

<https://doi.org/10.57256/2949-0715-2026-5-3-64-71>



СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОДИМОСТИ АУТОВЕНОЗНОГО И МАММАРОКОРОНАРНОГО ШУНТА В ПЕРЕДНЮЮ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВУЮ АРТЕРИЮ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОПЕРАЦИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА «РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ»

Подкаменный В.А.^{1, 2}, Ерошевич А.В.²

¹ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, 664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия

² Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница, 664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Сроки проходимости шунта после коронарного шунтирования определяют отдалённые результаты операции. Лучшие результаты по сравнению с другими кондуктами демонстрирует левая внутренняя грудная артерия. Большинство исследований, посвящённых сравнительным результатам проходимости шунтов, опираются на коллективный опыт клиник с использованием различных методов выполнения операций как с искусственным кровообращением, так и на «работающем сердце».

Цель исследования. Провести сравнительный анализ отдалённой проходимости аутовенозного аортокоронарного и маммарокоронарного шунтов в переднюю межжелудочковую артерию после коронарного шунтирования, выполненного единственным хирургом на «работающем сердце» доступом из срединной стернотомии.

Материалы и методы. С сентября 1997 г. по декабрь 2024 г. выполнено 7422 операции коронарного шунтирования на «работающем сердце». Из них 6829 (92 %) операций проведены с мая 2001 г. с использованием доступа из срединной стернотомии. У 1059 (15,5 %) больных выполнена контрольная шунтография. Из 1059 больных, прошедших шунтографию, выделена группа больных ($n = 843$), оперированных одним хирургом. Для анализа отдалённых результатов проходимости шунтов сформированы две группы больных. В первой группе больных выполнено аутовенозное аортокоронарное шунтирование ($n = 652$), во второй – маммарокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии ($n = 191$).

Результаты. Отдалённая проходимость в сроки 5, 10 и 15 лет маммарокоронарного шунта в переднюю межжелудочковую артерию статистически не значимо лучше ($p = 0,09$), чем аналогичные показатели аутовенозного шунта в переднюю межжелудочковую артерию, и составляет 91 %, 77 %, 56 % и 88 %, 70 %, 41 % соответственно.

Заключение. При выполнении операции коронарного шунтирования передней межжелудочковой артерии на «работающем сердце» доступом из стернотомии одним хирургом отдалённая проходимость аутовенозного шунта может быть сравнима с маммарокоронарным шунтированием.

Ключевые слова: левая внутренняя грудная артерия, аутовена, передняя межжелудочковая артерия, коронарное шунтирование на «работающем сердце», проходимость шунта

Для цитирования: Подкаменный В.А., Ерошевич А.В. Сравнительные отдалённые результаты проходимости аутовенозного и маммарокоронарного шунта в переднюю межжелудочковую артерию при выполнении операции коронарного шунтирования на «работающем сердце». *Байкальский медицинский журнал*. 2026; 5(3): 64-71. <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2026-5-3-64-71>

COMPARATIVE LONG-TERM RESULTS OF AUTOVENOUS AND MAMMARY CORONARY BYPASS PATENCY IN THE ANTERIOR INTERVENTRICULAR ARTERY DURING OFF-PUMP CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

Vladimir A. Podkamenny ^{1, 2}, Aleksandr V. Eroshevich ²

¹ Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 664049, Irkutsk, Yubileiny, 100, Russian Federation

² Irkutsk Regional Clinical Hospital, 664049, Irkutsk, Yubileiny, 100, Russian Federation

ABSTRACT

Background. Bypass patency after coronary artery bypass grafting determines the long-term outcomes of the surgery. The left internal mammary artery demonstrates superior results compared to other conduits. Most studies comparing bypass patency outcomes rely on the collective experience of clinics using various surgical techniques, both with artificial circulation and performed off-pump.

The aim. To conduct a comparative analysis of the long-term autovenous aortocoronary and mammary coronary artery bypass patency in the anterior interventricular artery after coronary artery bypass grafting performed by a single surgeon on a beating heart using a median sternotomy approach.

Materials and methods. From September 1997 to December 2024, 7422 off-pump coronary artery bypass grafting surgeries were performed. Of these, 6829 (92 %) surgeries were performed since May 2001 using a median sternotomy approach. Control bypass grafting was performed in 1059 (15.5 %) patients. Of these 1059 patients, we identified a group of patients ($n = 843$) operated on by a single surgeon. In order to analyze the long-term results of bypass patency, two groups of patients were formed. The first group included patients underwent autovenous aortocoronary bypass grafting ($n = 652$), and the second group – patients underwent mammary coronary bypass grafting of the anterior interventricular artery ($n = 191$).

