

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ MIDCAB И OPCAB ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ ШУНТИРОВАНИИ ПЕРЕДНЕЙ НИСХОДЯЩЕЙ АРТЕРИИ

*Г.В. Лев, И.В. Жбанов, И.З. Киладзе, В.В. Урюжников, Б.В. Шабалкин

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», МЗ РФ

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Гела Викторович Лев (Gela Viktorovich Lev), e-mail: dr.levgv@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: сравнить безопасность и эффективность изолированного шунтирования передней нисходящей артерии по методике MIDCAB и OPCAB.

Материалы и методы: в группе MIDCAB было 53 пациента, в то время как 54 пациента, которым выполнили коронарное шунтирование передней нисходящей артерии, были в группе OPCAB. Набор пациентов осуществлялся с 2019 по 2022 гг. Критериями исключения из исследования были комбинированные операции на коронарных и брахиоцефальных артериях, миокарде, клапанах сердца, а также экстренные и повторные хирургические вмешательства.

Результаты: средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 189,9±77 мин в группе MIDCAB и 174,9±54,5 мин в группе OPCAB ($p=0,246$). Объем интраоперационной кровопотери был достоверно больше после операции OPCAB - 348,6±63,7 мл против 143,3±34,5 мл, $p<0,0001$). Среднее время искусственной вентиляции легких после операции (6,5±2,46 часов против 5,4±3,1 часов, $p=0,044$), время пребывания в отделении реанимации (1,03±0,3 и 1,27±0,8 дня, $p=0,043$) и в клинике (8,3±2,4 и 12,7±5,5 дня, $p<0,0001$) были достоверно выше после операции OPCAB. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. В группе OPCAB достоверно чаще требовалась трансфузия компонентов крови (у 22,2% пациентов против 5,7% - в группе MIDCAB, $p=0,023$). В целом, периоперационные осложнения наблюдались чаще после стернотомии (20,4% против 7,4% в группе MIDCAB, $p=0,092$). Кумулятивная четырехлетняя выживаемость составила 96,8% в группе MIDCAB и 92,8% в группе OPCAB ($p=0,673$). Кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий составила 91,2% в группе MIDCAB и 91,9% в группе OPCAB ($p=0,421$).

Заключение: на основании полученных данных можно сделать вывод, что операция MIDCAB является безопасным и эффективным методом хирургического лечения, обеспечивающим высокие показатели качества жизни больных ИБС и может применяться в рутинной хирургической практике.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование без искусственного кровообращения, миниинвазивное коронарное шунтирование, MIDCAB, OPCAB.

Для цитирования. Г.В. Лев, И.В. Жбанов, И.З. Киладзе, В.В. Урюжников, Б.В. Шабалкин, «РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ MIDCAB И OPCAB ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ ШУНТИРОВАНИИ ПЕРЕДНЕЙ НИСХОДЯЩЕЙ АРТЕРИИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 51–60.

MIDCAB AND OPCAB RESULTS FOR ISOLATED LEFT ANTERIOR DESCENDING DISEASE: A COMPARATIVE ANALYSIS

*Gela V. Lev, Igor V. Zhbanov, Irakli Z. Kiladze, Vadim V. Uryuzhnikov, Boris V. Shabalkin

The State Scientific Center of the Russian Federation – FSBS Institution «Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky»

ABSTRACT

Aim: to compare the safety and efficacy of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) versus off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB) for revascularization in patients with isolated left anterior descending artery (LAD) disease.

Materials and methods: fifty-three patients were assigned to the MIDCAB group and 54 patients undergoing left anterior descending (LAD) coronary artery bypass grafting were assigned to the OPCAB group. Patient recruitment occurred between 2019 and 2022. Exclusion criteria included: (1) concomitant surgical treatment of coronary artery disease, (2) brachiocephalic artery disease, (3) myocardial pathology, (4) valvular heart disease, and (5) urgent or redo surgical interventions.

Results: the mean operative time was comparable between groups (189.9±77 min for MIDCAB vs. 174.9±54.5 min for OPCAB, $p=0.247$). OPCAB demonstrated: significantly greater intraoperative blood loss (348.6±63.7 mL vs. 143.3±34.5 mL, $p<0.001$); longer postoperative ventilation (6.5±2.46 vs. 5.4±3.1 hours, $p=0.044$); extended ICU stay (1.27±0.8 vs. 1.03±0.3 days, $p=0.043$); prolonged hospitalization (12.7±5.5 vs. 8.3±2.4 days, $p<0.001$). Transfusion requirements were higher in OPCAB (22.2% vs. 5.7%, $p=0.024$). Perioperative complications showed a non-significant trend favoring MIDCAB (7.4% vs. 20.4%, $p=0.093$). No in-hospital mortality occurred in either group. At 4-year follow-up survival rates were comparable (96.8% MIDCAB vs. 92.8% OPCAB, $p=0.673$). Freedom from adverse cardiac events was similar (91.2% vs. 91.9%, $p=0.421$).

Conclusion: MIDCAB represents a safe and effective surgical approach for coronary artery disease treatment, demonstrating optimal clinical outcomes and enhanced quality of life. These findings support its consideration as a preferred treatment strategy in routine clinical practice.

Keywords: coronary artery disease, off-pump coronary artery bypass grafting, minimally invasive coronary artery bypass grafting, MIDCAB, OPCAB.

