

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ОПЕРАЦИЯ ЛАБИРИНТ V ДЛЯ СИМУЛЬТАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ

А.Ш. Ревшвили<sup>1,2</sup>, В.А. Попов<sup>1,2</sup>, Е.С. Малышенко<sup>1</sup>, \*М.М. Анищенко<sup>1</sup><sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ,<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ (РМАНПО)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Анищенко Максим Михайлович (Anishchenko Maksim M), E-mail: anishchenkomm@gmail.ru

### АННОТАЦИЯ:

**Цель:** провести оценку эффективности и безопасности операции Лабиринт V для лечения сопутствующей фибрилляции предсердий при операции коронарного шунтирования.

**Материал и методы:** в одноцентровое исследование были включены 82 пациента с ИБС и сопутствующей ФП. Всем пациентам выполнялось КШ в условиях нормотермической перфузии и тепловой кровяной гиперкалиевой кардиopleгии. С целью коррекции аритмии пациентам выполнялась операция Лабиринт V (патент акад. Ревшвили А.Ш.). Процедура Лабиринт V проводилась до коронарного этапа в условиях параллельной перфузии без пережатия аорты. В анализ результатов были включены первичные (частота рецидива аритмии, удержание синусового ритма к моменту окончания госпитализации и в отдаленном периоде, имплантация постоянного пейсмейкера, частота больших кардио- и цереброваскулярных событий (MACCE)) и вторичные конечные точки.

**Результаты:** госпитальная летальность наблюдаемой когорте составила 2,4% (2 пациента). Частота рецидива ФП/ТП после операции составила 23,1%. Частота удержания синусового ритма к моменту выписки из стационара была на уровне 92,4%. На госпитальном этапе не отмечено кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий. Медиана продолжительности наблюдения составила 30,5[18,2;47,7] месяцев. Кумулятивная свобода от ФП/ТП без использования антиаритмической терапии через 12 мес. составила 91%, через 24 мес. – 88%, через 48 мес. – 77%. Свобода от MACCE составила 94%. Потребности в имплантации постоянного пейсмейкера не отмечалось ни в ближайшем, ни в отдаленном периодах наблюдения.

**Заключение.** Технология Лабиринт V, используемая для лечения сопутствующей ФП в нашем исследовании не оказывала негативно влияния на течение послеоперационного периода, что свидетельствует о невысокой травматичности и достаточной безопасности. В то же время сочетанная процедура Лабиринт V продемонстрировала хорошие результаты в удержании синусового ритма, как на госпитальном, так и отдаленном периоде, что позволяет рекомендовать данную методику для симультанного лечения ФП у пациентов при коронарном шунтировании.

**Ключевые слова:** ибрилляция предсердий, радиочастотная абляция, операция Лабиринт, ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование, легочные вены.

**Для цитирования.** А.Ш. Ревшвили, В.А. Попов, Е.С. Малышенко, М.М. Анищенко, «ОПЕРАЦИЯ ЛАБИРИНТ V ДЛЯ СИМУЛЬТАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 37–50.

## SURGICAL TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION CONCOMITANT TO CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING: IN-HOSPITAL AND LONG-TERM RESULTS OF MAZE V PROCEDURE

Amiran Sh. Revishvili<sup>1,2</sup>, Vadim A. Popov<sup>1,2</sup>, Egor S. Malyschenko<sup>1</sup>, Maksim M. Anishchenko<sup>1</sup><sup>1</sup>FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation<sup>2</sup>FSBEI of APE «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT:

**Aim:** to assess the efficacy and safety of Maze V procedure for treating atrial fibrillation (AF) concomitant to coronary artery bypass grafting (CABG).

**Material and methods:** 82 patients with coronary artery disease and concomitant AF were recruited in a single-center study. Patients received hypothermia during on-pump CABG with warm blood hyperkalemia cardioplegia. Maze V was routinely performed before CABG under parallel perfusion without aortic cross-clamping. The primary and secondary endpoints included recurrent arrhythmia, sinus rhythm at discharge and in the long-term period, permanent pacemaker implantation, major cardiovascular and cerebrovascular events(MACCE).

**Results:** the in-hospital mortality rate was 2.4% (2 patients). The recurrence rate of AF/AFI after surgery was 23.1%. Stable sinus rhythm at discharge was recorded in 92.4% of patients. There were no unfavorable cardiovascular and cerebrovascular events during the in-hospital period. The median follow-up was 30.5[18.2;47.7] months. The cumulative freedom from AF/AFI without antiarrhythmic therapy after 12 months was 91%, after 24 months – 88%, and after 48 months - 77%. The freedom from MACCE was 94%.

**Conclusion:** maze V procedure is a safe and effective procedure for treating concomitant AF without any adverse events in the postoperative period. It has demonstrated favorable results in maintaining the sinus rhythm, both in the in-hospital and long-term period. Therefore, Maze V procedure should be considered for treating AF in patients undergoing CABG.

**Ключевые слова:** ибрилляция предсердий, радиочастотная абляция, операция Лабиринт ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование, легочные вены.

## ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) является одним из самых частых нарушений ритма, сопровождающих операции на сердце, в том числе и коронарное шунтирование (КШ). Современные исследования говорят нам о том, что около 5-10% пациентов, которым выполняется открытая реваскуляризация миокарда, имеют те или иные формы сопутствующей ФП [1,2].

К настоящему моменту существует большое количество доводов относительно того, что сопутствующая ФП оказывает серьезное влияние на госпитальные результаты коронарной реваскуляризации, приводя к многократному увеличению частоты интра- и послеоперационных осложнений, влияя, таким образом, на уровень летальности [3,4]. Рецидивирующая после операции аритмия отрицательно влияет и на результаты КШ в отдаленной перспективе, вызывая увеличение риска развития нарушений мозгового кровообращения и периферических тромбоэмболий, а также прогрессирование сердечной недостаточности [5,6].

В ряде исследований показано, что одномоментная коррекция ФП при операциях КШ может способствовать как улучшению госпитальных результатов, так и дальнейшего прогноза и качества жизни этой группы больных [7]. Однако выполнение конкомитантного аблационного воздействия уже само может подразумевать увеличение частоты осложнений, вследствие не только дополнительных манипуляций, но и из-за повышения времени окклюзии аорты и технического усложнения операции. Данные факты часто заставляют хирургов с осторожностью прибегать к сочетанному подходу в профилактике и лечении ФП [8]. По мнению некоторых исследователей, несмотря на хорошие результаты хирургического лечения ФП, выполнение сочетанной РЧА в разной мере может усложнять и удлинять основную операцию, что увеличивает риск оперативного вмешательства [9]. В нашем центре для лечения различных форм сопутствующей ФП используется радиочастотная модификация операции Лабиринт V, разработанная и запатентованная Ревитшвили А.Ш. и соавт. [10].

Данное исследование посвящено анализу госпитальных и отдаленных результатов использования радиочастотной модификации операции Лабиринт V для коррекции ФП у пациентов при операциях КШ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В проведенное клиническое контролируемое исследование было включено 82 пациента с ишемической болезнью сердца (ИБС) и различными формами сопутствующей ФП, которые были оперированы в ФГБУ «НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского».

Всем больным выполнялось КШ в сочетании с процедурой хирургического лечения ФП – радиочастотной модификацией операции Лабиринт V. К критериям исключе-

ния относились экстренный характер вмешательства, наличие требующей коррекции патологии клапанного аппарата сердца, хроническая почечная недостаточность в стадии 3а и выше, декомпенсированный сахарный диабет с уровнем гликированного гемоглобина >7,5%, онкологические заболевания. Исходная характеристика пациентов представлена в **таблице 1**.

Средний возраст пациентов составил  $61,8 \pm 6,8$  лет; при этом в когорте пациентов превалировал мужской пол – 74(90,2%). Средний индекс массы тела был на уровне  $29,7 \pm 3,94$  кг/м<sup>2</sup>; у 70(85,3%) пациентов наблюдалась артериальная гипертензия; практически у каждого четвертого выявлялся сахарный диабет (21(25,6%)). Доминирующей была клиника стенокардии III ФК – 40 пациентов (48,7%), причем у 43,9% пациентов среди всей когорты в анамнезе отмечен инфаркт миокарда. ЧКВ со стентированием было выполнено каждому третьему пациенту – 26 (31,7%). Поражение ствола ЛКА по данным ангиографии выявлено у четверти пациентов – 21(25,6%). Трехсосудистое поражение коронарного русла отмечено у более чем половины больных – 48 (58,5%). Реже встречалось двухсосудистое – 24(29,2%) и однососудистое поражение коронарного русла – 10(12,1%).