Results. Remote 5-, 10-, and 15-year patency of mammary coronary artery bypass in the anterior interventricular artery is statistically insignificantly better ($p = 0.09$) than autovenous bypass patency in the anterior interventricular artery, and amounts to 91%, 77%, 56% and 88%, 70%, 41%, respectively.

Conclusion. When performing off-pump coronary artery bypass grafting of the anterior interventricular artery using a sternotomy approach by a single surgeon, the long-term patency of the autovenous bypass can be comparable to that of mammary coronary artery bypass.

Key words: *left internal thoracic artery, autovein, anterior interventricular artery, off-pump coronary artery bypass grafting, bypass patency*

For citation: Podkamenny V.A., Eroshevich A.V. Comparative long-term results of autovenous and mammary coronary bypass patency in the anterior interventricular artery during off-pump coronary artery bypass grafting. *Baikal Medical Journal*. 2026; 5(3): 64-71. <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2026-5-3-64-71>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Сроки проходимости шунта после коронарного шунтирования (КШ) определяют отдалённые результаты операции [1]. Лучшие результаты по сравнению с другими кондуктами демонстрирует левая внутренняя грудная артерия (ЛВГА) [2]. Большинство исследований, посвящённых сравнительным результатам проходимости шунтов, опираются на коллективный опыт клиник с использованием различных методов выполнения операций как с искусственным кровообращением (ИК), так и на «работающем сердце». В доступной литературе отсутствуют исследования, анализирующие на значительном количестве наблюдений сравнительные отдалённые результаты проходимости маммарокоронарного и аутовенозного шунта в переднюю межжелудочковую артерию (ПМЖА), выполненных одним хирургом на «работающем сердце» доступом из стернотомии. Поэтому проведение сравнительного анализа отдалённых результатов проходимости по данным шунтографии (ШГ) аутовенозного аортокоронарного шунта (АКШ) и маммарокоронарного шунта (МКШ) в ПМЖА после операций КШ, выполненных одним хирургом на «работающем сердце» доступом из срединной стернотомии, представляет несомненный интерес.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделении кардиохирургии № 1 Иркутской орден «Знак почёта» областной клинической больницы с сентября 1997 г. по декабрь 2024 г. выполнено 7422 операции КШ на «работающем сердце». Из них с мая 2001 г. по декабрь 2024 г. 6829 (92 %) операций выполнены с использованием доступа из срединной стернотомии. Для оценки проходимости шунтов у 1059 (15,5 %) больных выполнена контрольная ШГ. Мотивацией для выполнения ШГ являлись возврат стенокардии или желание пациента и лечащего кардиолога оценить состояние шунтированных коронарных артерий (КА).

Дизайн исследования

Для решения поставленной задачи из 1059 больных, прошедших ШГ, выделены больные ($n = 843$), оперированные одним хирургом (рис. 1). Из них сформированы две группы больных. В первую группу включены больные, которым наряду с шунтированием других КА выполнено аутовенозное аортокоронарное шунтирование ПМЖА ($n = 652$); во вторую – больные после маммарокоронарного шунтирования ПМЖА ($n = 191$).

В таблице 1 представлена клиническая характеристика больных на момент выполнения операции. Больные первой группы статистически значимо чаще имели сахарный диабет 2-го типа, гемоди-



Рис. 1. Дизайн исследования

Fig. 1. Study design

намически значимые цереброваскулярные поражения (ЦВП) и хроническую обструктивную болезнь лёгких (ХОБЛ) с дыхательной недостаточностью 1-й степени и выше. Также в этой группе статистически значимо преобладали больные с фракцией выброса (ФВ) по Simpson менее 30 %, хотя в целом группы не различались между собой по ФВ. Одновременно с этим во второй группе статистически значимо чаще наблюдались поражения артерий нижних конечностей с хронической ишемией нижних конечностей (ХИНК) 2А стадии и выше.