ВВЕДЕНИЕ

Коронарное шунтирование (КШ) на протяжении многих десятилетий прочно зарекомендовало себя в качестве эффективного метода хирургического лечения больных с ишемической болезнью сердца (ИБС). Наиболее часто эту операцию выполняют через полную продольную стернотомию. Несмотря на высокую эффективность, такая операция ассоциируется с травматичностью стернотомии и риском развития осложнений с ней связанных, прежде всего, инфекционно-воспалительными процессами мягких тканей и грудины, а также весьма длительным периодом реабилитации [1]. Неудивительно, что были предприняты определенные усилия, чтобы минимизировать хирургическую травму и ускорить восстановление после операции, сохранив ее высокую эффективность. Несомненно, повышению уровня безопасности и эффективности КШ способствовала аутоартериальная реваскуляризация миокарда. Анастомоз между левой внутренней грудной артерией (ЛВГА) и передней нисходящей артерией (ПНА) показывает непревзойденные результаты с точки зрения своей проходимости и клинической пользы для пациента [2, 3]. Стремление к минимизации хирургической травмы привело к развитию технологии MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass). Операция MIDCAB заключается в формировании анастомоза между ПНА и ЛВГА через малотравматичную переднюю левую мини-торакалотию.

Стоит сказать, что эта методика была разработана на основе операции советского хирурга и пионера в области коронарной хирургии В.И. Колесова, который еще в 1964 году впервые выполнил маммарокоронарный анастомоз с огибающей артерией с доступом к сердцу через левую торакалотию [4, 5].

Такой доступ значительно снижает объем кровопотери и обычно не требует трансфузии компонентов крови [6-8]. Эта технология сохраняет в себе преимущества операции без искусственного кровообращения (ИК), на порядок снижая хирургическую травму [9]. В отличие от полной срединной стернотомии при мини-торакалотомии не нарушается каркас грудной клетки, что исключает целый ряд послеоперационных осложнений. Операция MIDCAB уменьшает время пребывания в стационаре, сокращает восстановительный период, обладает хорошим косметическим эффектом [10,11].

Несмотря на все достоинства, эта методика все же не лишена недостатков и является технически более сложной, так как выполняется в условиях узкого операционного поля, ограничивая мобильность хирурга. На полное освоение такой техники требуется больше времени по сравнению со стандартной операцией КШ. Кривая обучения обычно достигает уровня плато после выполнения более 50 операций [12].

Своей популяризацией эта методика обязана Calafiore A.M. и соавт., которые в 1996 году опубликовали результаты 155 проведенных операций и показали достойный уровень без-

опасности и эффективности. При среднем периоде наблюдения в 5,6 месяцев выживаемость без развития неблагоприятных кардиальных событий составила 92,2% [13].

Через год Subramanian V.A. и соавт. опубликовали результаты 156 аналогичных операций. Госпитальная летальность составила 1,2%, а свобода от неблагоприятных кардиальных событий при среднем периоде наблюдения в $9,2 \pm 7,4$ месяцев составила 91% [14].

С тех пор было опубликовано несколько более крупных исследований, подтверждающих высокую эффективность операции MIDCAB [15-17]. Ряд авторов рассматривали MIDCAB как более конкурентоспособную альтернативу чрезкожным коронарным вмешательствам в сравнении с традиционным КШ через продольную стернотомию [15, 18, 19]. Однако насколько это соответствует действительности до сих пор не ясно. Сопоставимы ли риск и уровень безопасности MIDCAB с OPCAB? Как отражается на течении госпитального периода и сроках реабилитации отказ от продольной стернотомии в пользу мини-торакалотомии?

С учётом вышесказанного целью настоящего исследования стал сравнительный анализ безопасности и эффективности изолированного шунтирования ПНА по методике MIDCAB и OPCAB.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделении хирургии ИБС ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» за период с 2010 по 2021 гг. выполнили 107 операций изолированного шунтирования ПНА.

Для проведения сравнительного анализа различных методик выполнения операции КШ все пациенты были разделены на 2 группы:

- группа MIDCAB – 53 (49,7%) пациента, которым выполняли операцию КШ ПНА через переднюю левую мини-торакалотию (операции MIDCAB выполняются нами с 2017 года);
- группа OPCAB – 54 (51,3%) пациента, которым аналогичную операцию проводили через полную срединную стернотомию.

Набор пациентов осуществлялся с 2019 по 2022 год. Критериями исключения из исследования были комбинированные операции на коронарных и брахиоцефальных артериях, миокарде, клапанах сердца, а также экстренные и повторные хирургические вмешательства.

Основным ограничением представленного ретроспективно-проспективного анализа является небольшая выборка пациентов.

Характеристика пациентов

Пациенты обеих групп достоверно не различались по возрасту ($60,4 \pm 9,07$ лет - в группе MIDCAB, $60,4 \pm 9,3$ лет - в группе OPCAB, $p=1,00$) и полу (30,1% женщин в группе MIDCAB и 18,5% в группе OPCAB, $p=0,158$). Различий в показателе индекса массы тела (ИМТ) также не было

($29 \pm 4,03$ кг/м² в группе MIDCAB, $28,9 \pm 4$ кг/м² - в группе OPCAB, $p=0,897$).

Большинство пациентов в обеих группах страдали стенокардией III–V функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества (CCS) (73,5% в группе MIDCAB и 77,8% в группе OPCAB, $p=0,614$).

Среди сопутствующих заболеваний преобладали гипертоническая болезнь (86,8% в группе MIDCAB и 94,4% в группе OPCAB, $p=0,169$), сахарный диабет (13,2% в группе MIDCAB и 11,1% в группе стернотомии, $p=0,740$), хроническая обструктивная болезнь легких (3,8% в группе MIDCAB и 5,5% в группе OPCAB, $p=1,00$) и хроническая болезнь почек (ХБП) (1,9% в группе MIDCAB, 3,7% в группе OPCAB, $p=1,00$). Достоверных различий в частоте их встречаемости в исследуемых группах не выявлено. Клиническая характеристика пациентов представлена в **таблице 1**.