Значимых нарушений насосной функции ЛЖ по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) не наблюдалось и средняя фракция изгнания (ФИ) левого желудочка составляла 51,7%. Средний размер левого предсердия несколько превышал аналогичную норму –  $45,7 \pm 7,39$  мм.

Пароксизмальная форма ФП отмечалась более чем половины пациентов – 45(54,9%) человек. Персистирующая и длительно персистирующие формы составили 20,7% и 24,4% соответственно среди общей когорты больных (**табл. 2**). Преобладали тахисистолические формы аритмии – 86,5%, реже встречались норма форма – 9,7% и брадиформа – 2,4%.

Медиана длительности существования аритмии за счет некоторого преобладания пароксизмальной формы составила 36 [12;114] месяцев (минимум – 1 месяц, максимум – 240 месяцев).

Следует отметить, что у 8 (10,8%) пациентов имелись указания на перенесенные ранее ОНМК. Выраженность симптомов ФП по шкале EHRA (European Heart Rhythm Association)[11] соответствовала 3 классу, что говорит о нарушении нормальной физической активности пациентов вследствие аритмии. Попытки восстановить ритм путем электроимпульсной терапии и катетерной аблацией были у 9 (10,9%) и у 6 (7,3%) пациентов в анамнезе и не имели продолжительного успеха.

### *Особенности оперативных вмешательств*

Доступом во всех случаях служила стандартная срединная стернотомия, искусственное кровообращение (ИК) проводилось в условиях нормотермической перфузии по схеме «верхняя и нижняя полые вены – восходящая аорта»

с расчетным индексом 2,4-2,8 л/м<sup>2</sup> при объемной скорости перфузии 3,8±0,7. Оперативные вмешательства выполнялись согласно стандартизированного протокола, подразумевающего использование многокомпонентной анестезии. Первым этапом после инициации ИК всегда выполнялась

аритмологическая часть вмешательства – процедура Лабиринт V.

Преимуществом технологии Лабиринт V является возможность выполнения всех этапов аблации без окклюзии аорты, что уменьшает травматичность вмешательства

**Таблица 1. Предоперационная клиническая характеристика больных, включенных в исследование**

**Table 1. Baseline clinical and demographic data of the study population**

Показатель / Parameter	Значение / Value
Возраст, лет / Age, years	61,8±6,8
Мужской пол / Males, n(%)	74 (90,2%)
Женский пол / Females, n(%)	8 (9,8%)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	29,7±3,94
Класс стенокардии (CCS)/ CCS class	
I	1 (1,2%)
II	31 (37,8%)
III	40(48,7%)
IV	2(2,4%)
Безболевая форма ишемии миокарда/Silent myocardial ischemia, n(%)	8 (9,8%)
Стенокардия 3-4 ФК/ Class 3-4 angina, n(%)	42 (51,2%)
ИМ в анамнезе / Prior MI, n(%)	36 (43,9%)
ЧКВ в анамнезе / Prior PCI, n(%)	26(31,7%)
СД / Diabetes, n(%)	21 (25,6%)
АГ / AH, n(%)	70 (85,3%)
ОНМК в анамнезе / Prior stroke, n(%)	8 (9,8%)
ХОБЛ / COPD, n(%)	6(7,3%)
Атеросклеротические поражения артерий н/к / PAD, n(%)	5 (6%)
Атеросклеротические поражения БЦА / BCA disease, n(%)	11(13,4%)
ФИ ЛЖ / LVEF,% 51,7±8,3	51,7±8,3
Толщина ЗС ЛЖ мм / LVPW thickness, mm	11,7 ±1,5
Амплитуда ЗС ЛЖ, мм / LVPW amplitude, mm	10,7±1,9
КДР ЛЖ, см / LVEDD, cm	5,4±0,6
КСР ЛЖ, см / LVESD, cm	3,6±0,57
ЛП, мм / LA, mm	45,7±7,39
Объем ЛП, мл / LA volume, mL	85,0± 32,6
Объем ПП, мл / RA volume, mL	52,9±27,4
КДО ЛЖ, мл / LVEDV, mL	142,54±39,8
КСО ЛЖ, мл / LVESV, mL	58,2± 21,8
АД в ПЖ, мм рт.ст. / RV pressure, mmHg	27,5±6
Толщина МЖП в диастолу, мм / IVS thickness during diastole	12,0 ±1
Поражение ствола ЛКА / LMCA disease, n(%)	21(25,6%)
Однососудистое поражение / single-vessel disease, n(%)	10(12,1%)
Двухсосудистое поражение / two-vessel disease, n(%)	24(29,4%)
Трёхсосудистое поражение / three-vessel disease, n(%)	48(58,5%)

**Примечание:** ИМТ – индекс массы тела; ФК – функциональный класс стенокардии; ИМ – инфаркт миокарда; ФИ ЛЖ – фракция изгнания левого желудочка; КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка; КСРЛЖ – конечно-систолический размер левого желудочка; ЛП – левое предсердие. ЗС ЛЖ – задняя стенка левого желудочка; КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем левого желудочка; КСОЛЖ – конечно-систолический объем левого желудочка; ЛКА – левая коронарная артерия; АД – артериальное давление; ПЖ – правый желудочек; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; БЦА – брахиоцефальные артерии; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; АГ – артериальная гипертензия; МЖП – межжелудочковая перегородка.

Результаты представлены как среднего значения и стандартного отклонения (M±SD), абсолютного значения и процентов (n,%).

**Note:** BMI - body mass index; MI - myocardial infarction; LVEF - left ventricular ejection fraction; LVEDD - left ventricular end-diastolic dimension; LVESD - left ventricular end-systolic dimension; LA - left atrium. LVPW - left ventricular posterior wall; LVEDV - left ventricular end-diastolic volume; LVESV - left ventricular end-systolic volume; LMCA - left main coronary artery; RV - right ventricle; COPD - chronic obstructive pulmonary disease; BCA - brachiocephalic arteries; AH - arterial hypertension; IVS - interventricular septum. Data are presented as M±SD, absolute values, and percentages. Результаты представлены как среднего значения и стандартного отклонения (M±SD), абсолютного значения и процентов (n,%).

Таблица 2.

Характеристика аритмического анамнеза больных

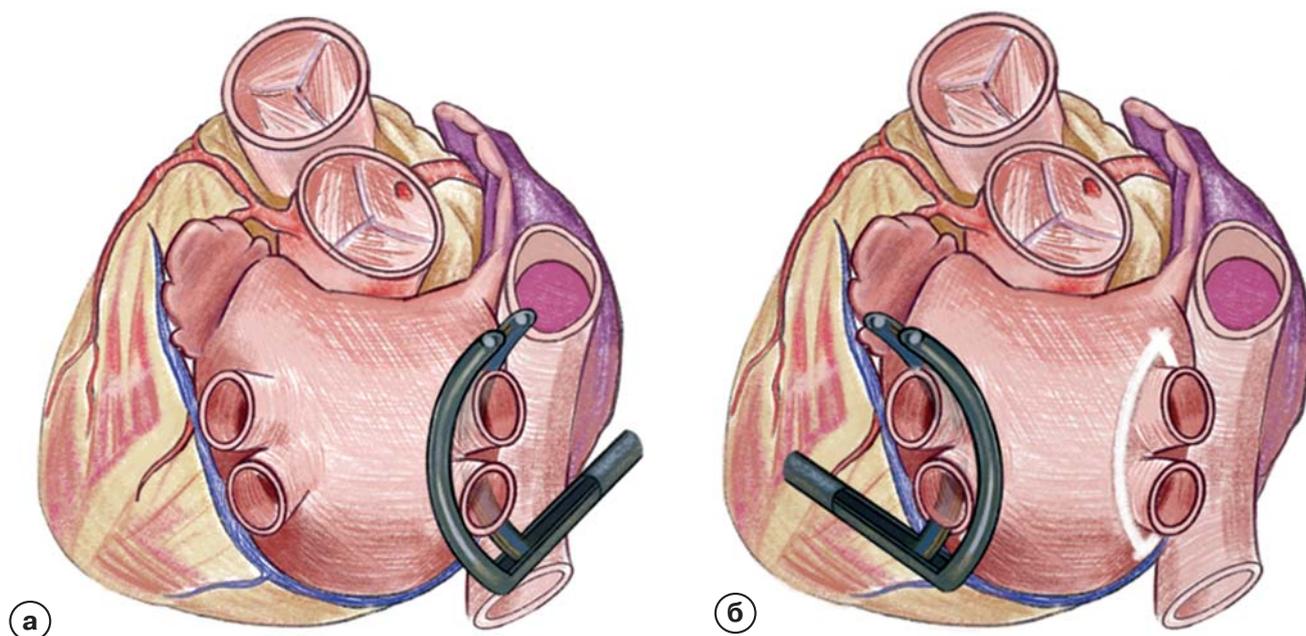
Table 2.