Исходно по данным коронарографии у больных обеих групп одинаково часто отмечались поражения ствола левой коронарной артерии (ст. ЛКА), двух- или трёхсосудистое поражение КА. Из числа двухсосудистых поражений отмечалось поражение ПМЖА + огибающей артерии (ОА) или ПМЖА + правой коронарной артерии (ПКА); из числа трёхсосудистых – поражение ПМЖА + ОА + ПКА. Изолированное поражение ПМЖА статистически значимо чаще имели больные 2-й группы (табл. 2).

Наличие в КА одного значимого стеноза или окклюзии считалось единичным поражением сосуда. При определении диффузного поражения КА придерживались общепринятых характеристик, включающих гемодинамические стенозы длиной более 2 см, множественные значимые стенозы одной и той же КА или значимые сужения артерии по всей длине.

У больных второй группы единичные сегментарные поражения ПМЖА отмечались статистически значимо чаще, чем у больных первой группы (97,4 % и 74,5 % соответственно), а диффузные – реже (2,6 % и 25,5 % соответственно). Все больные оперированы доступом из срединной стернотомии на «работающем сердце» по принятой в клинике методике. Индекс реваскуляризации составил 1,7 для больных первой группы и 1,9 для больных второй группы ($p = 0,9$).

ТАБЛИЦА 1
КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ
ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ГРУПП

TABLE 1
CLINICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS
OF THE FIRST AND SECOND GROUPS

Клиническая характеристика больных	1-я группа (n = 652)		2-я группа (n = 191)		p
	абс.	%	абс.	%	
Возраст, лет	61 (46–65)		58 (47–66)		> 0,05
Мужчины/женщины	554/98		158/33		> 0,05
Нестабильная стенокардия	84	12,8	22	11,5	> 0,05
Перенесённый ОИМ	456	69,9	110	57,6	> 0,05
Фракция выброса (Simpson), %	33,1 (27–40,1)		48,7 (36,2–70)		> 0,05
Фракция выброса < 30 %	78	11,9	16	8,4	< 0,05
Сахарный диабет 2-го типа	234	35,9	29	15,2	< 0,05
Гемодинамически значимые цереброваскулярные поражения	159	24,4	61	31,9	< 0,05
Поражение артерий нижних конечностей с хронической ишемией 2А стадии и выше	39	5,9	89	46,6	> 0,05
Хроническая почечная недостаточность	52	7,9	17	8,9	> 0,05
ХОБЛ с дыхательной недостаточностью 1-й степени и выше	124	19	5	2,6	< 0,05

ТАБЛИЦА 2
ДАННЫЕ КОРОНАРОГРАФИИ БОЛЬНЫХ ПЕРВОЙ
И ВТОРОЙ ГРУПП

TABLE 2
CORONARY ANGIOGRAPHY DATA OF PATIENTS
OF THE FIRST AND SECOND GROUPS

Поражение коронарных артерий	Группы больных				p
	1-я (n = 652)		2 (n = 191)		
	n	%	n	%	
Ствол левой коронарной артерии	163	25	50	26,2	> 0,05
Изолированное поражение ПМЖА	52	7,9	32	16,8	< 0,05
Двухсосудистое поражение (ПМЖА + ОА или ПМЖА + ПКА)	136	20,8	41	31,4	> 0,05
Трёхсосудистое поражение (ПМЖА + ОА + ПКА)	464	71,3	118	61,8	> 0,05
Единичные сегментарные поражения ПМЖА	486	74,5	186	97,4	< 0,05
Диффузное поражение ПМЖА	166	25,5	5	2,6	< 0,05

Большая подкожная вена бедра (БПВБ) у всех больных выделена «открытым» методом, предложенным R.G. Favaloro. Левая внутренняя грудная артерия выделена путём скелетонизации и использовалась при кровотоке более 20 мл/мин, определённым «прямым методом».

Сроки выполнения контрольной ШГ составили 68 (16–105) мес. для больных первой группы и 95 (41,5–148,5) мес. – для больных второй группы ($p = 0,49$).

При оценке результатов первичной конечной точкой считали окклюзию (100%-й стеноз) аутовенозного или маммарокоронарного шунта в ПМЖА

на любом уровне, начиная с анастомозов. Оценка времени до наступления первичной конечной точки выполнена методом Каплана – Мейера. Для сравнения полученных данных применён критерий Гехана – Вилкоксона. Величина уровня статистической значимости принималась равной 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На рисунке 2 представлены сравнительные результаты проходимости аутовенозного и маммарокоронарного шунта в ПМЖА.