Достоверных различий по количеству больных трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом среди сравниваемых групп не выявлено (24 (45,3%) в группе

MIDCAB, 31 (57%) в группе OPCAB, $p=0,2480$) (**табл. 2**). Глобальная сократительная функция миокарда левого желудочка у пациентов в исследуемых группах достоверно не различалась (фракция изгнания $54 \pm 8,8\%$ - в группе MIDCAB и $52,6 \pm 8,3\%$ - в группе OPCAB, $h=0,399$). Средние показатели объемных параметров сердца также не различались. Конечный систолический объем левого желудочка в группе MIDCAB составил $58,8 \pm 17,6$ мл, а в группе OPCAB – $56,6 \pm 26$ мл ($p=0,610$), конечный диастолический объем левого желудочка – $122,7 \pm 23$ мл и $116,2 \pm 37,2$ мл ($p=0,2817$) соответственно.

При коронароангиографии изолированное поражение ПНА выявили у 52,8% больных в группе MIDCAB и у 35,2% в группе OPCAB ($p=0,066$), многососудистое поражение коронарного русла – у 47,2% и 64,8% соответственно ($p=0,066$). Стеноз ствола левой коронарной артерии диагностировали у 5,7% пациентов группы MIDCAB и у 16,7% в группе OPCAB ($p=0,072$).

При ультразвуковой доплерографии мультифокальное

Таблица 1. Клиническая характеристика оперированных пациентов

Table 1. Clinical and demographic data of the study population

Показатели/ Parameters	MIDCAB (n=53)		OPCAB (n=54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Возраст, лет, M±m/Age, years, M±m	60,4±9,07		60,4±9,3		1,00
Женщины/ Women	16	30,1	10	18,5	0,16
Индекс массы тела, кг/м ² / Body mass index, kg/m ²	29±4,03		28,9±4		0,897
III-IV класс стенокардии CCS/ CCS Class 3-4 angina	39	73,5	42	77,8	0,614
Гипертоническая болезнь/ Hypertension	46	86,8	51	94,4	0,169
Сахарный диабет/ Diabetes mellitus	7	13,2	6	11,1	0,740
Хроническая обструктивная болезнь легких/ Chronic obstructive pulmonary disease	2	3,8	3	5,5	1,00
Хроническая болезнь почек/ Chronic kidney disease	1	1,9	2	3,7	1,00

Таблица 2. Данные инструментальных методов исследования

Table 2. Findings of instrumental research methods

Показатели/ Parameters	MIDCAB (n=53)		OPCA (n=54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Постинфарктный кардиосклероз/ Postinfarction cardiosclerosis	24	45,3	31	57,3	0,2480
Фракция изгнания левого желудочка/ Left ventricular ejection fraction, %, M±m	54±8,8		52,6±8,3		0,3991
Конечный систолический объем левого желудочка мл, M±m / Left ventricular end-systolic volume, mL, M±m	58,8±17,6		56,6±26		0,610
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл, M±m / Left ventricular end-diastolic volume, mL, M±m	122,7±23		116,2±37,2		0,2817
Однососудистое поражение/ Single-vessel coronary artery disease	28	52,8	19	35,2	0,066
Многососудистое поражение коронарных артерий/ Multivessel coronary artery disease	25	47,2	35	64,8	0,066
Стеноз ствола левой коронарной артерии/ Left main coronary artery stenosis	3	5,7	9	16,7	0,072
Мультифокальный атеросклероз/ Polyvascular disease	13	24,5	17	31,5	0,5197

атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей выявили у 24,5% больных группы MIDCAB и у 31,5% в группе OPCAB ($p=0,5197$).

Статистический анализ

Статистическая обработка данных проведена на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ «Statistica 6.0 for Windows». Результаты представлены как $M \pm \sigma$ (среднее значение \pm стандартное отклонение). При сравнении количественных показателей в группах и определении различий между ними использовали критерий Стьюдента. Для выявления различий между группами по частоте встречаемости различных признаков использовали критерий χ^2 . Данные о текущем состоянии выписанных пациентов получали на основании анкетных данных, собранных при разговоре по телефону.

Анализ отдаленной выживаемости и свободы от неблагоприятных кардиальных событий, рецидива стенокардии и повторной реваскуляризации оценивали на основании расчета выживаемости по методу Каплана–Майера.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ближайший послеоперационный период

Периоперационные показатели представлены в **таблице 3**. Средняя продолжительность оперативного вмешательства значимо не различалась и составила $189,9 \pm 77$ мин в группе MIDCAB и $174,9 \pm 54,5$ мин в группе OPCAB ($p=0,246$). Объем интраоперационной кровопотери был достоверно больше после операции OPCAB - $348,6 \pm 63,7$ мл против $143,33 \pm 34,5$ мл после операции MIDCAB ($p < 0,0001$). Существенных различий между группами в объеме послеоперационной кровопотери не выявлено ($175,3 \pm 110$ мл против $214 \pm 138,7$ мл, $p=0,113$). Среднее время искусственной вентиляции легких (ИВЛ) после операции было достоверно выше после операции OPCAB ($6,5 \pm 2,46$ часов, против $5,4 \pm 3,1$ часов, $p=0,044$). Время пребывания в отделении кардиореанимации (ОРИТ) ($1,03 \pm 0,3$ и $1,27 \pm 0,8$ дня ($p=0,043$)) и клинике ($8,3 \pm 2,4$ и $12,7 \pm 5,5$ дня ($p < 0,0001$)) было значимо меньше после операции MIDCAB, по сравнению с группой OPCAB.