Preoperative heart rhythm disturbances in the study population

Показатель / Parameter	Значение / Value
Форма ФП/ AF type :	
- пароксизмальная/ paroxysmal	45 (54,9%)
- персистирующая / persistent	17 (20,7%)
- длительно-персистирующая/ longterm persistent	20 (24,4%)
Тахисистолический вариант/ Tachysystole	71 (86,5%)
Нормосистолический вариант/ Normosystole	8 (9,7%)
Брадисистолический вариант/ Bradysystole	2 (2,4%)
Ритм до операции/ Preoperative heart rhythm::	
- ФП / AF	42 (51,2%)
- синусовый/sinus	40 (48,7%)
Баллы по шкале EHRA, медиана [Q1;Q3]/ EHRA scores, median [Q1;Q3]	3 [2;3]
Катетерные аблации в анамнезе/ Prior RFA, n%	6 (7,3%)
ЭИТ в анамнезе/ Prior electric cardioversion, n% n%	9 (10,9%)
Прием бета-блокаторов/ Betablockers, n%	59 (71,9%)

**Примечание:** ФП – фибрилляция предсердий; ЭИТ – электроимпульсная терапия; EHRA – European Heart Rhythm Association (Европейская ассоциация сердечного ритма). Результаты представлены как среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ), абсолютного значения или процентов (n,%), а также в виде медианы и межквартильного интервала (Me, Q1-Q3). Результаты представлены как среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ), абсолютного значения и процентов (n,%).

**Note:** AF - atrial fibrillation; EHRA - European Heart Rhythm Association. Data are presented as  $M \pm SD$ , absolute values or percentage (n,%), as well as the median and interquartile range (Me, Q1- Q3).

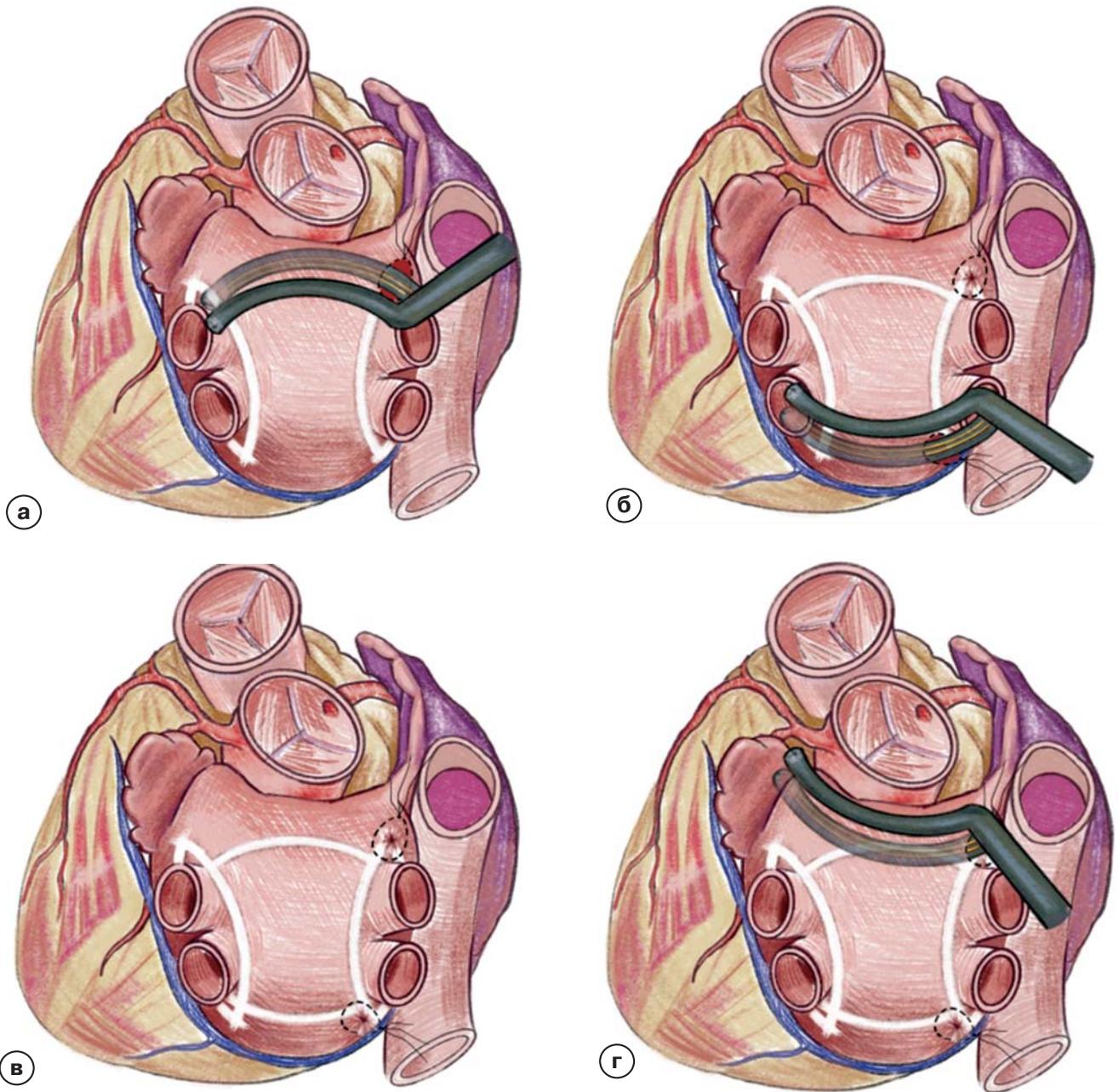


**Рис. 1.** Операция Лабиринт V: попарная биполярная радиочастотная изоляция устьев легочных вен.  
а - изоляция правых легочных вен биполярным зажимом;  
б- изоляция левых легочных вен биполярным зажимом.

**Fig. 1.** Maze V procedure: bipolar radiofrequency isolation of the pulmonary vein orifices.  
а - bipolar RFA of the right PV orifices;  
б - bipolar RFA of the left PV orifices.

при сохранении радикальных преимуществ операции Лабиринт IV и позволяет выполнять ее в группе коронарных больных. Другим важным преимуществом методики является возможность в online-режиме контролировать

объем блока проведения возбуждения и процесс восстановления правильного сердечного ритма, что является актуальным как при лечении пароксизмальных, так и непароксизмальных формах ФП.



**Рис. 2.** Операция Лабиринт V: левопредсердный этап.  
а - формирование верхней линии Box Lesion set;  
б - формирование нижней линии Box Lesion set;  
в - окончательный вид сформированного Box Lesion set;  
г - формирование дополнительной линии к ушку левого предсердия.

**Fig. 2.** Maze V procedure: left atrial stage.  
а - LA roof bipolar RFA;  
б - floor bipolar RFA;  
в - Box Lesions created by bipolar RFA;  
г - Box Lesions created by bipolar RFA.

Левопредсердный этап операции (рис. 1) начинался с проведения попарной изоляции устьев легочных вен (УЛВ) биполярным зажимом-аблатором.

На работающем сердце вначале проводили выделение правых легочных вен. Вены обходили тесьмой для удобства дальнейшего позиционирования инструмента для

аблации. Позиционировали биполярный электрод таким образом, чтобы одна бранша была позади, а другая впереди вен. Зажимали бранши электрода-аблятора и проводили абляцию устьев правых легочных вен. Полноту трансмурального повреждения ткани легочных вен оценивали по изменению кривой сопротивления на мониторе

генератора. Оптимально выполняли до 10 аппликаций радиочастотного воздействия. Подобные манипуляции выполняли и с левой стороны, после предварительного пересечения связки Маршала диатермокоагулятором.

