воздействий на аорту с целью снижения рисков интраоперационных осложнений. Во-вторых, зачастую наложение анастомоза на переднюю межжелудочковую и правую коронарную артерии представляется технически удобным и манипуляции по обеспечению должной визуализации для наложения анастомоза могут быть выполнены на работающем сердце без искусственного кровообращения, учитывая отсутствие необходимости наложения проксимальных анастомозов. Кроме того, немаловажную роль в определении подхода к данному методу играют индивидуальные предпочтения хирурга.

При анализе **раннего послеоперационного периода** наибольшее число случаев сердечной недостаточности отмечалось в 1-й группе, в то время как число случаев, потребовавших имплантации системы ВАБК – в группе лучевой артерии. В указанных ситуациях мы считаем, что приведенные данные больше связаны с исходным состоянием миокарда пациента, нежели с типом используемых кондуитов.

При анализе ранних послеоперационных осложнений обращает на себя внимание отсутствие случаев осложнений, связанных с заживлением раны грудной клетки, в частности в 1-й группе. В данной работе мы целенаправленно не делали акцент причин возникновения или отсутствия данного типа осложнений в группе бимаммарного шунтирования. Это связано с преимущественно ретроспективным характером исследования. Дело в том, что возникновение случаев нарушения заживления грудины при взятии обеих внутренних грудных артерий определяется двумя факторами.

Первым фактором является коморбидная патология: неконтролируемый сахарный диабет, избыточная масса тела (ИМТ >35), тяжелая степень хронической обструктивной болезни легких. Вторым и не менее значимый – способ выделения внутренней грудной артерии – методом скелетизирования или на лоскуте. Как известно, при выделении артерии методом скелетизирования частота послеоперационных раневых осложнений существенно ниже. В связи с тем, что многие операции сделаны десятилетиями назад, установить, какой метод выделения внутренней грудной артерии был использован в том или ином случае, представляется невозможным. По этой причине при проведении данного исследования не ставилось задач отдаленного анализа причин раневых послеоперационных осложнений. Кроме того, учитывая вышеуказанный факт, он был бы некорректен.

В работе M. Gaudino et al. (2022) проводят анализ 4 наиболее крупных исследований, посвященных сравнению отдаленных результатов применения 3 типов кондуитов – лучевой артерии, правой внутренней грудной артерии и большой подкожной вены [8]. В 1-ю группу были включены пациенты с кондуитами лучевой и левой внутренней грудной артерий, во 2-ю – пациенты с кондуитами левой внутренней грудной артерии и большой подкожной вены, в 3-ю – пациенты после бимаммарного шунтирования. В анализ вошли следующие клинические исследования: the Arterial Revascularization Trial (ART trial) [9], the CABG Off or On Pump Revascularization Study (CORONARY) [10], the Project of Ex-Vivo Vein Graft Engineering via Transfection IV trial (PREVENT IV) [11], the Radial Artery Patency and Clinical Outcomes (RAPCO) [12]. Общее число пациентов, включенных в исследование, составило 10256 – 1510 пациентов после бимаммарного шунтирования, 1385 пациентов с кондуитами левой внутренней грудной и лучевой артерий и 7361 пациент с кондуитами левой внутренней грудной артерии и большой подкожной вены. Среднее время наблюдения в отдаленном периоде составило 7 лет. Первичной конечной точкой являлась смертность от всех причин, которая была значительно ниже в группе лучевой артерии (14,3 % по сравнению с приблизительно равными 22,1 % и 22,6 % процентами в других группах). Вторичной конечной точкой служили большие сердечно-сосудистые и цереброваскулярные события, в том числе смертность от всех причин, инфаркт миокарда, острые нарушения мозгового кровообращения. Их число было также наименьшее в группе с использованием лучевой артерии. Смертность от всех причин, так же, как и от больших сердечно-сосудистых событий, была ниже в группе лучевой артерии по сравнению с другими группами.

С одной стороны, существует устоявшееся мнение, что левая внутренняя грудная артерия явля-

ется кондуитом первого порядка и ее анастомоз с передней межжелудочковой ветвью является золотым стандартом коронарного шунтирования. Данный кондуит демонстрирует высокие результаты функциональной состоятельности после операции, а также обладает оптимальной пространственной конфигурацией, не имея существенных перегибов по своему ходу. С другой стороны, нужно понимать, что внутренняя грудная артерия хоть и в меньшей степени, чем лучевая артерия, но все же подвержена развитию конкурентного кровотока при пограничном поражении коронарных артерий. По этой причине в подобных случаях рекомендовано использование венозных кондуитов.