Таблица 3. Периоперационные показатели

Table 3. Perioperative parameters

Показатель/ Parameters	MIDCAB (n=53)	OPCAB (n=54)	p
Время операции, мин, $M \pm m$ /Time of surgery, min, $M \pm m$	189,9 \pm 77	174,9 \pm 54,5	0,246
Интраоперационная кровопотеря, мл, $M \pm m$ /Intraoperative blood loss, mL, $M \pm m$	143,33 \pm 34,5	348,6 \pm 63,7	<0,0001
Кровопотеря после операции, мл, $M \pm m$ /Postoperative blood loss, mL, $M \pm m$	175,3 \pm 110	214 \pm 138,7	0,11
Продолжительность искусственной вентиляции легких, ч, $M \pm m$ /Ventilation time, h, $M \pm m$	5,4 \pm 3,1	6,5 \pm 2,46	0,044
Длительность пребывания пациента в отделении реанимации, дни, $M \pm m$ /Length of stay in the intensive care unit, days, $M \pm m$	1,03 \pm 0,3	1,27 \pm 0,8	0,043
Длительность пребывания пациента в стационаре, дни, $M \pm m$ /The length of the in-hospital stay, days, $M \pm m$	8,3 \pm 2,4	12,7 \pm 5,5	<0,0001

Таблица 4. Общая характеристика ближайшего послеоперационного периода

Table 4. Early postoperative recovery parameters

Показатель/ Parameters	MIDCAB (n=53)		OPCAB (n=54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Потребность в гемотрансфузии/ The need for blood transfusion	3	5,7	12	22,2	0,023
Периоперационные осложнения/ Perioperative complications	4	7,4	11	20,4	0,092
Острая сердечная недостаточность/ Acute heart failure	1	1,9	5	9,26	0,205
Фибрилляция предсердий/ Atrial fibrillation	2	3,8	3	5,5	1,00
Дыхательная недостаточность/ Respiratory failure	1	1,9	2	3,7	1,00
Инфекция мягких тканей/ Soft tissue infection	0	0	1	3,7	1,00
Медиастинит/ Mediastinitis	0	0	0	0	-
Госпитальная летальность/ In-hospital mortality	0	0	0	0	-

Общая характеристика ближайшего послеоперационного периода представлена в **таблице 4**.

Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах - у всех пациентов в исследуемых группах выполнили успешное маммарокоронарное шунтирование ПНА без ИК. В обеих группах не было ни одного случая конверсии на ИК, а в группе MIDCAB - на стернотомии. Мы не отметили таких осложнений как ИМ, ОНМК, медиастинит и кровотечение, требовавшее выполнения экстренной ревизии операционной раны. В группе OPCAB достоверно чаще требовалась трансфузия компонентов крови (у 22,2% пациентов против 5,7% - в группе MIDCAB, $p=0,023$). В целом, периоперационные осложнения наблюдали чаще после стернотомии, разница была недостоверной (20,4% против 7,4% в группе MIDCAB, $p=0,092$). Острая сердечная недостаточность (ОСН) чаще фиксировали после операции OPCAB, однако разница также была статистически неподтвержденной (9,26% против 1,9% соответственно, $p=0,205$). Мы не выявили значимых межгрупповых различий в частоте возникновения нарушений сердечного ритма (3,8% и 5,5%, $p=1,00$), ДН (1,9% и 3,7%, $p=1,00$), а также инфекционных раневых осложнений (0% и 3,7%, $p=1,00$). Таким образом, выполнение шунтирования ПНА через мини-торакалотию не увеличивает риск развития периоперационных осложнений и не приводит к росту госпитальной летальности по сравнению с традиционным КШ без ИК через стернотомии. Кроме того, методика MIDCAB снижает объем интраоперационной кровопотери и потребность в трансфузии компонентов донорской крови в послеоперационном периоде, а также уменьшает продолжительность ИВЛ после операции, время пребывания пациента в отделении кардиореанимации и клинике, в целом. На основании полученных данных можно сделать вывод, что операция MIDCAB является безопасным методом хирургического лечения больных ИБС и может применяться в рутинной хирургической практике. Однако, следует отметить, что миниинвазивная методика рева-

скуляризации миокарда требует тщательного отбора на этапе обследования, так как имеет ряд противопоказаний. К абсолютным противопоказаниям относятся: экстренная реваскуляризация миокарда; низкая толерантность к одномоментной вентилизации; стеноз левой подключичной артерии.

К относительным противопоказаниям относятся: глубокое интрамиокардиальное расположение ПНА; выраженный кальциноз ПНА; диаметр ПНА менее 1,5 мм; хирургические вмешательства с вовлечением левой плевральной полости в анамнезе; тяжелые деформации грудной клетки; ожирение с ИМТ более 35 кг/м².

Отдаленный послеоперационный период

Мы изучили отдаленные результаты хирургического лечения 98 (91,6%) больных после изолированного коронарного шунтирования ПНА: 52 (98,1%) - после MIDCAB и 46 (85,2%) - после OPCAB. Через 4 года кумулятивная выживаемость в группах значимо не различалась и составила 96,8% - в группе MIDCAB и 92,8% - в группе OPCAB ($p=0,673$) (**рис. 1**).

Выживаемость в группе OPCAB через 11 лет составила 83%. К 4 году наблюдения ушли из жизни 3 пациента из 46 в группе OPCAB и 1 из 52 в группе MIDCAB. При этом смерть от кардиальных причин (ОСН на фоне ИМ) наступила только у 1 пациента в группе OPCAB на 36 месяце наблюдения.

При изучении эффективности различных методов шунтирования ПНА в отдаленном периоде мы не отметили достоверных различий в уровне кумулятивной свободы от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, возобновление или сохранение стенокардии, случаи повторной реваскуляризации, появление и прогрессирование сердечной недостаточности) (**рис. 2**). К 4 году наблюдения этот показатель составил 91,2% в группе MIDCAB и 91,9% в группе OPCAB ($p=0,421$). Через 11 лет этот же показатель в группе OPCAB составил 73,3%.