Создание верхней аблационной линии на ЛП выполнялось путем проведения через кисетный шов нижней ветви биполярного зажима по крыше ЛП в направлении устья левой верхней ЛВ. Нижняя линия аблационного воздействия выполнялась схожим образом путем проведения верхней ветви биполярного электрода позади нижней полой вены через кисетный шов на стенке ЛП напротив устья нижней полой вены и немного позади нее. В конечном итоге, путем выполнения всех линий аблации завершалась изоляция задней стенки ЛП, с созданием зоны изоляции - «Vox Lesion set» (рис. 2). При необходимости с помощью биполярного зажима возможно выполнить дополнительную линию аблации - к ушку ЛП. По завершении этапа формирования «Vox Lesion set» обязательно проводили эпикардимальное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) для оценки адекватности двустороннего блока проведения.

По окончании этапа изоляции ЛП ушко лигировалось дважды, а образовавшийся перешеек между двумя лигатурами с целью окончательного исключения сократительной активности ткани подвергался аблационному воздействию. В ряде случаев проводилась ампутация ушка при помощи эндостеплера (рис. 3).

Правосторонний этап операции (рис. 4) включал в себя вскрытие правого предсердия разрезом на 3-5 см параллельно пограничной борозде на наружной стенке ПП.

От нижнего края атриотомного разреза с помощью биполярного электрода эпикардимально накладывалась аблационная линия по наружной стенке ПП, в направлении устья НПВ. Проводилась резекция верхушки ушка ПП и далее выполнялись две линии аблации: от верхнего края атриотомного разреза к основанию ушка ПП по его наружной поверхности и от середины основания резецированного ушка ПП в направлении к передней комиссуре и фиброзному кольцу трикуспидального клапана.

На завершающем этапе выполнялась эпи- и эндокардимальная аблация cavo-трикуспидального перешейка линейным биполярным электродом с последующим выполнением ЭФИ.

После проведения пассажей тепловой кровяной гиперкалиевой кардиopleгии выполнялся коронарный этап, включавший в себя формирование дистальных анастомозов на остановленном сердце, и проксимальных анастомозов во время реперфузии миокарда, после снятия зажима с аорты. Переднюю межжелудочковую ветвь левой коронарной артерии (ПМЖВ) всегда старались шунтировать левой внутренней грудной артерией (ВГА), огибающую и правой коронарные артерии шунтировали как правило аутовенозными шунтами.

*Этапы исследования и статистический анализ*

В ходе исследования оценка результатов проводилась по

первичным и вторичным конечным точкам. К первичным конечным точкам относились частота рецидива ФП на госпитальном этапе; частота удержания синусового ритма на момент окончания госпитализации; потребность в постоянном пейсмекере, а также частота больших кардио- и цереброваскулярных событий (MACCE). Вторичные конечные точки включали параметры оперативного вмешательства и раннего послеоперационного периода, а именно продолжительность операции, время пережатия аорты и ИК, объем интраоперационной кровопотери, длительность ИВЛ, время нахождения в отделении реанимации, а также частоту и характер осложнений.

С целью оценки частоты аритмии контроль ЭКГ проводился в течение всего пребывания пациента в палате интенсивной терапии с записью тренда в памяти монитора. Также мониторинг ЭКГ согласно протоколу ведения пациентов продолжался в отделении в течение трех суток от момента оперативного вмешательства. Далее пациентам один раз в сутки выполнялось ЭКГ, и при любом подозрении на аритмию. В данной работе, как и в более ранних, рецидивом ФП мы считали эпизоды аритмии по длительностью более 30 сек [12].

Терапия бета-блокаторами возобновлялась сразу после экстубации при стабильном состоянии гемодинамики и отсутствии инфузии кардиотонических препаратов. Всем пациентам назначался амиодарон, курс терапии составлял три месяца с последующей полной отменой после оценки состояния ритма.

Дезагрегантная терапия проводилась согласно принятому протоколу лечения пациентов с ИБС. Всем пациентам, согласно протоколу, также назначалась антикоагулянтная терапия варфарином до достижения целевых значений МНО 2,0-3,0. Варфарин назначался минимум на трехмесячный период с возможностью последующей отмены при отсутствии пароксизмов аритмии.

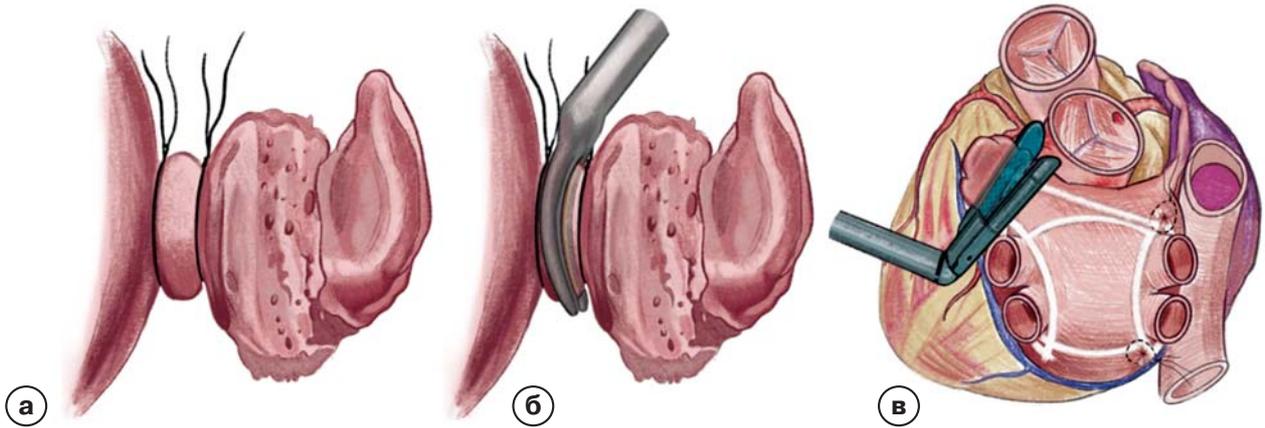
На отдаленном этапе наблюдения оценивалась кумулятивная выживаемость, кумулятивная свобода от ФП/ТП/антиаритмической терапии и свобода от больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий (MACCE). Данные собирались при очных визитах пациентов и анализировались на основе оценки объективного статуса, жалоб, результатов ЭхоКГ и суточного мониторирования ЭКГ.

Статистическая обработка материала выполнена с использованием программы «Статистика 8.0.» Количественные данные при гауссовском распределении отображались в виде средних значений ( $M$ )  $\pm$  стандартного отклонения ( $SD$ ), данные с несимметричным распределением - в виде медианы ( $Me$ ) и межквартильного интервала ( $Q1; Q3$ ). Категориальные параметры представлены в виде абсолютных значений и относительных частот.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