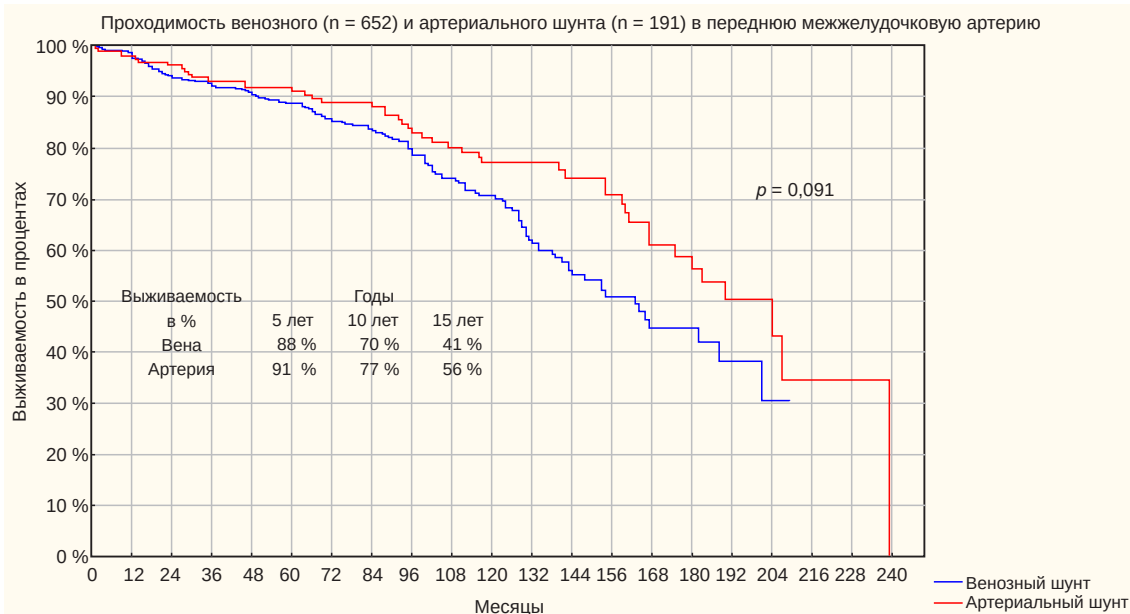


Рис. 2. Сравнительные результаты проходимости аутовенозного и маммарокоронарного шунтов в переднюю межжелудочковую артерию

Fig. 2. Comparative results of venous and mammary coronary bypass patency in the anterior interventricular artery

Отдалённая проходимость аутовенозного шунта при аортокоронарном шунтировании ПМЖА (первая группа) в сроки 5, 10 и 15 лет составила 88 %, 70 % и 41 % соответственно. У больных второй группы проходимость маммарокоронарного шунта в ПМЖА в эти же сроки составила 91 %, 77 % и 56 % соответственно. В сроки 5, 10 и 15 лет маммарокоронарный шунт показывал лучшую проходимость по сравнению с аутовенозным. Несмотря на это, разница в первой и второй группах за весь период наблюдения была статистически не значима ($p = 0,09$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Выбору шунтов в коронарной хирургии придаётся большое значение [3], так как сроки проходимости шунта определяют отдалённые результаты операции [2]. ЛВГА является оптимальным кондуитом при выполнении КШ, что представлено в большинстве ранних исследований, основанных на данных шунтографии. Если тромбоз маммарокоронарного шунта в течение года после операции составляет 6,4 %, лучевой артерии – 9,9 %, то шунты из БПВБ тромбируются в 10,4 % наблюдений [1].

По сравнению с веной ЛВГА в течение 10 лет после операции сохраняет проходимость в 90–95 % наблюдений, тогда как проходимость БПВБ составляет только 50–60 % [4, 5].

По данным J.F. Sabik и соавт., проходимость ЛВГА у больных, оперированных в клинике Кливленда с 1972 по 1999 г., через 5 и 10 лет после операции составила 88 % и 90 %, а проходимость венозного кондуита – 65 % и 57 % соответственно [6].

В более поздних исследованиях, также основанных на значительном количестве данных ШГ, проходимость ЛВГА в сроки 5 и 10 лет составила 98 % и 95 % соответственно. При этом вена показала лучшую проходимость, чем в более ранних исследованиях, которая составила 95 % и 71 % соответственно [7].