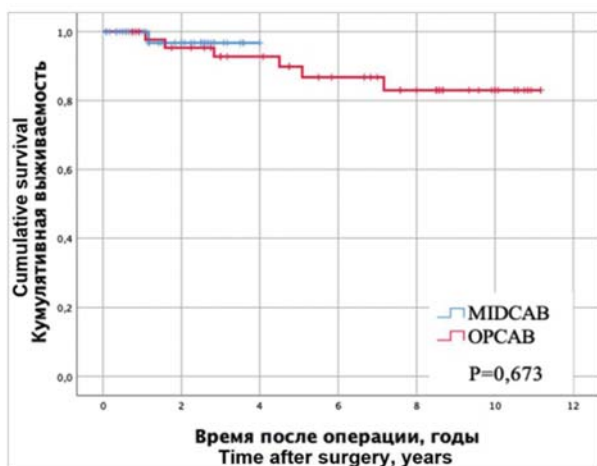


Рис. 1. Кумулятивная выживаемость после MIDCAB и OPCAB.

Fig. 1. Cumulative survival after MIDCAB and OPCAB.

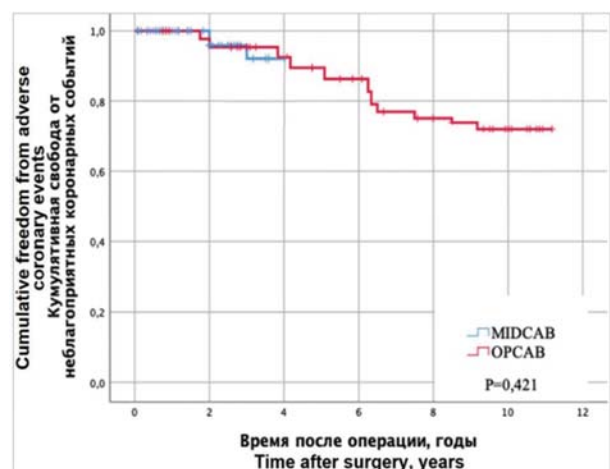


Рис. 2. Кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий после операций MIDCAB и OPCAB.

Fig. 2. Cumulative freedom from adverse cardiac events after MIDCAB and OPCAB.

Таблица 5. Сравнительный анализ качества жизни пациентов после изолированного шунтирования передней нисходящей артерии**Table 5. Comparative analysis of the quality of life of patients after isolated left anterior descending artery bypass grafting**

Показатели / Parameters	MIDCAB (n=52)	OPCAB (n=46)	p
Шкала ограничений физических нагрузок/ Physical activity limitation scale, %	82±13,4	78±21	0,258
Шкала стабильности приступов/ Seizure Stability Scale, %	88±9,2	81±14,5	0,0048
Шкала частоты приступов/ Seizure frequency scale, %	83,1±7	84±19,2	0,7314
Шкала удовлетворенность лечением/ Treatment satisfaction scale, %	96±15,9	87±12,4	0,0026
Шкала отношения к болезни/ Scale of attitude to the disease, %	89±11,4	80±23,1	0,0145

Абсолютное количество неблагоприятных кардиальных событий в исследуемых группах через 4 года после операции значимо не различалось: 2 - в группе MIDCAB и 3 - в группе OPCAB ($p=0,66$). Нефатальный ИМ перенес только 1 пациент из группы OPCAB. По одному пациенту в каждой группе отметили возобновление стенокардии, им потребовалась повторная реваскуляризация миокарда посредством стентирования ранее нешунтированных КА, ЛВГА и маммаро-коронарные анастомозы при этом были проходимы.

Оценка качества жизни проводилась при помощи опросника SAQ (Seattle Angina Questionnaire), разработанного для использования у пациентов со стенокардией напряжения. Опросник SAQ состоит из 19 вопросов о состоянии испытуемого, разделенных на 5 шкал, оценивающих наиболее важные аспекты ИБС. При изучении качества жизни больных исследуемых групп в отдаленные сроки после операции мы получили достаточно высокие показатели в обеих исследуемых группах, однако при сравнительном анализе большинство оцениваемых параметров опросника SAQ оказались выше у пациентов после операции MIDCAB (табл. 5). Ввиду того, что исследование носило преимущественно ретроспективный характер, адекватно отследить динамику показателей жизни не представлялось возможным. Однако мы отметили более быстрое, полное восстановление физической активности в первый месяц после операции MIDCAB, в то время как пациенты после срединной стернотомии нуждались в более длительной реабилитации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Применение внутренней грудной артерии в качестве трансплантата для реваскуляризации бассейна ПНА стало золотым стандартом в современной коронарной хирургии. Высокий уровень отдаленной проходимости маммаро-коронарного анастомоза с ПНА является независимым предиктором выживаемости и свободы от незапланированной повторной реваскуляризации целевого сосуда [20-23].

В представленном исследовании мы изучили непосредственные и отдаленные результаты хирургической реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА по методикам

MIDCAB или OPCAB и провели сравнительный анализ безопасности и эффективности их выполнения.

В 1999 году Stanbridge R. D. и Hadjinikolaou L.K. опубликовали крупный метаанализ, включавший 6364 пациента с ИБС, в котором изучали госпитальные результаты реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА после операций MIDCAB и OPCAB. Авторы не показали значимой разницы в госпитальной летальности (1,6% при MIDCAB против 2,2% при OPCAB, $p>0,05$).

Периоперационный ИМ достоверно чаще развивался при выполнении MIDCAB (2,9% против 1,45%; $p<0,03$). Совокупная частота окклюзии и стеноза шунта также была значимо выше после операции MIDCAB (10,5%), чем после стернотомии (6,4%) ($p<0,08$). При сравнении достоверной разницы в длительности пребывания в стационаре, частоте возникновения аритмий и частоте конверсий авторы не выявили ($p>0,05$) [24].