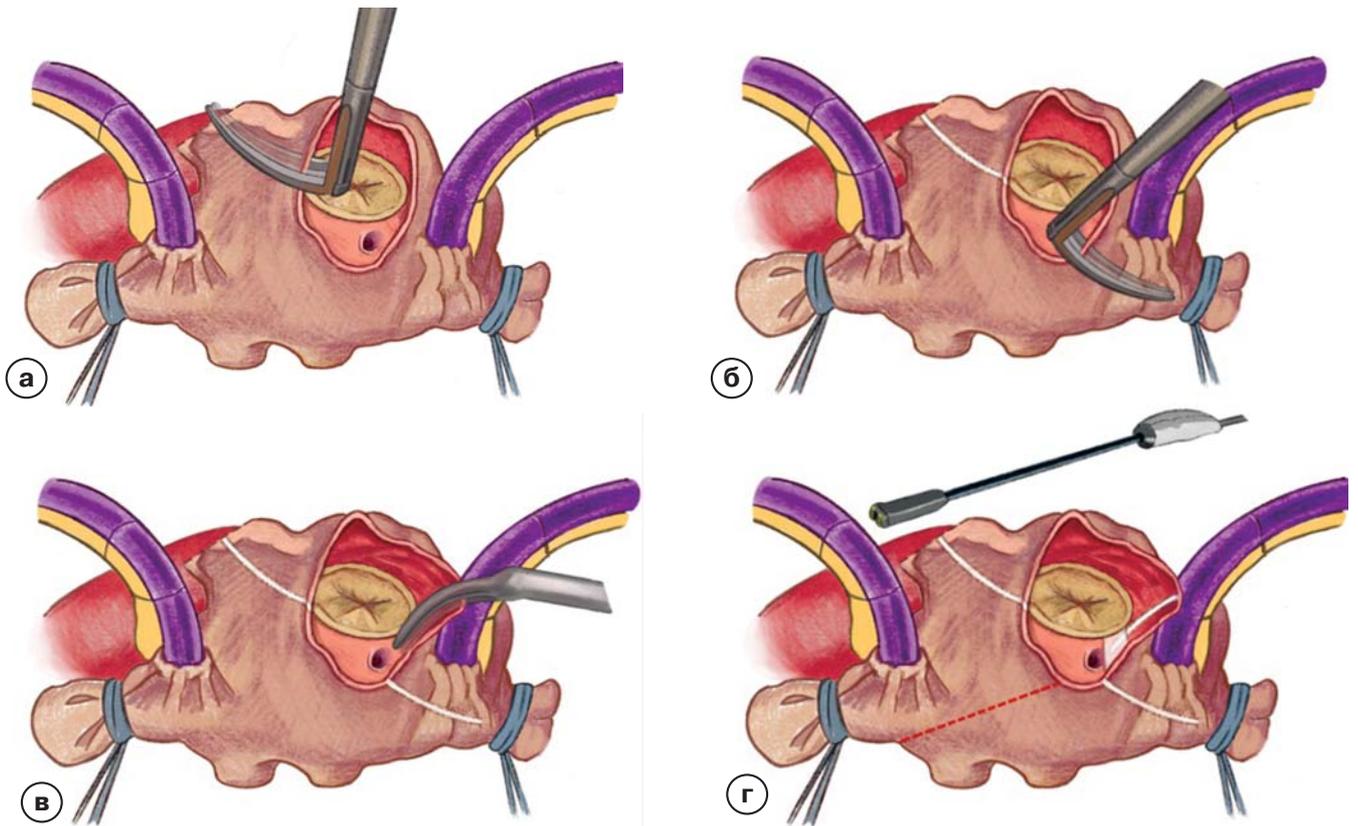
*Госпитальные результаты КШ и операции Лабиринт V*

Госпитальная летальность составила 2,4% (умерло 2 пациента), в обоих случаях причиной смерти стала



**Рис. 3.** Операция Лабиринт V: манипуляции с ушком левого предсердия.  
а - перевязка ушка левого предсердия двумя лигатурами;  
б - абляция ушка левого предсердия;  
в - ампутация ушка при помощи эндостеплера.

**Fig. 3.** Maze V procedure: LAA ligation or amputation:  
а - LAA ligation with two ligatures;  
б - LAA ablation;  
в - LAA amputation using an endostapler.



**Рис. 4.** Операция Лабиринт V: правопредсердный этап.  
а - линия абляции от верхнего края атриотомного разреза к основанию ушка правого предсердия (ПП) по наружной поверхности ПП;  
б - линия абляции на наружной стенке ПП от нижнего края атриотомного разреза по направлению к устью нижней полой вены;  
в - линия абляции от середины основания ушка ПП к передней комиссуре трёхстворчатого клапана;  
г - абляция cavo-трикуспидального перешейка линейным биполярным электродом.

**Fig. 4.** Maze V procedure: right atrial stage.  
а - ablation line from the upper edge of the atriotomy incision to the base of the right atrial appendage (RA) along the outer surface of the RA;  
б - ablation line on the outer wall of the RA from the lower edge of the atriotomy incision towards the orifice of the inferior vena cava veins;  
в - ablation line from the middle of the base of the RA auricle to the anterior commissure of the tricuspid valve;  
г - ablation of the cavo-tricuspid isthmus with a linear bipolar electrode.

полиорганная недостаточность, развившаяся после операции на фоне исходной тяжелой коморбидности возрастных пациентов (мультифокальный атеросклероз, сахарный диабет, ХБП).

Средняя длительность операции составила  $327,5 \pm 75,4$  минут, при этом средняя продолжительность ИК была чуть более двух часов ( $135 \pm 30,0$  минут). Среднее время ишемии миокарда за счет выполнения аритмологического этапа на работающем сердце было относительно небольшим и составило  $39,4 \pm 17,9$  минут, в то время как средняя продолжительность этапа аблации была  $56,3 \pm 13,9$  минут (табл. 3).

Течение послеоперационного периода в целом соответствовало выполненным хирургическим вмешательствам. Оценка раннего послеоперационного периода показала, что медиана продолжительности искусственной вентиляции легких и пребывания в отделении реанимации составили 8 [5;14] и 19 [16;43] часов, соответственно.

Больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий на госпитальном этапе мы не наблюдали. Характер и процент некардиальных осложнений, согласно полученным результатам, находился на сопоставимом уровне (табл. 4).

Частота рецидивов ФП/ТП после сочетанной процедуры Лабиринт V составила 23,1%. Медикаментозная кардиоверсия проводилась у всех пациентов с рецидивом аритмии по общепринятой схеме амиодароном. У двух пациентов с трепетанием предсердий в дополнении к медикаментозной выполнена электроимпульсная терапия, с положительным эффектом в виде восстановления правильного ритма.

К моменту выписки из стационара синусовый ритм имел место у 92,4% пациентов. У четверых пациентов (4,9%) правильный ритм не удалось восстановить. Случаев потребности в имплантации постоянного пейсмекера в нашей серии наблюдений не было.

#### *Отдаленные результаты КШ и операции Лабиринт V*

В отдаленном периоде были получены данные от 59 (71,9%) пациентов. Медиана продолжительности наблюдения составила 30,5 [18,2; 47,7] месяцев (минимум – 3 месяца, максимум – 71 месяц).

Пациенты проходили стандартное общеклиническое обследование. Для оценки свободы от аритмии всем проводилось суточное мониторирование ЭКГ.

В нашей серии на отдаленном этапе отмечены смерти двух пациентов, которые были никак не связаны с оперативными вмешательствами и носили некардиальный характер. В одном случае у пациента через два года возник рак легких, другой пациент скончался через три года после операции от рака желудка.

Таким образом, кумулятивная выживаемость на отдаленном этапе составила 86% (рис. 5).

При анализе отдаленных результатов в свободе от аритмии и ААТ установлено, что синусовый ритм имел место у 91% пациентов через 12 месяцев, у 88% - через 24 месяца,

и у 77% пациентов через 36 месяцев после оперативного вмешательства (рис. 6).

Среди пациентов наблюдаемой когорты не было отмечено в потребности в имплантации постоянного кардиостимулятора.

Кумулятивная свобода от кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий составила на отдаленном этапе нашей серии наблюдений 94% (рис. 7). Отмечено только два случая рецидива стенокардии. В первом случае пациент был госпитализирован в стационар по месту жительства. По результатам коронарографии коронарные шунты были проходимы, однако отмечалось прогрессирование атеросклеротического процесса в несунтированных артериях. Другой случай был отмечен на сроке 2,5 года: по данным выполненной ангиографии коронарных артерий у больного установлен тромбоз маммарного шунта к ПНА, аутовенозный шунт ко второй диагональной ветви хорошо функционировал. Данному пациенту было выполнено ЧКВ со стентированием ПНА с хорошим результатом.

Цереброваскулярных событий, а именно ОНМК, равно как и транзиторных ишемических атак, среди наших пациентов не было отмечено.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Современные клинические рекомендации предполагают рассматривать вопрос о сочетанном лечении сопутствующей ФП перед каждым кардиохирургическим вмешательством (класс I, уровень B) [13]. Считается, что коррекция аритмии ведет к уменьшению риска тромбоэмболических событий и инсульта, а также обеспечивает улучшение сердечной функции за счет восстановления синхронии сердечной деятельности и вклада предсердий во внутрисердечную гемодинамику [14].

Тем не менее, целесообразность сочетанной хирургической аблации во время КШ принимается не всеми специалистами и часто подвергается критике. Частота выполнения сопутствующего хирургического лечения ФП во время КШ находится на гораздо более низком уровне, относительно потребности ее применения. Так в ретроспективном исследовании более 2,5 тысяч пациентов с патологией сердца радиочастотная аблация в том или ином виде выполнена только 23,1% (634 пациента), при этом доля изолированного КШ среди данных больных составила всего 28,7% (128 пациентов) [15].