Преимущество использования ЛВГА при КШ по сравнению с БПВБ объясняется разницей в биологических характеристиках кондуитов. В отличие от БПВБ, эндотелий внутренних грудных артерий (ВГА) продуцирует больше эндотелиального фактора релаксации и выделяет больше оксида азота, позволяющего снизить интимальную гиперплазию и артериосклероз [8, 9]. Кроме этого, ВГА, в отличие от БПВБ, не нужно адаптироваться к высокому артериальному давлению, которое снижает отдалённую проходимость БПВБ при аортокоронарном шунтировании [9].

По мнению G. Guida и соавт., при использовании в качестве шунта БПВБ можно отметить три временных периода, сопровождающихся различными механизмами воздействия на стенку сосуда и приводящими к его окклюзии [10].

Несмотря на низкую по сравнению с ЛВГА отдалённую проходимость, БПВБ составляет значительную часть кондуитов, применяемых в мире при выполнении операций КШ [11–13]. Поэтому профилактике повреждения БПВБ при её использовании придаётся большое значение [14].

В наше исследование включены больные, у которых БПВБ выделялась только «традиционным» методом. Это сделано целенаправленно, поскольку в литературе отмечаются неоднозначные сравнитель-

ные данные отдалённой проходимости БПВБ, выделенной другими методами, такими как «no-touch», или с помощью эндоскопических систем [15, 16].

М. Gaudino и соавт. на основании 14 рандомизированных исследований пришли к выводу о преимуществе в проходимости в течение 5,1 года БПВБ, выделенной по методике «no-touch», по сравнению с «традиционным» методом [17].

В дальнейшем представляет интерес сравнение проходимости БПВБ, выделенной по методике «no-touch», с шунтированием ПМЖА ЛВГА.

Все исследования, которые ставили перед собой задачу изучения отдалённой проходимости шунтов при КШ, не являются рандомизированными. При оценке проходимости шунтов чаще всего выполняется коронарография с ШГ. Причинами для выполнения ШГ в начальной серии исследований являлся рутинный мониторинг в определённые сроки после операции КШ. Исследования обычно были одноцентровые, а количество ШГ ограничено [4]. Согласно этим исследованиям, проходимость венозного кондута у асимптомных больных имела лучшие показатели, чем у больных с рецидивом стенокардии (91 % и 81 % соответственно) [18].

В дальнейшем наиболее распространённым подходом являлось выполнение ШГ при рецидиве стенокардии. Ещё одной из причин ШГ являлось желание пациента или лечащего врача получить информацию о проходимости шунтов через определённые сроки после операции. В исследованиях не учитывалось множество факторов, которые могли бы повлиять на результаты. Выделения БПВБ и ЛВГА проводилось разными методами и нередко – менее квалифицированными хирургами. Операции КШ выполнялись как в условиях ИК, так и на «работающем сердце» с использованием стандартной стернотомии или минидоступов. В большинстве исследований отсутствовало разделение групп по степени исходного стеноза КА, исходным данным оценки кровотока как по венозному, так и по артериальному шунту «прямым методом» или данным флоуметрии [4, 6, 18].

Существенным недостатком большинства исследований является то, что группы сравнения сформированы без учёта преимущественного использования ВГА для шунтирования ПМЖА, а БПВБ – для шунтирования как ПМЖА, так и других КА. Это происходит несмотря на то, что БПВБ при КШ ПКА имеет преимущество перед ВГА, а отдалённая проходимость ВГА снижается при уменьшении исходного стеноза ПМЖА [6].

При планировании данного исследования мы постарались исключить возможные факторы, влияющие на результаты. Из 1059 больных, прошедших ШГ, выделены больные, оперированные одним хирургом с использованием одной техники выполнения операции – на «работающем сердце» доступом из срединной стернотомии (рис. 1). Оценивались результаты КШ только ПМЖА, несмотря на выполненную реваскуляризацию других КА. В первую группу включены

больные после аортокоронарного шунтирования аутоvenной ПМЖА ($n = 652$), а во вторую – больные после маммарокоронарного шунтирования ПМЖА ($n = 191$).