В 2003 году Vicol C. и соавт., в своем исследовании изучили аналогичные группы. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Время операции было достоверно выше при проведении MIDCAB и составило в среднем 197 ± 45 мин против 169 ± 48 мин при OPCAB ($p=0,004$). Операция MIDCAB была связана с более высокой частотой окклюзий и стенозов анастомозов ЛВГА с ПНА и необходимостью немедленного повторного вмешательства (9 против 0; $p=0,023$). При среднем периоде наблюдения в 5 лет пациенты группы MIDCAB чаще отмечали рецидив стенокардии и нуждались в повторных коронарных вмешательствах [25].

В 2013 году Birla R. и соавт., опубликовали сравнительный анализ 74 операций MIDCAB и 78 операций OPCAB. Авторы не выявили достоверной разницы в летальности, частоте ИМ, инсульта, раневой инфекции, фибрилляции предсердий или необходимости повторного вмешательства. В группе MIDCAB 6 (8,1%) пациентам потребовалась конверсия на продольную стернотомию. Восемь пациентов в каждой группе нуждались в переливании крови, но при операции OPCAB требовался больший объем трансфузии. Среднее время пребывания в стационаре было значительно ниже после MIDCAB (6,1 против 8,5 дней, $p<0,05$) [9].

Raja S.G. и соавт. также провели анализ результатов

ближайшего и отдаленного периода операций MIDCAB (n=508) и OPCAB (n=160). Авторы не получили достоверной разницы в показателе 30-дневной летальности (2,0% против 2,5%, p=0,81), частоте конверсий (0,6% против 0,6%, p=0,81) и частоте повторной реваскуляризации (0,8% против 1,3%, p=0,69). Время операции было значительно выше в группе MIDCAB (177±32 мин против 141±12; p=0,003). При среднем периоде наблюдения в 12,95±0,45 года выживаемость значимо не различалась (77,7% в группе MIDCAB и 75% в группе стернотомии, p=0,64) [6]. В целом, показатель конверсии на срединную стернотомию при операции MIDCAB по данным разных авторов колеблется от 0 до 10% [6, 7, 9]. Как правило, это связано с невозможностью проведения раздельной ИВЛ при хронической обструктивной болезни легких, плохим состоянием стенки и дистального русла ПНА, её глубоким интрамиокардиальным расположением ПНА [6, 7, 9].

Отчасти полученные нами результаты сопоставимы с данными вышеперечисленных исследований. При этом мы не получили различий в продолжительности операций MIDCAB и OPCAB. Прецизионное выделение ауто-трансплантата из ЛВГА через мини-торакотомию не представляет каких-либо трудностей и не увеличивает время операции. Формирование маммарокоронарного анастомоза при достаточном опыте проведения операций на работающем сердце и правильной экспозиции операционного поля также не вызывает сложности. Бесспорно, что значительное снижение объема интраоперационной кровопотери свидетельствует о малой травматичности операции MIDCAB, следствием чего является существенное уменьшение потребности в трансфузии компонентов донорской крови. Кроме того, КШ через мини-торакотомию сопровождается более быстрой экстубацией пациен-

тов, сокращением времени их пребывания в кардиореанимации, уменьшением срока госпитализации, обеспечивая быстрое восстановление и отсутствие необходимости в длительной реабилитации. Несомненно, что отсутствие госпитальной летальности и низкая частота периоперационных осложнений указывает на высокий уровень безопасности операции MIDCAB.

При анализе отдаленных результатов различных вариантов хирургической реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА мы не выявили значимых различий как в отношении выживаемости, так и в отношении свободы от неблагоприятных кардиальных событий, что подтверждает результаты проведенных ранее исследований и позволяет сделать вывод о высокой эффективности исследуемых хирургических методов лечения ИБС.

ВЫВОДЫ

Операция MIDCAB не сопровождается увеличением частоты периоперационных осложнений и ростом госпитальной летальности по сравнению с операцией OPCAB. Операция MIDCAB в сравнении с OPCAB значительно снижает объем интраоперационной кровопотери и потребность в трансфузии компонентов донорской крови в послеоперационном периоде, а также уменьшает продолжительность ИВЛ после операции, время пребывания пациента в отделении кардиореанимации и клинике в целом. Минимально инвазивная реваскуляризация миокарда в бассейне ПНА обеспечивает высокий уровень выживаемости, свободы от неблагоприятных кардиальных событий и качества жизни в отдаленном послеоперационном периоде, сопоставимый с таковым при шунтировании ПНА без ИК через срединную стернотомию. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анцыгина Л.Н., Кордатов П.Н. Принципы реабилитации больных ишемической болезнью сердца после хирургической реваскуляризации миокарда. 2020; 2: 190-199. DOI: 10.36425/rehab34111
2. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M. 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. DOI:10.1056/NEJM198601023140101
3. Toutouzas K., Patsa C., Vaina S. et al. A preliminary experience report: Drug-eluting stents versus coronary artery bypass surgery in patients with a single lesion in the proximal left anterior descending artery suffering from diabetes mellitus and chronic stable angina. Hellenic J Cardiol. 2008; 49(2): 65-71.
4. Колесов В. И. Первый опыт лечения стенокардии путем наложения короно-системных сосудистых фистул. Kardiologija. 1967; 4: 20-25.
5. Olearchyk A.S., Kolesov V.I. A pioneer of coronary revascularization by internal mammary- coronary artery grafting. J Thorac Cardiovasc Surg. 1988; 96(1): 13-18.
6. Raja S.G., Garg S., Rochon M. et al. Short-term clinical outcomes and long-term survival of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. Ann Cardiothorac Surg. 2018; 7(5): 621- 627. DOI: 10.21037/acs.2018.06.14
7. Dieberg G., Smart N.A., King N. Minimally invasive cardiac surgery: A systematic review and meta- analysis. Int J Cardiol. 2016; 223: 554-560. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.08.227
8. Lapierre H., Chan V., Sohmer B. et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study. Eur J Cardiothorac Surg. 2011; 40(4): 804-810. DOI: 10.1016/j.ejcts.2011.01.066
9. Birla R., Patel P., Aresu G., Asimakopoulou G. Minimally invasive direct coronary artery bypass versus off- pump coronary surgery through sternotomy. Ann R Coll Surg Engl. 2013; 95(7): 481-485. DOI:10.1308/003588 413X13629960047119
10. Detter C., Reichenspurner H., Boehm D.H. et al. Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) and off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB): two

techniques for beating heart surgery. *Heart Surg Forum*. 2002; 5(2): 157-162.