Тем не менее, в мировой литературе ведется активный научный поиск наиболее оптимального кондуита второго порядка. При этом выбор осуществляется между большой подкожной веной, лучевой артерией и правой внутренней грудной артерией. В исследовании A. Goldstone et al. (2018) вошло 59 432 пациента, которым выполнено коронарное шунтирование [13]. С целью анализа эффективности кондуитов второго порядка пациенты были разделены на 2 группы: венозную группу – 53 566 пациентов и артериальную группу – 5866 пациентов. В артериальной группе были объединены пациенты с лучевой артерией (4290 пациентов) и правой внутренней грудной артерией (1576 пациентов). Согласно данным исследования, при анализе через 7 лет использование артериальных кондуитов было связано, меньшей летальностью и меньшим числом сердечно-сосудистых событий по сравнению с использованием венозных кондуитов. Также анализ внутри артериальной группы не показал существенных отличий между лучевой и правой внутренней грудной артериями, кроме более высокой частоты инфекций грудины во втором случае.

На наш взгляд, наиболее информативным и наглядным методом оценки отдаленных результатов коронарного шунтирования является коронарошунтография. Именно данный метод обеспечивает наиболее полное понимание о функции кондуита.

Заключение. Таким образом, вопрос выбора кондуитов в настоящее время остается актуальным. При этом выбор того или иного типа кондуитов не стандартизирован в полной мере. Нередко выбор в пользу определенного кондуита обусловлен личным опытом и предпочтениями оперирующего хирурга, а данные, представленные в рекомендациях, несколько обобщены. Несмотря на то, что большая эффективность наблюдалась у кондуитов внутренней грудной и лучевой артерий, венозные кондуиты в отдельных случаях демонстрировали сопоставимые результаты. Кроме того, выраженным ограничением применения артериальных кондуитов является уязвимость к конкурентному кровотоку.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сигаев И. Ю., Керен М. А. Показания, критерии, выбор метода реваскуляризации миокарда: данные европейских и российских клинических рекомендаций. Креативная кардиология. 2018. Т. 12, № 2. С. 67–176.
2. Шевченко Ю. Л., Борщев Г. Г., Ульбашев Д. С., Землянов А. В. Выбор кондуитов в коронарной хирургии. Вестник НМХЦ им. Н. И. Пирогова. 2019. Т. 14, № 1. С. 97–104.
3. Бузиашвили Ю. И., Кокшенева И. В., Петросян К. В. и др. Влияние генетических маркеров эндотелиновой системы и дисфункции эндотелия на прогноз после чрескожного коронарного вмешательства. Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева ПАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2019. Т. 20, № 9–10. С. 799–805.
4. Кривенкова Е. М., Мерзляков В. Ю., Скопин А. И., Мамедова С. К. Современное состояние проблемы шунтирования передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии с применением левой внутренней грудной артерии. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2023. Т. 65, № 1. С. 16–23.
5. Голухова Е. З., Керен М. А., Завалихина Т. В. и др. Прогнозирование неблагоприятных госпитальных исходов после изолированного коронарного шунтирования: результаты одноцентрового когортного исследования. Вестник Российской академии медицинских наук. 2023. Т. 78, № 3. С. 176–184.
6. Lawton J., Tamis-Holland J., Bangalore S., Bates E., Beckie T., Bischoff J., 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. Vol. 79, № 2. P. 21–129. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.09.006.
7. Neumann F., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. Eur Heart J. 2019. Vol. 40, № 2. P. 87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394.
8. Gaudino M., Audisio K., Di Franco A. et al. Radial artery versus saphenous vein versus right internal thoracic artery for coronary artery bypass grafting. Eur J Cardiothorac Surg. 2022. Vol. 62, Issue 1. P. ezac345. DOI: 10.1093/ejcts/ezac345.
9. Taggart D., Benedetto U., Gerry S. et al. Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts at 10 years. N Engl J Med. 2019. Vol. 380. P. 437–46.
10. Lamy A., Devereaux P., Prabhakaran D. et al. Coronary Investigators. Five-year outcomes after off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting. N Engl J Med. 2016. Vol. 375. P. 2359–68.
11. Lopes R., Williams J., Mehta R. et al. Edifoligide and long-term outcomes after coronary artery bypass grafting: PProject of Ex vivo Vein graft engineering via Transfection IV (prevent IV) 5-year results. Am Heart J. 2012. Vol. 164. P. 379–386.e1.
12. Buxton B., Hayward P., Raman J. et al. Long-term results of the RAPCO trials. Circulation. 2020. Vol. 142. P. 1330–8.
13. Goldstone A., Chiu P., Baiocchi M. et al. Second arterial versus venous conduits for multivessel coronary artery bypass surgery in California // Circulation. 2018. Vol. 137, № 16. P. 1698–1707. DOI: 10.1161/circulationaha.117.030959.