Учитывая критерии отбора, количество больных, включённых в исследование, представляется значительным ($n = 843$). Так, в исследовании P.J. Shah и соавт. представлены данные проходимости БПВБ к ПМЖА у 557 больных, оперированных в сроки между 1977 и 1999 г. [19]. В наиболее значимом исследовании J.F. Sabik и соавт., анализирующем коллективный опыт клиники Кливленда с 1972 по 1999 г., отдалённые результаты КШ ПМЖА с использованием БПВБ оценивались у 1775 больных, с применением ЛВГА – у 1757 [6]. В данных исследованиях все больные оперированы в условиях ИК. В наше исследование включены больные, оперированные только на «работающем сердце» без ИК доступом из срединной стернотомии в период с мая 2001 г. по декабрь 2024 г.

В сроки 5, 10 и 15 лет проходимость аутовенозного шунта при аортокоронарном шунтировании ПМЖА составила 88 %, 70 % и 41 %, ЛВГА при маммарокоронарном шунтировании ПМЖА – 91 %, 77 % и 56 % соответственно. По данным J. Tatoulis и соавт., проходимость БПВБ при шунтировании ПМЖА за 15-летний период была лучше, чем в нашем исследовании, и составляла 60,2 %. Её состоятельность увеличивалась до 61,5 % при стенозе более 60 % и снижалась до 55,9 % при стенозе менее 60 % [7].

По мнению J.F. Sabik и соавт., отдалённая проходимость вены не зависела от степени стеноза КА. В отличие от этого, проходимость ЛВГА снижалась при увеличении степени стеноза шунтированной КА [6].

В данном исследовании мы не ставили перед собой задачу оценки отдалённой проходимости ЛВГА и БПВБ в зависимости от степени стеноза в ПМЖА, хотя этот факт является существенным и может повлиять на результаты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая сложность проведения исследования из-за невозможности учесть все факторы, влияющие на отдалённую проходимость шунтов, мы ограничились только констатацией полученных данных. В нашем исследовании представлены сравнительные результаты, которые отличаются от опубликованных работ по ряду факторов, таких как выполнение операции на «работающем сердце» одним хирургом доступом из стернотомии, с использованием шунтов БПВБ и ЛВГА только в ПМЖА за длительный период наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Alboom M., Browne A., Sheth T., Zheng Z., Dagenais F., Noiseux N., et al. Conduit selection and early graft

failure in coronary artery bypass surgery: A post hoc analysis of the Cardiovascular Outcomes for People Using Anticoagulation Strategies (COMPASS) coronary artery bypass grafting study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023; 165(3): 1080-1089. e1. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.05.028>

2. Gaudino M., Di Franco A., Bhatt D.L., Alexander J.H., Abbate A., Azzalini L., et al. The association between coronary graft patency and clinical status in patients with coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2021; 42(14): 1433-1441. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab096>

3. Panagiotopoulos I., Leivaditis V., Sawaf A., Katinioti A., Tasios K., Garantzioti V., et al. The choice of conduits in coronary artery bypass surgery. *Arch Med Sci Atheroscler Dis.* 2023; 8: e83-e88. <https://doi.org/10.5114/amsad/170215>

4. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M., Stewart R.W., Goormastic M., Williams G.W., et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med.* 1986; 314(1): 1-6. <https://doi.org/10.1056/NEJM198601023140101>

5. Lytle B.W., Loop F.D., Cosgrove D.M. Fifteen hundred coronary reoperations. Results and determinants of early and late survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 847-859.

6. Sabik J.F. 3rd, Lytle B.W., Blackstone E.H., Khan M., Houghtaling P.L., Cosgrove D.M. Does competitive flow reduce internal thoracic artery graft patency? *Ann Thorac Surg.* 2003; 76(5): 1490-1497. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(03\)01022-1](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(03)01022-1)

7. Tatoulis J., Buxton B.F., Fuller J.A. Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg.* 2004; 77(1): 93-101. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(03\)01331-6](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(03)01331-6)

8. Lüscher T.F., Diederich D., Siebenmann R., Lehmann K., Stulz P., von Segesser L., et al. Difference between endothelium-dependent relaxation in arterial and in venous coronary bypass grafts. *N Engl J Med.* 1988; 319(8): 462-467. <https://doi.org/10.1056/NEJM198808253190802>

9. van Son J.A., Smedts F., Vincent J.G., van Lier H.J., Kubat K. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1990; 99(4): 703-707.