11. Greenspun H.G, Adourian U.A., Fonger J.D., Fan J.S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB): surgical techniques and anesthetic considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996; 10(4): 507-509. DOI:10.1016/s1053-0770(05)80013-8

12. Жбанов И.В., Киладзе И.З., Урюжников В.В., Шабалкин Б.В. Миниинвазивная коронарная хирургия. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019; 12(5): 377-385. DOI:10.17116/kardio201912051377

13. Calafiore A.M., Giammarco G.D., Teodori G. et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(6):1658-1665. DOI:10.1016/0003-4975(96)00187-7

14. Subramanian V.A. Less invasive arterial CABG on a beating heart. *Ann Thorac Surg*. 1997; 63(6 Suppl): S68-S71. DOI:10.1016/s0003-4975(97)00417-7

15. Garg S., Raja S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting. *Medical Journal*. 2020; 5. DOI: 10.21037/amj.2020.03.05

16. Holzhey D.M., Jacobs S., Mochalski M. et al. Seven-year follow-up after minimally invasive direct coronary artery bypass: experience with more than 1300 patients. *Ann Thorac Surg*. 2007; 83(1):108-114. DOI:10.1016/j.athoracsur.2006.08.029

17. Xu Y., Li Y., Bao W., Qiu S. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study. *Hellenic J Cardiol*. 2020;61(2):120-124. DOI:10.1016/j.hjc.2018.12.004

18. Deppe A.C., Liakopoulos O.J., Kuhn E.W. et al. Minimally invasive direct coronary bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for single-vessel disease: a meta-analysis of 2885 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015; 47(3): 397-

406. DOI:10.1093/ejcts/ezu285

19. Martins E.B., Hueb W., Brown D.L. et al. Surgical and percutaneous revascularization outcomes based on SYNTAX I, II, and residual scores: a long-term follow-up study. *J Cardiothorac Surg*. 2021; 16(1): 248. DOI:10.1186/s13019-021-01616-6

20. Casula R., Khoshbin E., Athanasiou T. The midterm outcome and MACE of robotically enhanced grafting of left anterior descending artery with left internal mammary artery. *J Cardiothorac Surg*. 2014;9:19. DOI:10.1186/1749-8090-9-19

21. Etienne P.Y., D'hoore W., Papadatos S. et al. Five-year follow-up of drug-eluting stents implantation vs minimally invasive direct coronary artery bypass for left anterior descending artery disease: a propensity score analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013; 44(5): 884- 890. DOI:10.1093/ejcts/ezt137

22. Halkos M.E., Liberman H.A., Devireddy C. et al. Early clinical and angiographic outcomes after robotic-assisted coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1): 179-185. DOI:10.1016/j.jtcvs.2013.09.010

23. Palmerini T., Biondi-Zoccai G., Riva D.D. et al. Risk of stroke with percutaneous coronary intervention compared with on-pump and off-pump coronary artery bypass graft surgery: Evidence from a comprehensive network meta-analysis. *Am Heart J*. 2013; 165(6):910- 917.e14. DOI:10.1016/j.ahj.2013.03.011

24. Stanbridge R.D., Hadjinikolaou L.K. Technical adjuncts in beating heart surgery comparison of MIDCAB to off-pump sternotomy: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16 Suppl 2: S24-S33.

25. Vicol C., Nollert G., Mair H. et al. Midterm results of beating heart surgery in 1-vessel disease: minimally invasive direct coronary artery bypass versus off-pump coronary artery bypass with full sternotomy. *Heart Surg Forum*. 2003; 6(5): 341-344.

REFERENCES

1. Ancygina L.N., Kordatov P. N. Principles of rehabilitation of patients with coronary heart disease after surgical myocardial revascularization. *Fizicheskaja i reabilitacionnaja medicina, medicinskaja reabilitacija*. 2020;2:190-199 DOI:10.36425/rehab34111 [In Russ]

2. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M. 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. DOI:10.1056/NEJM198601023140101

3. Toutouzias K., Patsa C., Vaina S. et al. A preliminary experience report: Drug-eluting stents versus coronary artery bypass surgery in patients with a single lesion in the proximal left anterior descending artery suffering from diabetes mellitus and chronic stable angina. *Hellenic J Cardiol*. 2008; 49(2): 65-71.

4. Kolesov V. I. The first experience in the treatment of angina pectoris by the imposition of coronal-systemic vascular fistulas. *Kardiologija*. 1967;4: 20-25. [In Russ].

5. Olearchyk A.S., Kolesov V. I. A pioneer of coronary revas-

cularization by internal mammary-coronary artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1988; 96(1): 13-18.