REFERENCES

- Sigaev I. Yu., Keren M. A. Indications, criteria, choice of the method of myocardial revascularization: European and Russian clinical guidelines data. *Creative cardiology*. 2018;12(2):67–176. (In Russ.).
- Shevchenko Yu. L., Borshchev G. G., Ulbashev D. S., Zemlyanov A. V. Choice of conduits in coronary surgery. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2019;14(1):97–104. (In Russ.).
- Buziashvili Yu. I., Koksheneva I. V., Petrosya K. V. et al. Influence of genetic markers of the endothelin system dysfunction on the prognosis after percutaneous coronary intervention. *Bulletin of the A. N. Bakulev National Agricultural Academy of the Russian Academy of Sciences. Cardiovascular diseases*. 2019;20(9–10):799–805. (In Russ.).
- Krivenkova E. M., Merzlyakov V. Yu., Skopin A. I., Mamedova S. K. The current state of the problem of bypass surgery of the left anterior descending artery using the left internal thoracic artery. *Russian journal of Thoracic and Cardiovascular surgery*. 2023;65(1):16–23. (In Russ.).
- Golukhova E. Z., Keren M. A., Zavalikhina T. V. et al. Prognosis of early outcomes after isolated coronary bypass surgery: results of a single-center cohort study. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2023;78(3):176–184. (In Russ.).
- Lawton J., Tamis-Holland J., Bangalore S. 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;18;79(2):21–129. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.09.006.
- Neumann F., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394.
- Gaudino M., Audisio K., Di Franco A. et al. Radial artery versus saphenous vein versus right internal thoracic artery for coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022;62(1):ezac345. DOI:10.1093/ejcts/ezac345.
- Taggart D., Benedetto U., Gerry S. et al. Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts at 10 years. *N Engl J Med*. 2019;380:437–46.
- Lamy A., Devereaux P., Prabhakaran D. et al. Coronary Investigators. Five-year outcomes after off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting. *N Engl J Med*. 2016;375:2359–68.
- Lopes R., Williams J., Mehta R. et al. Edifoligide and long-term outcomes after coronary artery bypass grafting: PProject of Ex vivo Vein graft engineering via Transfection IV (prevent IV) 5-year results. *Am Heart J*. 2012;164:379–386.e1.
- Buxton B., Hayward P., Raman J. et al. Long-term results of the RAPCO trials. *Circulation*. 2020;142:1330–8.
- Goldstone A., Chiu P., Baiocchi M. et al. Second arterial versus venous conduits for multivessel coronary artery bypass surgery in California. *Circulation*. 2018;137(16):1698–1707. DOI: 10.1161/circulationaha.117.030959.

Информация об авторах:

Шенгелия Лаша Давидович, кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург, научный сотрудник отделения хирургического лечения интерактивной патологии, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0001-6128-7138; **Коншина Мария Олеговна**, врач-кардиолог, аспирант, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-4436-0222; **Бердибеков Бектур Шукурбекович**, кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник, врач-кардиолог, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-4436-0222; **Фатулаев Замик Фахрудинович**, кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург, ведущий научный сотрудник отделения хирургического лечения интерактивной патологии, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0001-9279-0596; **Санакоев Мераб Константинович**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, сердечно-сосудистый хирург, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-1422-9733; **Донакян Сергей Агванович**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения хирургического отделения интерактивной патологии, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0003-0942-2931; **Петросян Карен Валерьевич**, доктор медицинских наук, врач высшей категории, зав. отделением рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-3370-0295; **Алшибая Михаил Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения хирургического лечения ишемической болезни сердца, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-8003-5523; **Сигаев Игорь Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения хирургии сочетанных заболеваний коронарных и магистральных артерий, Национальный исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-1323-8072; **Мерзляков Вадим Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения хирургического лечения ишемической болезни сердца и малоинвазивной коронарной хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва, Россия), ORCID: 0000-0001-5638-3723.

Information about authors:

Shengelia Lasha D., Cand. of Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Research Fellow of the Department of Surgical Treatment of Interactive Pathology, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0001-6128-7138; **Konshina Maria O.**, Cardiologist, Postgraduate Student, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-4436-0222; **Berdibekov Bektur Sh.**, Cand. of Sci. (Med.), Junior Research Fellow, Cardiologist, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-4436-0222; **Fatulaev Zamik F.**, Cand. of Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Leading Research Fellow of the Department of Surgical Treatment of Interactive pathology, A. N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0001-9279-0596; **Sanakoev Merab K.**, Cand. of Sci. (Med.), Research Fellow, Cardiovascular Surgeon, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-1422-9733; **Donakyan Sergei A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgical Department of Interactive Pathology, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0003-0942-2931; **Petrosyan Karen V.**, Dr. of Sci. (Med.), Doctor of the Highest Category, Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Heart and Vascular Research and Treatment, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-3370-0295; **Alshibaya Mikhail M.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgical Treatment of Coronary Heart Disease, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-8003-5523; **Sigaev Igor Yu.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgery for Combined Diseases of the Coronary and Main Arteries, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-1323-8072; **Merzlyakov Vadim Yu.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgical Treatment of Coronary Heart Disease and Minimally Invasive Coronary Surgery, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0001-5638-3723.