10. Guida G., Ward A.O., Bruno V.D., George S.J., Caputo M., Angelini G.D., et al. Saphenous vein graft disease, pathophysiology, prevention, and treatment. A review of the literature. *J Card Surg.* 2020; 35(6): 1314-1321. <https://doi.org/10.1111/jocs.14542>

11. Al-Sabti H.A., Al Kindi A., Al-Rasadi K., Banerjee Y., Al-Hashmi K., Al-Hinai A. Saphenous vein graft

vs. radial artery graft searching for the best second coronary artery bypass graft. *J Saudi Heart Assoc.* 2013; 25(4): 247-254. <https://doi.org/10.1016/j.jsha.2013.06.001>

12. Song S.W., Sul S.Y., Lee H.J., Yoo K.J. Comparison of the radial artery and saphenous vein as composite grafts in off-pump coronary artery bypass grafting in elderly patients: A randomized controlled trial. *Korean Circ J.* 2012; 42(2): 107-112. <https://doi.org/10.4070/kcj.2012.42.2.107>

13. Harskamp R.E., Lopes R.D., Baisden C.E., de Winter R.J., Alexander J.H. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: Pathophysiology, management, and future directions. *Ann Surg.* 2013; 257(5): 824-833. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318288c38d>

14. Xenogiannis I., Zenati M., Bhatt D.L., Rao S.V., Rodés-Cabau J., Goldman S., et al. Saphenous vein graft failure: From pathophysiology to prevention and treatment strategies. *Circulation.* 2021; 144(9): 728-745. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.052163>

15. Zenati M.A., Bhatt D.L., Stock E.M., Hattler B., Wagner T.H., Bakaeeen F.G., et al. Intermediate-term outcomes of endoscopic or open vein harvesting for coronary artery bypass grafting: The REGROUP randomized clinical trial. *JAMA Netw Open.* 2021; 4(3): e211439. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.1439>

16. Gaudino M., Bakaeeen F.G., Sandner S., Aldea G.S., Arai H., Chikwe J., et al. Expert systematic review on the choice of conduits for coronary artery bypass grafting: Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and The Society of Thoracic Surgeons (STS). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2023; 64(2): ezad163. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezad163>

17. Gaudino M., Hameed I., Robinson N.B., Ruan Y., Rahouma M., Naik A., et al. Angiographic patency of coronary artery bypass conduits: A network meta-analysis of randomized trials. *J Am Heart Assoc.* 2021; 10(6): e019206. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019206>

18. Lawrie G.M., Morris G.C. Jr, Chapman D.W., Winters W.L., Lie J.T. Patterns of patency of 596 vein grafts up to seven years after aorta-coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1977; 73(3): 443-448.

19. Shah P.J., Gordon I., Fuller J., Seevanayagam S., Rosalion A., Tatoulis J., et al. Factors affecting saphenous vein graft patency: Clinical and angiographic study in 1402 symptomatic patients operated on between 1977 and 1999. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003; 126(6): 1972-1977. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)01276-5](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)01276-5)

Соответствие принципам этики

Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования

Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Ethics approval

The study was approved by the local ethics committee. The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Conflict of interest

The authors declares no apparent or potential conflict of interest related to the publication of this article.

Funding source

The authors declares no external funding for the study and publication of the article.

Вклад авторов

Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Информация об авторах

Подкаменный Владимир Анатольевич – д.м.н., профессор кафедры хирургии, сердечно-сосудистой хирургии и клинической ангиологии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, 664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия; врач – сердечно-сосудистый хирург, Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница, 664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3465-792X>

Ерошевич Александр Викторович – врач-сердечно-сосудистый хирург, Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница, 664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0101-1794>

Для переписки

Ерошевич Александр Викторович, averoshevich@gmail.com

Authors' contributions

The authors declares their authorship to be in compliance with the international ICMJE criteria. All authors equally participated in preparation of the publication: developing the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Information about the authors

Vladimir A. Podkamenny – Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Surgery, Cardiovascular Surgery, and Clinical Angiology, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 664049, Irkutsk, Yubileiny, 100, Russian Federation; Cardiovascular Surgeon, Irkutsk Regional Clinical Hospital, 664049, Yubileiny, 100, Russian Federation.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3465-792X>

Aleksandr V. Eroshevich – Cardiovascular Surgeon, Irkutsk Regional Clinical Hospital, 664049, Yubileiny, 100, Russian Federation.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0101-1794>

Corresponding author

Aleksandr V. Eroshevich, averoshevich@gmail.com

Получена 13.04.2026
Принята 25.08.2026
Опубликована 10.09.2026

Received 13.04.2026
Accepted 25.08.2026
Published 10.09.2026