6. Raja S.G., Garg S., Rochon M. et al. Short-term clinical outcomes and long-term survival of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018; 7(5): 621- 627. DOI:10.21037/acs.2018.06.14

7. Dieberg G., Smart N.A., King N. Minimally invasive cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016; 223: 554-560. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.08.227

8. Lapierre H., Chan V., Sohmer B. et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011; 40(4): 804-810. DOI:10.1016/j.ejcts.2011.01.066

9. Birla R., Patel P., Aresu G., Asimakopoulos G. Minimally invasive direct coronary artery bypass versus off-pump coronary surgery through sternotomy. *Ann R Coll Surg Engl*. 2013; 95(7): 481-485. DOI:10.1308/003588413X13629960047119

10. Detter C., Reichenspurner H., Boehm D.H. et al. Minimal-

ly invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) and off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB): two techniques for beating heart surgery. *Heart Surg Forum*. 2002; 5(2): 157-162.

11. Greenspun H.G., Adourian U.A., Fonger J.D., Fan J.S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB): surgical techniques and anesthetic considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996; 10(4): 507-509. DOI:10.1016/s1053-0770(05)80013-8

12. Zhbanov I.V., Kiladze I.Z., Uriuzhnikov V.V., Shabalkin B.V. Minimally invasive coronary artery bypass surgery. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2019; 12(5): 377-385 DOI:10.17116/kardio201912051377 [In Russ].

13. Calafiore A.M., Giammarco G.D., Teodori G. et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(6):1658-1665. DOI:10.1016/0003-4975(96)00187-7

14. Subramanian V.A. Less invasive arterial CABG on a beating heart. *Ann Thorac Surg*. 1997; 63(6 Suppl): S68-S71. DOI:10.1016/s0003-4975(97)00417-7

15. Garg S., Raja S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting. *Medical Journal*. 2020; 5. DOI:10.21037/amj.2020.03.05

16. Holzhey D.M., Jacobs S., Mochalski M. et al. Seven- year follow-up after minimally invasive direct coronary artery bypass: experience with more than 1300 patients. *Ann Thorac Surg*. 2007; 83(1):108-114. DOI:10.1016/j.athorac-sur.2006.08.029

17. Xu Y., Li Y., Bao W., Qiu S. MIDCAB versus off- pump CABG: Comparative study. *Hellenic J Cardiol*. 2020;61(2):120-124. DOI:10.1016/j.hjc.2018.12.004

18. Deppe A.C., Liakopoulos O.J., Kuhn E.W. et al. Minimally invasive direct coronary bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for single- vessel disease: a meta-analy-

sis of 2885 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015; 47(3): 397-406. DOI: 10.1093/ejcts/ezu285

19. Martins E.B., Hueb W., Brown D.L. et al. Surgical and percutaneous revascularization outcomes based on SYNTAX I, II, and residual scores: a long-term follow-up study. *J Cardiothorac Surg*. 2021; 16(1): 248. DOI:10.1186/s13019-021-01616-6

20. Casula R., Khoshbin E., Athanasiou T. The midterm outcome and MACE of robotically enhanced grafting of left anterior descending artery with left internal mammary artery. *J Cardiothorac Surg*. 2014;9:19. DOI:10.1186/1749-8090-9-19

21. Etienne P.Y., D'hoore W., Papadatos S. et al. Five- year follow-up of drug-eluting stents implantation vs minimally invasive direct coronary artery bypass for left anterior descending artery disease: a propensity score analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013; 44(5): 884- 890. DOI: 10.1093/ejcts/ezt137

22. Halkos M.E., Liberman H.A., Devireddy C. et al. Early clinical and angiographic outcomes after robotic- assisted coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1): 179-185. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.09.010

23. Palmerini T., Biondi-Zoccai G., Riva D.D. et al. Risk of stroke with percutaneous coronary intervention compared with on-pump and off-pump coronary artery bypass graft surgery: Evidence from a comprehensive network meta-analysis. *Am Heart J*. 2013; 165(6):910- 917.e14. DOI: 10.1016/j.ahj.2013.03.011

24. Stanbridge R.D., Hadjinikolaou L.K. Technical adjuncts in beating heart surgery comparison of MIDCAB to off-pump sternotomy: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999; 16 Suppl 2: S24-S33.

25. Vicol C., Nollert G., Mair H. et al. Midterm results of beating heart surgery in 1-vessel disease: minimally invasive direct coronary artery bypass versus off- pump coronary artery bypass with full sternotomy. *Heart Surg Forum*. 2003; 6(5): 341-344.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Лев Гела Викторович - [ORCID: 0000-0002-4109-2605] врач сердечно-сосудистый хирург, научный сотрудник, Научно-клинический центр 3 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ; 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

Жбанов Игорь Викторович - [ORCID: 0000-0001-7321-6214] д.м.н., профессор, заведующий отделением хирургии ишемической болезни сердца. Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ; 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

Киладзе Иракли Зурабович - [ORCID: 0000-0002-3342-2440] к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения хирургии ишемической болезни сердца Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ; 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

Урюжников Вадим Валерьевич - [ORCID: 0000-0002-5187-8169] к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения хирургии ишемической болезни сердца Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ; 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

Шабалкин Борис Владимирович - [ORCID: 0000-0002-0409-4521] д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения хирургии ишемической болезни сердца Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского»; 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

Вклад авторов. Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Финансирование. Отсутствует.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR INFORMATION FORM

Gela V. Lev - [ORCID: 0000-0002-41-09-2605] cardiovascular surgeon, research associate, Scientific and Clinical Center 3 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky"; 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

Igor V. Zhabanov - [ORCID: 0000-0001-7321-6214] MD, PhD, Prof., Head of the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky"; 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

Irakli Z. Kiladze - [ORCID: 0000-0002-3342-2440] MD, PhD, leading researcher at the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky"; 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

Vadim V. Uryuzhnikov - [ORCID: 0000-0002-5187-8169] MD, PhD, leading researcher, the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky"; 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

Boris V. Shabalkin - [ORCID: 0000-0002-0409-4521] MD, PhD, Prof., Chief Researcher the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky"; 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

Contribution. All authors contributed equally to the preparation of the publication.

Funding. The authors declare no funding sources.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.