Несмотря на высокий класс клинических рекомендаций относительно симультанной аблации, по-прежнему остается открытым вопрос о выборе конкретной оптимальной методики для лечения данной аритмии у пациентов с ИБС. С учетом установленного факта, свидетельствующего о том, что легочные вены могут содержать в 89-94% случаев триггерные точки для возникновения и поддержания ФП, изоляция вен легла в настоящее время в основу почти всех методик лечения данной аритмии. Тем не менее, эффективность изолированного применения представленной технологии может колебаться исходя из

Таблица 3.

## Характеристика параметров оперативных вмешательств

Table 3.

## Intraoperative parameters of the study population

Показатель/ Parameter	Значение/ Value
Длительность операции, мин/ Surgery duration, min	327,5±75,4
Длительность ИК, мин/ CPB time, min	135±30,0
Длительность ишемии миокарда, мин/ MI time, min	39,4±17,9
Длительность РЧА, мин/ RFA time, min	56,3±13,9
Общий объем кровопотери, мл/ Total blood lose volume, mL	537,5±82,9

**Примечание:** Данные представлены как среднее и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ), медиана ( $Me$ ) и межквартильный интервал ( $Q1; Q3$ ). ИК - искусственное кровообращение; РЧА - радиочастотная абляция.

**Note:** CPB - cardiopulmonary bypass; RFA - radiofrequency ablation.

Data are presented as  $M \pm SD$ , median ( $Me$ ), and interquartile range ( $Q1; Q3$ ).

Таблица 4.

## Течение послеоперационного периода и частота госпитальных осложнений

Table 4.

## The course of the postoperative period and the frequency of hospital complications

Показатель/ Parameter	Значение/ Value
Длительность ИВЛ, час/ MV, hours	8 [5;14]
Пребывание в ОРИТ, час/ ICU stay, hours	19 [16;43]
Дренажная кровопотеря, мл / Drainage blood loss, mL	250 [200;350]
ДН / Respiratory failure	6 (7,3%)
Пневмоторакс / Pneumothorax	0
ОПН / AKI	6 (6,09%)
Гидроторакс / Hydrothorax	10 (12,1%)
Энцефалопатия/ Encephalopathy	2(2,4%)
Хилоторакс/ Chylothorax	1 (1,2%)
Динамическая кишечная непроходимость/ DBO	2 (2,4%)
Рецидив ФП/ТП /	19 (23,1%)
- ФП / AF	15(18,3%)
- ТП / AFI	4 (4,87)
Имплантация постоянного ЭКС / Pacemaker Implantation	0
ФП сохранение при выписке/ AF at discharge	4(4,9%)
Синусовый ритм / Sinus rhythm	76 (92,4%)

**Примечание:** Данные представлены как медиана ( $Me$ ), межквартильный интервал ( $Q1; Q3$ ) или  $n$  (%). ИВЛ - искусственная вентиляция легких; ОРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии; ДН - дыхательная недостаточность с продленной ИВЛ (более 24ч); ОПН - острая почечная недостаточность; ФП - фибрилляция предсердий; ЭКС-электрокардиостимулятор. Данные представлены как медиана ( $Me$ ), межквартильный интервал ( $Q1; Q3$ ) или  $n$  (%).

**Note:** MV - mechanical ventilation, ICU - Intensive Care Unit; AKI - acute kidney injury; AF, atrial fibrillation; AFI - atrial flutter. Data are presented as median ( $Me$ ), interquartile range ( $Q1; Q3$ ) or absolute values or percentages (%).

сообщений различных авторов от 96% до 55 % в зависимости от формы аритмии [17,18].

По заявлениям некоторых авторов такая разнородная эффективность изолированной абляции легочных вен в 30 % случаев ассоциирована с одним или несколькими триггерами не связанными с легочными венами и находящимися в задней стенке левого предсердия, связке Маршалла, что часто встречается у пациентов с персистирующими и длительно персистирующими формами аритмии [19].

Операция Лабиринт III (в классическом исполнении «cut and sew»), предложенная и внедренная клиническую практику профессором Сох J. [20] равно как и предложенная позднее ее радиочастотная модификация (операция Лабиринт IV) [21] несмотря на доказанную эффективность при лечении как пароксизмальных так и непароксизмальных форм ФП, являются недостаточно удобными для применения во время КШ. Данные технологии, широ-

ко используемые для лечения аритмии при коррекции патологии митрального клапана, подразумевают под собой вскрытие полости левого предсердия и характеризуются увеличением времени пережатия аорты и длительности операции, а также дополнительными потенциально возможными источниками кровотечения.

Отдельную перспективу в данном отношении может иметь разработка и внедрение эпи-эндокардиального подхода абляции предсердий, подразумевающего выполнение аритмологического этапа операции на работающем сердце, что тем самым уменьшает время ишемии миокарда и является особенно важным для пациентов коронарной патологией.

Одной из хорошо известных эпикардиальных модификаций процедуры «Лабиринт» на работающем сердце - является технология, предложенная в 2008 году Edgerton J. и названная «даллаской методикой» [22]. Операция позволяла

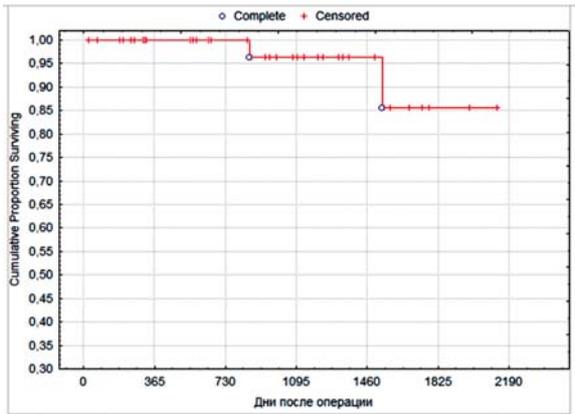


Рис. 5. Кумулятивная выживаемость в отдалённом периоде.

Fig. 5. Cumulative survival rate in the long-term period.

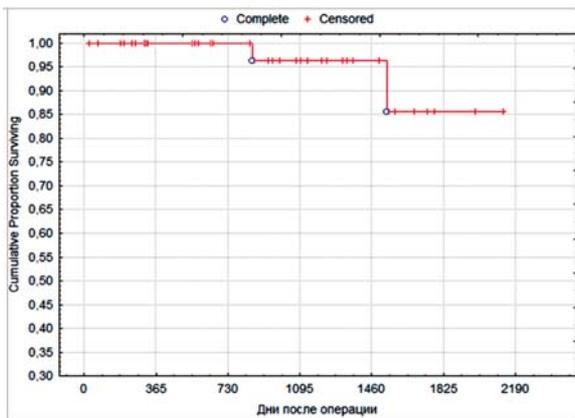


Рис. 6. Кумулятивная свобода от ФП/ТП/антиаритмической терапии.

Fig. 6. Cumulative freedom from AF/AFL/antiarrhythmic therapy.

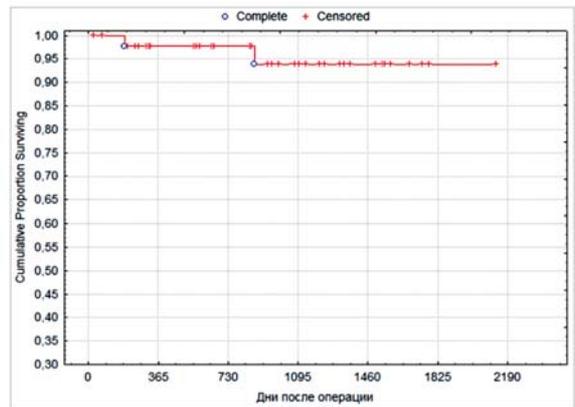


Рис. 7. Кумулятивная свобода от больших сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий.

Fig. 7. Cumulative freedom from major adverse cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE).

выполнить все этапы воздействия на ЛП эпикардиальной биполярной аблацией и отличалась возможностью проведения электрофизиологического исследования (ЭФИ) для подтверждения двунаправленного блока проведения возбуждения через выполненные линии аблации. По заявлениям автора, эффективность такой процедуры через полгода без антиаритмической терапии у пациентов с

пароксизмальной формой ФП составляла 71,7%, у пациентов с персистирующей ФП несколько ниже - 46,9%.

В НМИЦ хирургии им А.В. Вишневого в качестве лечебного хирургического подхода используется биатриальная методика аблации – Лабиринт V [10]. Главные преимущества заключаются не только в уменьшении времени ишемии миокарда, но и в возможности полного контроля за exit-блоком проведения и онлайн восстановлением правильного ритма сердца. В ранней работе было продемонстрировано, что частота удержания синусового ритма после операции Лабиринт V при непароксизмальных формах ФП к моменту окончания госпитализации составила 95,4%, а свобода от аритмии на отдаленном этапе 3 года достигала 90,1%. В то же время методика продемонстрировала свободу от летальных исходов, геморрагических и тромбоэмболических событий в течение всего периода наблюдения, что отражает достаточную эффективность данной технологии, не уступающей операции Лабиринт IV [23].

В нашем исследовании частота рецидива ФП после аблации на госпитальном этапе составила 23,1%. В то же время частота удержания синусового ритма к моменту выписки отмечалась на уровне 92%.

Частота летальных исходов в нашем исследовании составила 2,4%. В когорте пациентов было отмечено два летальных исхода. Оба случая были никак не связаны с проведенной РЧА. Говоря о безопасности сочетанной процедуры аблации, следует отметить, что частоты и характер неспецифических осложнений не отличались от данных литературы при операциях стандартного коронарного шунтирования и операции Лабиринт IV. Так Henn M.C. с соавт. сообщают о частоте больших осложнений – 4 % при выполнении операции Лабиринт IV [24]. Говоря о специфических осложнениях методик РЧА довольно часто упоминается высокая частота имплантации постоянного ЭКС – от 3 до 15%. При этом большинство работ связывают дисфункцию синусового узла именно с проведением сетов аблации в правом предсердии.

В работе Phan.K. и соавт., частота имплантации постоянного ЭКС в группе биатриальной аблации составила 7,0% против 5,4% в группе Box Lesion ( $p=0,008$ ) [25]. С иной стороны, встречаются работы, не отмечающие достоверной разницы по частоте постоянных ЭКС при разных подходах [26]. Мы не установили случаев потребности в постоянном ЭКС среди нашей группы пациентов. Кумулятивная свобода от ФП/ТП через 12 месяцев составила 91%, через 24 месяца – 88%, и 77% через 36 месяцев. Принимая во внимание тот факт, что форма ФП у пациентов в нашей группе имела смешанный характер (были включены пациенты с пароксизмальными и непароксизмальными формами ФП) полученные результаты можно считать достаточно хорошими. Похожие результаты, были получены в работе Musharbash F.N. с соавт, посвященной оценке результатов операции Лабиринт IV в группе пациентов с сопутствующей коронарной патологией. Свобода от аритмии через 1 год наблюдения в данном случае составила 93% [27].

В другом исследовании Schill M.R. и соавт., проанализировали результаты операции Лабиринт IV у 135 пациентов с КШ и установили, что свобода от предсердных тахикардий через год составила 98%, а без аритмической терапии – 88%. Свобода от аритмии и антиаритмической терапии в данной работе через 5 лет составила 70% [28].

Обсуждая результаты коронарной реваскуляризации, важно заметить, что кумулятивная свобода от кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий не изменялась серьезным образом на этапах нашего наблюдения, составляя 94%. Таким образом, отсутствовало влияние неадекватной реваскуляризации на результаты аритмологического вмешательства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; 161 (4): 1251-1261.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.10.159](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.159)
2. McCarthy P.M., Davidson C.J., Kruse J. et al Prevalence of atrial fibrillation before cardiac surgery and factors associated with concomitant ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 159(6): 2245-2253.e15. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.06.062](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.06.062)
3. Saxena A., Virk S.A., Bowman S. et al Preoperative atrial fibrillation portends poor outcomes after coronary bypass graft surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(4): 1524-1533.e2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.11.048](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.11.048)
4. Fengsrud E., Englund A., Ahlsson A. Pre- and postoperative atrial fibrillation in CABG patients have similar prognostic impact. *Scand Cardiovasc J.* 2017; 51(1): 21-27. DOI: [10.1080/14017431.2016.1234065](https://doi.org/10.1080/14017431.2016.1234065)
5. Filardo G., Pollock B.D., da Graca B. et al Lower Survival After Coronary Artery Bypass in Patients Who Had Atrial Fibrillation Missed by Widely Used Definitions. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes.* 2020; 4(6): 630-637. DOI: [10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012](https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012)
6. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al Burden of preoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(6): 2358-2367.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2018.01.069](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.01.069)
7. Folla C.O., Melo C.C., Silva R.S. Predictive factors of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Einstein (San Paolo)* 2016; 14(4): 480-485. DOI: [10.1590/S1679-45082016A03673](https://doi.org/10.1590/S1679-45082016A03673)
8. Kiaii B., Fox S., Chase L. et al Postoperative atrial fibrillation is not pulmonary vein depends: result from a randomized trial. *Heart Rhythm.* 2015; 12(4): 701-705 DOI: [10.1016/j.hrthm.2015.01.014](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.01.014)
9. Padanilam B.J., Foreman J., Prystowsky E.N. Patient with minimal fibrillation events should not undergo concomitant arterial ablation during open heart procedures. *Card. Electrophysiol Clin.* 2017; 7(3): 395-401. DOI: [10.1016/j.ccep.2015.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ccep.2015.05.003)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Операция Лабиринт V, используемая для лечения сопутствующей ФП в целом не оказывала отрицательного влияния на послеоперационный период пациентов, что может свидетельствовать о незначимой травматичности и достаточной безопасности методики.

В то же время сочетанная процедура Лабиринт V продемонстрировала хорошие результаты в удержании синусового ритма, как на госпитальном, так и отдаленном этапе, что позволяет рекомендовать данную методику для использования в качестве сочетанной абляции у пациентов при коронарном шунтировании. ■

10. Ревিশвили А.Ш., Сергуладзе С.Ю., Кваша Б.И. и др. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения «изолированных» форм фибрилляции предсердий с помощью радиочастотной модификации операции «Лабиринт-V». *Вестник аритмологии.* 2016; 83:23-21

11. Kirchhof P, Benussi S, DiPace D, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *European heart journal* 2016; 37(35): 2129-2160. DOI: [10.1093/eurheartj/ehw313](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw313)

12. Hindricks G, Potpara T, Dagres N. et al; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2021; 42(5):373-498. DOI: [10.1093/eurheartj/ehaa612](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612)

13. Badhwar V, Rankin J.S., Damiano R.J. Jr. et al. The Society of Thoracic Surgeons 2017 Clinical Practice Guidelines for the Surgical Treatment of Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103(1): 329-341. doi: [10.1016/j.athoracsur.2016.10.076](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.076)

14. Calkins H., Kuck K.H., Cappato R. et al 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design. *Europace* 2012;14: 528- 606 doi: [10.1007/s10840-012-9672-7](https://doi.org/10.1007/s10840-012-9672-7)

15. Churyla A., Desai A., Kruse J. et al. Concomitant atrial fibrillation ablation in patients undergoing coronary artery bypass and cardiac valve surgery. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020; 31(8): 2172-2178. DOI: [10.1111/jce.14408](https://doi.org/10.1111/jce.14408)

16. Iribarne A., DiScipio A.W., McCullough J.N. et al. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Surgical Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107(1): 135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)

17. Mokadam N.A., McCarthy P.M., Gillinov A.M. et al. A

prospective multicenter trial of bipolar radiofrequency ablation for atrial fibrillation: early results. *Ann Thorac Surg.* 2004; 78(5): 1665-70. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2004.05.066](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.05.066)

18. Soni L.K., Cedola S.R., Cogan J. et al. Right atrial lesions do not improve the efficacy of a complete left atrial lesion set in the surgical treatment of atrial fibrillation, but they do increase procedural morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145: 356-361; discussion 361-353 DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.09.091](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.091)

19. Lockwood D., Nakagawa H., Peyton M.D. et al. Linear left atrial lesions in minimally invasive surgical ablation of persistent atrial fibrillation: Techniques for assessing conduction block across surgical lesions. *Heart Rhythm.* 2009; 6: 50-63 DOI: [10.1016/j.hrthm.2009.09.010](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.09.010)

20. Cox J.L. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991; 101: 584-592.

21. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgical ablation for atrial fibrillation: techniques, indications, and results. *Curr Opin Cardiol.* 2015; 30(1): 58-64. DOI: [10.1097/HCO.0000000000000125](https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000125)

22. Edgerton J.R., McClelland J.H. Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: six-month results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; 109-113. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2008.09.080](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.09.080)

23. Khiabani A.J., MacGregor R.M., Bakir N.H. et al. The long-

term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022; 163(2): 629-641.e7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2020.04.100](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100)

24. Henn M.C., Lancaster T.S., Miller J.R. et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 150(5): 1168-76, 1178.e1-2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2015.07.102](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102)

25. Phan K., Xie A., Tsai Y.C. et al. Biatrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace.* 2015; 17(1): 38-47. DOI: [10.1093/europace/euu220](https://doi.org/10.1093/europace/euu220)

26. Gillinov A.M., Bhavani S., Blackstone E.H. et al. Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesion set. *Ann Thorac Surg.* 2006; 82: 502-13; discussion 513-4

27. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A. et al. Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(1): 159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)

28. Schill M.R., Musharbash F.N., Hansalia V. et al. Late results of the Cox-maze IV procedure in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2017; 153(5): 1087-1094 DOI: [10.1016/j.jtcvs.2016.12.034](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.12.034)

## REFERENCES

1. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al. Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; 161 (4): 1251-1261.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.10.159](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.159)

2. McCarthy P.M., Davidson C.J., Kruse J. et al. Prevalence of atrial fibrillation before cardiac surgery and factors associated with concomitant ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 159(6): 2245-2253.e15. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.06.062](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.06.062)

3. Saxena A., Virk S.A., Bowman S. et al. Preoperative atrial fibrillation portends poor outcomes after coronary bypass graft surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(4): 1524-1533.e2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.11.048](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.11.048)

4. Fengsrud E., Englund A., Ahlsson A. Pre- and postoperative atrial fibrillation in CABG patients have similar prognostic impact. *Scand Cardiovasc J.* 2017; 51(1): 21-27. DOI: [10.1080/14017431.2016.1234065](https://doi.org/10.1080/14017431.2016.1234065)

5. Filardo G., Pollock B.D., da Graca B. et al. Lower Survival After Coronary Artery Bypass in Patients Who Had Atrial Fibrillation Missed by Widely Used Definitions. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes.* 2020; 4(6): 630-637. DOI: [10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012](https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012)

6. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al. Burden of preoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(6): 2358-2367.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2018.01.069](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.01.069)

7. Folla C.O., Melo C.C., Silva R.S. Predictive factors of atrial

fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Einstein (San Paolo)* 2016; 14(4): 480-485. DOI: [10.1590/S1679-4508016A03673](https://doi.org/10.1590/S1679-4508016A03673)

8. Kiaii B., Fox S., Chase L. et al. Postoperative atrial fibrillation is not pulmonary vein depends: result from a randomized trial *Heart Rhythm.* 2015; 12(4): 701-705 DOI: [10.1016/j.hrthm.2015.01.014](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.01.014)

9. Padanilam B.J., Foreman J., Prystowsky E.N. Patient with minimal fibrillation events should not undergo concomitant arterial ablation during open heart procedures. *Card. Electrophysiol. Clin.* 2017; 7(3): 395-401. DOI: [10.1016/j.ccep.2015.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ccep.2015.05.003)

10. Revishvili A.Sh., Serguladze S.Yu., Kvasha B.I. et al. Early and late outcomes of surgical treatment of lone atrial fibrillation using radiofrequency modification of maze procedure. *Journal of Arrhythmology.* 2016;(83):23-31 [In Russ].

11. Kirchhof P., Benussi S., Dipak Kotecha et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *European heart journal.* 2016; 50: e1-e88 DOI: [10.1093/eurheartj/ehw313](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw313)

12. Hindricks G., Potpara T., Dagres N. et al.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2021;

42(5):373-498. DOI: [10.1093/eurheartj/ehaa612](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612)

13. Badhwar V, Rankin J.S., Damiano R.J. Jr et al The Society of Thoracic Surgeons 2017 Clinical Practice Guidelines for the Surgical Treatment of Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103(1): 329-341. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.10.076](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.076)

14. Calkins H., Kuck K.H., Cappato R. et al 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and re- search trial design. *Europace* 2012;14: 528-606 DOI: [10.1007/s10840-012-9672-7](https://doi.org/10.1007/s10840-012-9672-7)

15. Churyla A., Desai A., Kruse J. et al. Concomitant atrial fibrillation ablation in patients undergoing coronary artery bypass and cardiac valve surgery. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020; 31(8): 2172-2178. DOI: [10.1111/jce.14408](https://doi.org/10.1111/jce.14408)

16. Iribarne A., DiScipio A.W., McCullough J.N. et al Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Surgical Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107(1): 135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)

17. Mokadam N.A., McCarthy P.M., Gillinov A.M. et al. A prospective multicenter trial of bipolar radiofrequency ablation for atrial fibrillation: early results. *Ann Thorac Surg.* 2004; 78(5): 1665-70. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2004.05.066](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.05.066)

18. Soni L.K., Cedola S.R., Cogan J. et al. Right atrial lesions do not improve the efficacy of a complete left atrial lesion set in the surgical treatment of atrial fibrillation, but they do increase procedural morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145: 356-361; discussion 361-353 doi: [10.1016/j.jtcvs.2012.09.091](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.091)

19. Lockwood D., Nakagawa H., Peyton M.D. et al. Linear left atrial lesions in minimally invasive surgical ablation of persistent atrial fibrillation: Techniques for assessing conduction block across surgical lesions. *Heart Rhythm.* 2009; 6: 50-63 DOI: [10.1016/j.hrthm.2009.09.010](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.09.010)

20. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991; 101: 584-592.

21. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgical ablation for atrial fibrillation: techniques, indications, and results. *Curr Opin Cardiol.* 2015; 30(1): 58-64. DOI: [10.1097/HCO.000000000000125](https://doi.org/10.1097/HCO.000000000000125)

22. Edgerton J.R., McClelland J.H. Minimally invasive surgical ablation of atrial fi brillation: six-month results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; 109-113. doi: [10.1016/j.jtcvs.2008.09.080](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.09.080)

23. Khiabani A.J., MacGregor R.M., Bakir N.H. et al.The long-term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022; 163(2): 629-641.e7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2020.04.100](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100)

24. Henn M.C., Lancaster T.S., Miller J.R. et al Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 150(5): 1168-76, 1178.e1-2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2015.07.102](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102)

25. Phan K., Xie A., Tsai Y.C. et al. Biatrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace.* 2015; 17(1): 38-47. DOI: [10.1093/europace/euu220](https://doi.org/10.1093/europace/euu220)

26. Gillinov A.M., Bhavani S., Blackstone E.H. et al Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesion set. *Ann Thorac Surg.* 2006; 82: 502 -13; discussion 513-4

27. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A. et al Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(1): 159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)

28. Schill M.R., Musharbash F.N., Hansalia V. et al Late results of the Cox-maze IV procedure in patients undergoing coronary artery bypass grafting, *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2017;153(5). 1087-1094 DOI: [10.1016/j.jtcvs.2016.12.034](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.12.034)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ревишвили Амиран Шотаевич** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - д.м.н., профессор, академик РАН, доктор медицинских наук, генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27  
заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва  
125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Попов Вадим Анатольевич** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - д.м.н., профессор, заведующий отделом кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27  
заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва  
125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Мальшенко Егор Сергеевич** [ORCID: 0000-0002-1572-3178] - заведующий отделением кардиохирургии №1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Анищенко Максим Михайлович** [ORCID: 0000-0002-1721-4940] - к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Ограничения исследования.** Ограничением проведенного исследования является его одноцентровой характер и относительно небольшая выборка наблюдаемых больных.

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

**Финансирование.** Спонсорская поддержка фирм-производителей не оказывалась.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Amiran Sh. Revishvili** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - academician of the Russian Academy of Sciences, MD, PhD, General Director of The A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997  
Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation  
2/1, bld1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Vadim A. Popov** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - MD, Ph.D., Professor, Chief of the Cardiovascular Surgery Division at the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997  
Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation.  
2/1, bld1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Egor S. Malysenko** [ORCID 0000-0002-1572-3178] - MD, Head of the Department of Cardiac Surgery №1, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Maksim M. Anishchenko** [ORCID 0000-0002-1721-4940] - MD, Ph.D., cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery №2, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery.  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Limitations of the study.** The limitation of the conducted study is its single-center nature and relatively small sample of observed patients.

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

**Funding:** There was no sponsorship from companies.

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